

Оптимизация планов производства/Лычагин М. В.,
Маркова В. Д., Мироносецкий И. Б. и др.—Ново-
сибирск: Наука, 1987.

В книге описан опыт разработки и практического использования
комплекса оптимизации планов производства для трех групп
предприятий: машиностроения, микроэнергетики и малых предпри-
ятий. Рассмотрены вопросы использования моделей в интерактивном
режиме с развитым диалоговым обеспечением, организации на
этой базе деловых игр.

Книга рассчитана на руководителей предприятий, экономистов
и математиков, занимающихся вопросами управления промышлен-
ным производством.

Авторы: М. В. Лычагин, В. Д. Маркова, И. Б. Мироносец-
кий (руководитель коллектива), В. Г. Горшков, В. П. Дара-
гин, В. М. Левченко, Ю. А. Поляков, В. С. Подкопаев,
Б. В. Прилепский, В. И. Несрев

Рецензенты В. А. Бажанов, В. П. Суворов

О 0604020102—826
042(02)—87 68—87—II

© Издательство «Наука», 1987 г.

Полная электронная копия издания расположена по адресу:

http://lib.ieie.su/docs/2000before/Optimizaciya_Planov_Proizvodstva-1987.pdf

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ПЛАНИРОВАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ПОМОЩИ ВЫЧИСЛИТЕЛЬНОЙ ТЕХНИКИ

§ 5.1. МАЛЫЕ ПРЕДПРИЯТИЯ В ПРОМЫШЛЕННОСТИ И ИХ ОСОБЕННОСТИ

В современной экономической литературе все чаще стал появляться термин «малые предприятия»¹. В большинстве случаев он применяется как синоним понятия «мелкое производство». Анализ материала показывает, что многие авторы упускают из вида следующее:

в условиях научно-технической революции различие между «мелким» или «малым» производством (характеристика его ресурсной мощности) и «мелким» или «малым» предприятием (характеристика его роли в данном производстве) приобретает принципиальное значение².

мелкие предприятия со временем своего появления претерпели значительные качественные и количественные изменения; утратив характер кустарного ремесленного производства, они пришли новые формы и продолжают выполнять свойственные данному типу предприятий функции.

В этой связи нам представляется необходимым рассмотреть ход развития мелкого промышленного производства со времени его воз-

¹ См., например: Субботский Ю. В. Перспективы эффективного развития // Экономика и организация промышленного производства. — 1979. — № 9. — С. 22.

² Управление процессом концентрации и специализации производства. — М.: Наука, 1981. — С. 116.

Социально-экономическое строение мелкой промышленности СССР в 1928—1929 гг.*

Сектор экономики	Количество промышленных единиц		Количество участников производства		Налоговый оборот	
	ед.	%	чел.	%	тыс. руб.	%
Социалистический	42 722	1,75	1 033 788	25,32	1 709 668,8	52,04
Мелкотоварное производство	2 398 453	98,17	3 010 661	73,76	1 482 838,8	45,14
Капиталистический	1 821	0,08	37 017	1,02	92 434,8	2,82
Итого . . .	2 443 046	100	4 081 466	100	3 284 940,4	100

* Мелкая промышленность СССР. По данным Всесоюзной переписи 1929 г.—М.: Государственное социально-экономическое изд-во, 1933.—Вып. 1.—С. 22.

рабочими местами 58% всех занятых в производстве и давали 25% всей продукции, выпускавшейся индустрией СССР. Некоторые товары либо полностью, либо в основном выпускались мелкой промышленностью, о чем свидетельствуют показатели удельного веса мелкой промышленности в отдельных производствах в 1928—1929 гг. (%)⁴:

Производство	Производство
Кровельной черепицы	95,4
Гончарные посуды	100
Самоваров	52,8
Рогожное	98,7
Столярно-плотницкое	86,9
Деревянная посуда и утварь	99,7
Мебельное	55,5
Корзиночное	99,5
Музыкальных инструментов	50,4
Образостроение	55,5
Войлочное	54,4
Балянной обуви	59,7
Сетевязание	69,6
Шитье полушубков	100
Головных уборов	86,2
Вышивально-строчильное	95
Игрушечное	77,2

Одновременно с восстановлением старых создавались новые мелкие предприятия. Они оснащались более современными орудиями труда, увеличивался силовой аппарат мелкой промышленности. К 1929 г. на мелких предприятиях было установлено 117 818 первичных двигателей с мощностью 564 929 л. с., т. е. фондовооруженность одного работающего в данной группе предприятий увеличилась по отношению к 1921 г. почти в 10 раз⁵.

Изменение облика мелкого предприятия изменяет и подход экономистов и статистиков к понятию «мелкая промышленность». Под мелкой промышленностью понимали в тот период времени так называемую нецеховую промышленность, т. е. предприятия, насчи-

³ Маркс К., Энгельс Ф. Соч.—2-е изд.—Т. 23.—С. 392.
⁴ Ленин В. И. Поли. собр. соч.—Т. 5.—С. 468.
⁵ Рыбников А. А. Мелкая промышленность и ее роль в восстановлении русского народного хозяйства.—М.: Изд-во центрального товарищества и Кооперативное издательство, 1922.—С. 39.

⁵ Там же.—С. 180.

никновения до сегодняшних дней, выявить основные этапы его становления и формы существования. Для этого, прежде всего, надо сразу оговориться, что научные понятия «мелкая» и «крупная» промышленность вовсе не соответствуют общепринятому значению этих терминов.

По Марксу, к крупной промышленности относится лишь определившая промышленность, основной и наиболее существенный признак которой — употребление для производства системы машин³.

Творчески осмысливая формулировку Маркса и проделав значительную работу по анализу фабрично-заводской статистики, В. И. Ленин в качестве точного признака понятия «фабрика», т. е. «крупное предприятие», установил для России конца XIX в. «наличность числа рабочих в заведении не менее 16⁴».

В первые годы после революции мелкие предприятия преобладали в промышленности и играли самостоятельную роль. По оценке А. А. Рыбникова, на долю крупной промышленности в 1921 г. приходилась 1/3, а на долю мелкой — 2/3 производства в стране. Под мелкими предприятиями он понимал «формы хозяйствования, которые обслуживались производством, руководство и исполнение в котором объединены»⁵. Это была ремесленно-кустарная форма хозяйствования, экономической предшественницей которой являлось то, что основу хозяйственной деятельности России в начале 20-х годов составляло сельское хозяйство. Наиболее распространеными промыслами, которыми занимались на таких предприятиях, были лесной, деревообрабатывающий, кожевенный, сапожный, портняжный, валильный, шорный, мукомольный и т. д. Они снабжали населенные предметами домашнего обихода, мелким сельскохозяйственным инвентарем.

Бурно развивалась, особенно в годы НЭПа, мелкая промышленность позволила социалистическому государству решить проблему безработицы, ускорила и облегчила процесс восстановления крупного производства.

Уже к началу 1928 г. наметились первые успехи политики социалистической индустриализации. Наряду с решением основной задачи — накоплением средств для создания тяжелой промышленности, укреплялись мелкие предприятия на кооперативной основе, прочное место в экономике страны заняли государственные мелкие предприятия (табл. 5.1).

К этому времени мелкая промышленность по числу работников не только восстановила свой дооценочный уровень (4038 тыс. чел.), но и превысила его (4325 тыс. чел.). Проведенная в конце 1929 и начале 1930-х годов первая после революции перепись мелкой промышленности установила, что мелкие предприятия обеспечивали

тымавшие до 30 рабочих без механического двигателя или менее 16 рабочих при наличии двигателя⁸.

Укрепление позиций мелкого производства в то время особенно помогла политика государства, создание промысловой кооперации. Последняя явилась тем руслом, через которое массы распыленных, разрозненных товаропроизводителей и ремесленников влились в общий коллектив активных участников социалистического производства и которое, по словам В. И. Ленина, облегчило переход мелкого хозяйства к крупному производству⁹.

Годы второй пятилетки (1933—1937) предъявили к мелким предприятиям более высокие требования, главным из которых явилось максимальное повышение производительности труда. Происходили дальнейшее обновление предприятий, переоснащение, модернизация. Были организованы снабжение сырьем и полуфабрикатами, сбыт готовой продукции. В связи с бурным развитием крупной промышленности мелкие предприятия начали переходить на недефицитное, в основном местное сырье.

Несмотря на то, что удельный вес продукции мелкой промышленности в общем объеме производства упал с 14,2 в 1933 г. до 8,4% в 1937 г., вторая пятилетка укрепила позиции данной группы предприятий в народном хозяйстве СССР. На 12,4% по сравнению с началом пятилетки увеличилось валовое производство в мелкой промышленности¹⁰. В подавляющем большинстве это были уже государственные и кооперативные предприятия, работавшие по планам, утвержденным государством. Изменилась и сфера приложения усилий мелких предприятий. В основном они специализировались в этот период времени на производстве стройматериалов, тушины, лесной, лесотехнической, силикатно-гончарной, пищевой продукции и т. д.¹¹.

Третий пятилетний план поставил перед мелкой промышленностью новые задачи: максимально использовать местные ресурсы, повысить производительность труда, улучшить его условия. Начался процесс перетока рабочей силы с мелких производств на крупные заводы и фабрики. Однако это вовсе не означало, что время небольших предприятий прошло. Напротив, мелкие предприятия продолжали расти, развиваться. Многие из них приблизились к уровню крупного производства. В этот период они получали большие государственные заказы, что безусловно делало их равноправными участниками строительства социализма.

Великая Отечественная война сорвала выполнение третьего пятилетнего плана. В послевоенный период деятельность мелких пред-

приятий помогла быстрее восстановить крупное производство. Они смягчали дефицит товаров народного потребления, регулировали процесс занятости рабочей силы, выполняли ремонтно-восстановительные работы.

Одновременно стремительно увеличивалась фондовооруженность мелкой, особенно кооперативной промышленности. Только с 1950 по 1956 гг. количество технологического оборудования в данной группе промышленности выросло более чем в 1,5 раза¹². Все большее количество мелких предприятий, приобретая собственный двигатель или на новых началах с другими предприятиями, укрупнялись и переходили в другую группу. Только за 1955 г. за счет укрупнения и объединения количеству государственных мелких предприятий уменьшилось на 10 тыс., а мастерских и других промысленных предприятий промысловой кооперации — на 7 тыс. ед.¹³

В этот период внедрение достижений технического прогресса на мелких предприятиях характеризовалось не только оснащением их новым высокопроизводительным оборудованием, энергосточками, но и значительным ростом квалификации кадров. Это явилось определяющей предпосылкой стирания границ между государственной и кооперативной мелкой промышленностью, а также между мелкой и крупной промышленностью. Иными словами, мелкая промышленность стала утрачивать характер кустарного производства.

1955—1960 гг. были для мелкой промышленности СССР переломными. На этот период приходится наибольший бурный рост энерговооруженности мелких, особенно кооперативных предприятий. Многие из них по своей технической оснащенности и кадрам специалистов приближались к мелким государственным предприятиям.

В апреле 1956 г. Совет Министров СССР принял решение о передаче отдельных артелей в государственную промышленность и местным Советам депутатов трудящихся¹⁴, а еще через четыре года (в 1960 г.) промысловая кооперация была упразднена и все ее предприятия переданы государственной промышленности.

Большинство артелей перешли в легкую промышленность, довольно много их было передано в машиностроение, промышленность строительных материалов и пищевую промышленность. Так, из 1,2 млн. членов бывших артелей промысловой кооперации в 1960 г. 0,6 млн. чел. стали работать в легкой промышленности, 0,1 млн. — в машиностроении и металлообработке, 0,5 млн. чел. — в других отраслях¹⁵.

¹² Там же.— С. 13.

¹³ Народное хозяйство СССР в 1956 году: Статистический ежегодник.— М.: Госстатиздат, 1957.— С. 48.

¹⁴ Постановление ЦК КПСС и Совета Министров СССР от 14 апреля 1956 г. «О реорганизации промысловой кооперации»//Решения партии и правительства по хозяйственным вопросам.— М.: Госполитиздат, 1968.— Т. 4.— С. 297—302.

¹⁵ См.: Народное хозяйство СССР в 1966 году.— М.: Госстатиздат, 1961.— С. 216—217.

Таблица 5.2

Группировка промышленных предприятий, состоящих на самостоятельном балансе*, по объему валовой продукции и численности рабочих за 1960 г., % к итогу

Признак группировки	Число предприятий и рабочих на конец года	Среднесписочная численность рабочих	Валовая продукция	Промышленно-производственные основные фонды на конец года
Объем валовой продукции (тыс. руб.)				
До 100	12,0	0,7	0,2	0,9
101—500	26,2	5,5	2,5	3,9
501—5000	50,9	38,5	28,7	30,3
5001—50000	10,1	39,0	44,1	42,3
Свыше 50000	0,8	16,3	24,5	22,6
Итого . . .	100,0	100,0	100,0	100,0
Число рабочих (чел.)				
До 200	63,6	13,1	45,0	10,7
201—1000	29,3	33,7	32,2	28,4
1001—3000	5,5	24,3	24,0	27,8
3001—10000	1,4	18,8	19,4	20,4
Свыше 10000	0,2	10,1	9,4	12,7
Итого . . .	100,0	100,0	100,0	100,0

* Без электростанций, электро- и теплоэлектростанций.

Одновременно с передачей происходило укрупнение производственных единиц в народном хозяйстве СССР. Отдельные артели объединялись друг с другом и государственными мелкими предприятиями, другие становились цехами и филиалами крупных заводов и фабрик. Ряд мелких государственных и кооперативных предприятий утратил самостоятельность, они стали подсобными службами строительных, ремонтных, транспортных производств.

К концу 1960 г. малая промышленность — в определении, данном в 1929 г.¹⁶ — существовать перестала. Подведя итоги 1960 г., ЦСУ СССР дало группировку промышленных предприятий¹⁷ (табл. 5.2).

В последующие годы ЦСУ практиковало также группировку предприятий по наличию промышленно-производственных основных фондов, по энергетической мощности, обслуживающей производственные основные фонды¹⁸, по среднегодовой стоимости производственных основных фондов и материальных оборотных средств¹⁹.

¹⁶ Малая промышленность СССР. — С. IV.

¹⁷ Народное хозяйство СССР в 1961 году. — М.: Госстатиздат, 1962. — С. 188.

¹⁸ Народное хозяйство СССР в 1965 году. — М.: Статистика, 1966. — С. 155—157.

¹⁹ Народное хозяйство СССР в 1973 году. — М.: Статистика, 1974. — С. 246.

Неоднократно изменялись в статистических сборниках верхние и нижние границы численности рабочих, объемов выпускаемой продукции различных групп предприятий²⁰.

Однако с 1960 г. и по настоящее время мелкие предприятия статистикой не учитываются, так как они не соответствуют принятому в экономической статистике понятию «промышленное предприятие». Это, а также и тот факт, что процесс развития, совершенствования и превращения мелких производств в составные части крупного не нашел должного отражения в экономической литературе, послужило, по-видимому, причиной отождествления низших размерных групп статистических группировок предприятий с «мелкими предприятиями».

Вместе с тем, прослеживая этапы развития мелких предприятий в СССР, легко прийти к выводу, что называть предприятия, входящие в низшие размерные группы статистических группировок сборников ЦСУ, издаваемых после 1960 г., мелкими было бы неверно. Более целесообразным, по нашему мнению, будет объединить низшие размерные группы статистических группировок предприятий понятием «малые предприятия».

Экономика и статистика не выработали единого критерия оценки масштабов сектора малых предприятий. Одни авторы в качестве критерия берут численность промышленно-производственного персонала, другие, опираясь на формулировки В. И. Ленина²¹, принимают за основу определение размера предприятий объемы выпускаемой продукции, третья — наличие промышленно-производственных основных фондов²².

Представляется, что более правильно будет оценивать размеры предприятия системой показателей, среди которых должны быть и такие, как годовой объем выпуска продукции, среднегодовая численность промышленно-производственного персонала и стоимость

²⁰ См.: Народное хозяйство СССР в 1969 году. — М.: Статистика, 1970. — С. 180; Народное хозяйство СССР в 1980 году. — М.: Финанс и статистика, 1981. — С. 149—150; Народное хозяйство СССР 1922—1972 гг. — М.: Статистика, 1972. — С. 154—155.

²¹ В статье «Рабочий день и рабочий год в Московской губернии», критически анализируя работу инженера Кузьмина-Лапина, вышедшую под таким названием, В. И. Ленин писал: «Различия по роду производства менее характерны и менее существенны для социально-экономической статистики, чем различия по размерам производства. Это не значит, конечно, чтобы первые различия можно было игнорировать. Но это значит, что абсолютно невозможна осмысленная статистика без учета вторых различий» (Ленин В. И. Поли. собр. соч. — Т. 22. — С. 38). А в статье «Новые данные о законах развития капитализма в земледелии» отмечается: «Стоимость продуктов хозяйства существует о его размерах не косвенно, а прямо, и притом во всех случаях» (Ленин В. И. Поли. собр. соч. — Т. 27. — С. 92).

²² «В связи с технологическим прогрессом в промышленности группировка по стоимости основных фондов будет привести все большее значение для характеристики распределения предприятий по размерам» (Бакланов Г. И., Адамов В. Е., Устинов Н. И. и др. Статистика промышленности. — М.: Статистика, 1976. — С. 389).

промышленно-производственных основных фондов, в том числе их активной части, а также удельный вес данных показателей в рамках отрасли, территории.

Для выявления из статистических группировок локального блока производительных сил, действующих примерно в одинаковых технических, экономических и социальных условиях, рассмотрим в качестве критерия количественные характеристики, применяемые в ЦСУ.

Несмотря на определенное удобство применения в оценке размеров предприятия показателя объема производства, он не в полной мере отвечает поставленной задаче, так как может значительно колебаться при одинаковой численности работающих и одинаковой стоимости основных производственных фондов в зависимости от таких факторов, как квалификация работающих, состав становочного парка, его состояние, уровень специализации производства и т. д.

Не удовлетворяет нужным условиям и показатель стоимости промышленно-производственных основных фондов, так как, будучи приведенным даже к ценам какого-либо фиксированного года, он дает лишь качественную величину применяемого на предприятии овеществленного труда и совершенно упускает его качественную сторону.

Численность промышленно-производственного персонала (ШПП) позволяет дать наиболее полную характеристику размера предприятия, так как она, по сути дела, является выражением количества живого труда, необходимого для выпуска заданного объема продукции при существующих на предприятиях условиях производства, т. е. имеющихся в наличии основных фондах, соотношении их не-производственной и производственной доли, состава и состояния становочного парка, его возраста, уровня специализации производства и т. д.

Проведенный опрос хозяйственных руководителей, работников плановых и статистических органов Алтайского края выявил, что подавляющее большинство из них (81,3%) считают «малыми» предприятия с численностью промышленно-производственного персонала в границах 500 чел.

Анализ статистических группировок промышленных предприятий за 1960—1983 гг. позволяет согласиться с такими рамками, ограничивающими круг рассматриваемых заводов и фабрик. Как видно из статистического материала, предприятия с численностью промышленно-производственного персонала до 500 чел. существенно отличаются от остальных энерго- и фондовооруженностью труда работающих, наличием новой, высокопроизводительной техники, рядом других технико-экономических показателей.

Некоторые авторы, стремясь определить действительные масштабы сектора малых предприятий, устанавливают иные критерии. Так, Ю. В. Суббоцкий считает, что к малым относятся помимо единиц, входящих в первую и вторую размерные статистические группировки, «все предприятия, которые в своем развитии не достигли минимально необходимых размеров и мощностей, позволя-

ющих использовать передовую технологию и технику, в связи с этим имеющие пониженную эффективность в сравнении с крупными»²². Однако и данный критерий, на наш взгляд, содержит в себе ряд погрешностей, которые существенно искажают реальную картину.

Во-первых, отечественная и зарубежная практика хозяйствования убедительно доказала, что небольшие специализированные предприятия добиваются высокой эффективности производства исключительно за счет использования передовой техники и технологии. (Подробнее этот момент будет раскрыт несколько позже.) Более того, размер предприятия с внесением высокопроизводительного технологического оборудования зачастую не увеличивается, а значительно уменьшается. Поэтому ограничивать круг малых предприятий малочисленными, с малыми объемами и устаревшим оборудованием заводами и фабриками было неправильно. Во-вторых, ряд средних предприятий имеет пониженную по сравнению с крупными эффективность не потому, что они «не достигли минимально необходимых размеров и мощностей», а в результате слабой организации производства, низкого уровня планирования и квалификации кадров. Однако это ни в коей мере не служит основанием для причисления их к малым.

Практическую значимость применяемого Ю. В. Суббоцким критерия снижает и то, что он не может быть использован при работе с обобщенным в статистических ежегодниках материалом. Однако несомненно, что при анализе работы конкретных отраслей или расположенных в одном регионе предприятий, при делении их на группы по размерам помимо чисто количественных критерии необходимо учитывать и качественную сторону (возможность эффективного использования на предприятиях того или иного размера передовой техники и технологии).

Как видно из табл. 5.3, количество предприятий с численностью промышленно-производственного персонала до 500 чел., несмотря на стремление отраслей к укрупнению изысканных производственных звеньев, оставалось относительно стабильным весь рассматриваемый период, а объем производства имел устойчивую тенденцию к росту. В 1983 г., например, в экономике СССР действовало 31 695 малых предприятий. Это 69,6% общего числа предприятий и объединений страны. На них работало 5371 тыс. чел., т. е. 14,2% от всей численности промышленно-производственного персонала. Малые предприятия выработали за 1983 год продукции на 110,4 млрд руб., т. е. 9,9% от объема валовой продукции всей промышленности страны²³.

Таким образом, по материалам настоящего параграфа можно сделать следующие выводы:

процесс развития социалистической экономики в 1917—1960 гг. характеризовался превращением мелких полукустарных предприя-

²² Суббоцкий Ю. В. Перспективы эффективного развития. — С. 22.

²³ Народное хозяйство СССР в 1984 г.: Стат. ежегодник ЦСУ СССР. — М.: Финансы и статистика, 1985. — С. 159.

Таблица 5.3

Основные технико-экономические показатели развития промышленности СССР за 1960—1983 гг.*

	1960	1964	1968	1972	1975	1979	1983
Число предприятий, ед.							
С численностью ППП							
до 500 чел.	37 034	35 078	39 330	38 096	36 077	30 036	31 695
свыше 500 чел.	6 808	10 126	10 442	10 795	10 716	14 136	13 844
Всего . . .	43 932	45 204	49 722	48 891	46 793	44 172	45 339
Объем продукции, млрд. руб.							
На предприятиях с численностью ППП							
до 500 чел.	50,1	56,5	93,8	99,6	111,4	103,5	110,4
свыше 500 чел.	107,3	173	229	320,4	399,8	491,3	668,6
Всего . . .	157,4	229,5	322,8	420	511,2	594,8	779
Среднестоимовая численность промышленно-производственного персонала, тыс. чел.							
На предприятиях с численностью ППП							
до 500 чел.	6 990	6 226	7 759	7 563	7 050	5 839	5 371
свыше 500 чел.	15 630	19 704	23 400	24 898	27 007	30 657	32 459
Всего . . .	22 620	25 933	31 159	32 461	34 057	36 496	37 830
Промышленно-производственные фонды, млрд. руб.							
на предприятиях с численностью ППП							
до 500 чел.	21,9	29,9	37,4	45,6	59,7	60,1	67
свыше 500 чел.	69,9	121,1	160,4	202,4	325,3	453,9	610
Всего . . .	91,8	151	197,5	248	385	514	677

* Расчетано по статистическим ежегодникам «Народное хозяйство СССР в 1960, 1964, 1969, 1972, 1975, 1980, 1983, и 1984 гг. (Учитыиваются предприятия, состоящие на самостоятельном балансе, без электростанций, электро- и теплоэстаков).

тий в составные части крупного производства, а также появлением в народном хозяйстве на основе объединения и укрупнения мелких производств новой нижней статистической размерной группой предприятий — малых заводов и фабрик;

исходя из опыта хозяйственной практики и анализа статистического материала о малых следует относить нижнюю размерную группу статистических группировок предприятий 1960—1985 гг. с численностью промышленно-производственного персонала в границах 500 чел.;

малые предприятия представляют собой относительно стабильную объективно существующую длительное время группу предприятий, число которых, по нашему мнению, в обозримом будущем значительно не уменьшится;

повышение эффективности работы малых предприятий способствовало бы повышению эффективности народного хозяйства в целом.

Следует отметить, что за рубежом также отсутствуют четкие и единобразные критерии отнесения предприятий к малым, средним и крупным. Например, в Англии малым предприятием считается фирма, управляемая полным или частичным собственником и не имеющая доступа к рынку капитала, т. е. не имеющая прав выпуска и размещения ценных бумаг. Английский экономист, специалист по вопросам мелкого бизнеса Г. Бинлок определяет границы малых промышленных предприятий числом занятых не более 200 чел.²⁵ Японская статистика относит к разряду малых промышленные предприятия с числом занятых до 100 чел.²⁶ Во Франции численность данной группировки один экономист ограничивает рамками от 6 до 50 чел.²⁷, другие — до 100 занятых в производстве²⁸, третьи объединяют все небольшие предприятия общим понятием «мелкие и средние» и относят к ним промышленные кампании с численностью занятых не более 5 тыс. чел.²⁹

Советские экономисты, анализируя деятельность малых хозяйственных единиц в капиталистических странах, останавливаются на компаниях с числом занятых в каждой из них от 50 до 500 чел.³⁰

В странах континентальной Европы для определения величины предприятия применяют зачастую предельные показатели годового оборота капитала. В разных странах предельные показатели оборота, в границах которого промышленные предприятия считаются малыми, различные. В Бельгии это 15 млн. белгийских франков (215 тыс. руб.), в Италии — 3 млрд. лир (1420 тыс. руб.), в Голландии — 7,5 млн. гульденов (1940 тыс. руб.), во Франции — 100 млн. французских франков (9490 тыс. руб.).³¹

Таким образом, к малым капиталистическим предприятиям относят чрезвычайно неоднородную группу промышленных предприятий

²⁵ Bannock G. The economics of small firms: Return from the wilderness.— Oxford Blackwell, 1984.— 130 p.

²⁶ См.: Япония наших дней.— М.: Наука, 1983.— С. 71; Япония 1981: Ежегодник.— М.: Наука, 1982.— С. 191.

²⁷ Gingember L. L'importance de rôle des petites et moyennes entreprises dans l'économie moderne // Rev. de la Soc. d'études et d'expansion.— Liège, 1973.— P. 706—711.

²⁸ Gran Ch. E. Financement des PMI; le CDIS s'en peut vous aider // Usine nouvelle.— 1980.— V. 50.— P. 135—137.

²⁹ Marois B. La PME françaises à la conquête de l'Amérique du Nord // Rev. fr. de gestion.— 1982.— N. 36.— P. 9—22.

³⁰ Ткаченко А. Малые компании: Экспансия в развивающиеся страны // Азия и Африка сегодня.— 1982.— № 7.— С. 33—34.

³¹ Hugo S. Le rôle des PME s'accroît chaque en Europe // 30 jars d'Eur.— 1982.— N. 290.— P. 9—11.

Таблица 5.4

Характеристики «средних» промышленных предприятий, находящихся на самостоятельном балансе²⁴

Стрель	Число предприятий	Вкладка в расчете из 1 предприятия, тыс. руб.	
		Продукция и инструменты наименований производственных фондов	Стоимость промышленного производства земельных фондов
Вся промышленность	45 068	15 834	14 068
Электроэнергетика	1 433	19 421	68 134
Тяжелая промышленность	1 146	49 815	75 792
Химическая и нефтехимическая промышленность	1 059	43 126	59 868
Машиностроение и металлообработка	9 103	19 912	16 785
Лесная, деревообрабатывающая и целлюлозно-бумажная промышленность	5 425	5 919	5 142
Промышленность строительных материалов	3 928	6 886	8 211
Легкая промышленность	8 023	13 964	3 319
Пищевая промышленность	8 513	12 909	4 990
Муночально-крупноточечная и комбинированная промышленность	1 047	19 084	4 239

* Рассчитано по: Народное хозяйство ССР в 1982 году.— М.: Финансы и статистика, 1983.— С. 45, 48, 109, 118, 131, 341.

организационно-экономического управления (к 1982 г. их в стране было создано около 3,5 тысяч)²⁵ и АСУП внедрялись на крупных предприятиях химической и нефтехимической промышленности, а также в машиностроении и металлообработке. Что касается других отраслей промышленности, то в них также работает ряд АСУ, но опять же прежде всего в крупных производственных объединениях.

На конец 1982 г. в промышленности ССР насчитывалось 45 068 предприятий, состоящих на самостоятельном балансе, в том числе 4206 производственных в научно-производственных объединениях, и в них входило 7965 предприятий на самостоятельном балансе²⁶. Таким образом, остается 32 897 самостоятельных предприятий, на долю которых приходится 50,5% реализованной продукции и 49,0% численности промышленно-производственного персонала²⁷. И если далее не в каждом производственном и научно-производственном подразделении функционирует АСУ, то каковы же перспективы автоматизации управления для тысяч малых предприятий, формирующих низкий уровень статистической совокупности?

²⁴ Гаризонты вычислительной техники//Экон. газ.— 1985.— № 15.— С. 2.

²⁵ Народное хозяйство ССР в 1982 году.— М.: Финансы и статистика, 1983.— С. 109—110.

²⁶ Там же.

тый: от мелких кустарных и полукустарных до современных, оснащенных по последнему слову науки и техники заводов и фабрик.

Бурное развитие работ по созданию автоматизированных систем управления промышленными предприятиями побудило искать показатели и методы оценки стоимости проектирования АСУП, которые бы удовлетворяли требованиям простоты, наглядности, достаточной точности, сравнимости, возможности контроля, стабильности, легкости изменения цен. Специальные исследования позволили выявить характеристики автоматизируемого предприятия, которые больше всего влияют на проект АСУП: x_1 — годовой объем производимой продукции, млн. руб.; x_2 — процент непрерывных технологических операций от общего числа операций; x_3 — соотношение массового, серийного и индивидуального производства (в специальных единицах измерения); x_4 — процент станочников и ремонтников от общего числа работающих. Сравнение зависимостей объема проектов от этих характеристик показало, что наиболее строго объем проекта зависит от x_1 . В шкале, предложенной институтом «Тяжпромавтоматика», отчет ведется от $x_1 = 10$ млн. руб. и при этом примерная стоимость технического проекта — 70 тыс. руб., а рабочих чертежей — 250 тыс. руб.²⁸ Для $x_1 = 30$ соответствующие показатели составят 70 и 300 тыс. руб., для $x_1 = 50$ — 80 и 350 тыс. руб. Следует отметить, что хотя приведенные данные носят приближенный характер и относятся в лучшем случае к ЭВМ третьего поколения, а также не учитывают последующего развития технологий проектирования АСУП, тем не менее они довольно четко указывают на существование групп предприятий с годовым объемом производства менее 10 млн. руб., для которых собственный ВЦ, оснащенный ЭВМ типа ЕС, и отдел АСУП являются «непозволительной роскошью». Данный вывод подтверждается анализом показателей табл. 5.4.

Действительно, если доля затрат на проектирование АСУП для среднего предприятия химической и нефтехимической промышленности составит около 9% от годовой суммы прибыли ((80 + 350) : 4799), для машиностроительного предприятия — 16,7% ((70 + 300) : 2209), то для предприятия легкой промышленности — уже 24,9% ((70 + 250) : 1283), пищевой — 28,9%, промышленности строительных материалов — 63,9%. Примерно так же отразится на увеличении стоимости основных производственных фондов приобретение собственной вычислительной техники: для предприятий, производящих средства производства, прирост будет менее ощущим, чем для предприятий по производству товаров народного потребления. У первых предприятий больше возможностей создать свои ВЦ и отдел АСУ и выделить необходимую численность промышленно-производственного персонала. Поэтому вполне закономерно — с точки зрения как потребности в переработке информации, так и ресурсных возможностей — то, что первые автоматизированные системы

²⁷ См.: Справочник проектировщика систем автоматизации управления производством.— М.: Машиностроение, 1976.— С. 69.

Для ответа на поставленный вопрос целесообразно разбить последний на две части: 1) необходимо ли автоматизировать управление, ведь в работах ряда авторов высказывалось мнение, что малые промышленные предприятия тормозят развитие социалистической экономики и для дальнейшего развития этих предприятий в нашей стране не существует ни социальных, ни экономических, ни технических предпосылок, и эти предприятия надо либо закрыть, либо включить в состав объединений³³; 2) возможна ли достаточно широкая автоматизация управления в ближайшем будущем для таких предприятий с их ограниченными людскими, материальными и финансовыми ресурсами.

Как показывает анализ зарубежного опыта, в последние годы в развитии экономики европейских стран — членов СЭВ наблюдается тенденция увеличения числа средних и мелких предприятий за счет разукрупнения чрезмерно крупных и создания новых. Например, в Венгерской Народной Республике в течение 1980—1982 гг. реорганизовано 10 трестов и 3 крупных предприятия³⁴. Самостоятельные хозяйствственные организации выделены из 15 трестов и крупных предприятий. В целом организационная структура управления промышленностью увеличилась на 137 единиц. Предусматривается дальнейшее развитие подобного процесса с усилением вертикальной внутри- и межотраслевой интеграции. При этом крупные предприятия, которые останутся основой промышленности и после частичного разукрупнения, будут освобождены от производства переносимой для них мелкосерийной продукции, на изготовление которой будут специализированы малые и средние предприятия. Таким образом, у крупных предприятий появится своеобразный «тыл» по производству небольшими сериями продукции, зависящей от конъюнктуры внутреннего и внешнего рынка. Эта же цель преследовалась и при создании с 1982 г. небольших кооперативов в промышленности, ремеслах и сфере услуг³⁵.

Если в социалистических странах малые предприятия только начали завоевывать авторитет, то в странах капиталистического мира накоплен довольно значительный опыт использования прими-

³³ См., например: Сачко Н. С. Концентрация производства в промышленности. — М.: Экономика, 1968.— С. 60—102; Шишин И. Г. Планирование размеров и размещения производства. — М.: Изд-во Моск. ун-та, 1968.— С. 62; Кваша Я. Б. Статистика новой техники. — М.: Статистика, 1966.— С. 92; Каныгин Ю. М., Ботвин В. А., Доброта М. Г. Малые предприятия в крупном городе//Экономика и организация промышленного производства.— 1979.— № 9.— С. 55—58.

³⁴ Наряду с формированием крупных производственно-хозяйственных систем, в Венгрии еще с 1973 г. гостатистикой были начато накопление и анализ основных показателей 49 крупнейших хозяйственных единиц в сравнении с малыми (на которых занято менее 500 рабочих) предприятиями. Сравнение показало, что по экономической эффективности малые предприятия не уступают крупным. (См.: Варга Д. Размеры предприятий: Размышления венгерского экономиста // Экономика и организация промышленного производства.— 1979.— № 9.— С. 60—68).

³⁵ Хозяйственный механизм в странах — членах СЭВ: Справочник.— М.: Политиздат, 1984.— С. 48—49.

сущих небольшим предприятиям достоинств в решении многих социальных и экономических проблем.

Однако при анализе форм производства и характера развития малых капиталистических предприятий следует учитывать, что данные процессы находятся под воздействием, с одной стороны, научно-технического прогресса и объективных законов развития общества, а с другой стороны, под воздействием иллюзий, обусловленных капиталистическим способом хозяйствования. Иначе говоря, фирмы в отраслях промышленности, особенно выпускающих потребительские товары, не «зарабатывают» свое продвижение вперед, а « покупают ». Успешная деятельность капиталистического предприятия не только является результатом технического прогресса, правильной организации производства, но и зависит от масштаба рекламной кампании и суммы банковского счета³⁶. Но последнюю роль играет и система протекционизма в распределении государственных заказов.

Исследование роли небольших предприятий в научно-техническом прогрессе и в системе социально-экономических отношений капитализма постоянно находится в центре внимания как западных, так и советских экономистов. Это объясняется прежде всего тем, что малые предприятия составляют весьма важную часть производственной системы капиталистических стран и до последнего времени были активным источником многих технико-технологических нововведений, имевших большое социально-экономическое значение.

В странах-членах Организации экономического сотрудничества и развития (ОЭСР) на небольших предприятиях сосредоточено 45—75% всех работающих в промышленности. Средние затраты на повседневения за последние десять лет увеличились почти вдвое и достигли приблизительно 200—210 тыс. дол. на выпуск нового товара и 500—530 тыс. дол. на внедрение новой техники. Тем не менее на малые фирмы стран — участниц ОЭСР приходится примерно 20% всех новинок³⁷.

Анализ форм развития малых предприятий за рубежом выявляет довольно значительные темпы их перевооружения. Японские авторы обзоров деятельности мелких и средних предприятий в белой книге за 1982 г. обращают внимание на более молодой, чем на крупных предприятиях, парк оборудования. Доля некрупных предприятий, использующих оборудование не старше 5 лет, по переписи 1981 г. составляла 18,8%; 5—6 лет — 28,1, 7—8 лет — 25,2, 9—10 лет — 16,2%, и лишь 11,3% оборудования малых предприятий использовалось больше 10 лет³⁸.

Высокая техническая оснащенность малых хозяйственных единиц сочетается, как правило, с их узкой специализацией, широким

³⁶ Минц М., Коэн Дж. Америка, Инкорпорейтед.— М.: Прогресс, 1973.— С. 36.

³⁷ Innovation in small and medium firms: Background rep. ОЭСР.— Р.: ОЭСР, 1982.— Р. 5. 23—28.

³⁸ Даун миру 57 онхах тээвч хакус.— Дэнси.— 1982.— № 411.— С. 42—50.

кооперированием. Все это позволяет максимально загружать современное оборудование, добиваться более быстрого в сравнении с крупными предприятиями роста производительности труда, снижения себестоимости продукции и упрочения позиций малых предприятий на внутреннем рынке. Так, сравнительно небольшая японская фирма «Огава» стала одним из лидеров в области обслуживания ЭВМ, фирма «Модита Сайку» — в производстве лекарств, а фирма «Тойс сасси» стала основным производителем алюминиевых оконных рам⁴².

Роль небольших фирм в различных отраслях капиталистической промышленности неоднинакова. Они доминируют в тех сферах, которые наиболее тесно связаны с удовлетворением потребительского спроса, обеспечивая быструю реакцию производства на его изменения.

Прежде всего это относится к отраслям легкой промышленности, где малые предприятия сосредоточили в своих руках значительную долю производства галантереи, трикотажа, новроя, женской и детской одежды, головных уборов, обуви и т. д. Высокая конкурентоспособность малых предприятий в этой области определяется возможностью их быстрого перехода на выпуск современной модной продукции при минимальных дополнительных капиталовложениях в производство. Важным фактором является возможность аренды малыми предприятиями высокопроизводительного оборудования на стороне, что также исключает необходимость крупных вложений капитала для производства новых товаров. Отмечается, что наряду с использованием положительных качеств, присущих малым производствам, предприниматели повышают их жизнеспособность за счет более низкой, по сравнению со среднеотраслевой, заработной платы рабочих и служащих⁴³.

В ряду других отраслей малые предприятия в основном выполняют функции субподрядчиков крупных предприятий и жестко встроены в технологическую структуру последних.

Более значительные малые фирмы в новых, зарождающихся отраслях. Они стояли у истоков производства полупроводников, а в середине 70-х годов — микропроцессоров (фирма «Интел»). Ныне фирмы этого масштаба ведут работу по реализации последних достижений генной инженерии.

Используя достижения научно-технического прогресса, малые предприятия активно внедряются в традиционные области крупного производства. С помощью нового химического процесса, названного «прямым восстановлением», появилась возможность непосредственно загружать в электрические печи обогащенное сырье, обходясь без дорогостоящих доменных печей. Администрация фирмы «Ньюкасл корпорейшн оф Америка», построившей на основе новой технологии небольшой стаделейтей завод в Дарлингтоне (штат Южная Каролина), заявила, что она может продавать сталь

по цене за тонну на 15—20 дол. меньше, чем крупные иностранные и американские корпорации⁴⁴.

В литературе приводятся сведения об интенсивном развитии мини- заводов в металлургии за рубежом и эффективности их эксплуатации. Например, на мини-заводе в Англии выплавка стали составила 860 т в год на работающего, что примерно в 3 раза выше, чем в среднем по отрасли. В США удельные капиталовложения на 1 т мощности мини-завода составляют приблизительно 220 дол. по сравнению с 1040 дол. для завода с полным металлургическим циклом (с подготовкой руды, выплавкой чугуна и т. д.). Для мини- заводов в ФРГ эти показатели капиталовложений составляют соответственно 330—450 против 1000—1200 марок, во Франции — несколько сотен франков против 3000—4000 франков⁴⁵.

В хозяйственной практике мини- заводами принято считать небольшие специализированные металлургические предприятия передельного типа мощностью не более 500 тыс. т стали в год. Их технологическую основу составляют наиболее прогрессивные металлургические процессы — электродуговая плавка и непрерывная разливка стали, а сырьевую базу — ресурсы амортизационного металлолома. Узкоспециализированныйортамент продукции мини- заводов позволяет значительно унифицировать и удешевить оборудование, а относительная простота технологии и организационной структуры управления определяет вдвое (для Японии), втрое (для США) и вчетверо (для ФРГ) меньшую трудоемкость, чем на крупных металлургических комбинатах. Все это обуславливает быструю окупаемость затрат на строительство и эксплуатацию таких предприятий. Мини- заводы обслуживают местный рынок и располагаются там, где строят заводы классического типа экономически невыгодно из-за удаленности сырья.

По мнению ряда специалистов, мини- завод является как бы ячейкой будущего малокапиталоемкого металлургического производства, в состав которого могут войти модуль (мини- завод) прямого восстановления руды и плавильно-прокатный модуль (мини- завод), связанные в непрерывную технологическую линию.

Можно сделать вывод, что наличие и жизнеспособность малых капиталистических предприятий обусловлены правильной выбранной сферой приложения усилий; высокой производительностью труда на основе узкой специализации; использованием более современного, чем на крупных, оборудования и применением новейших технологических процессов; активным внедрением в передовые, перспективные отрасли производства; простой структурой и организацией управления производством; возможностью быстро и с минимальными затратами перстраивать производство на выпуск новых товаров; максимальным приближением к месту потребления.

⁴² Мини М., Кон Дж. Америка. Инкорпорейт.— С. 35.

⁴³ См.: Мицкимов А. Ф. Сталь: Некоторые проблемы металлоемкости// США: Экономика, политика, идеология.— 1977.— № 4.— С. 67—78; Мучник В. С., Голланд Э. Б. Экономические проблемы современного научно-технического прогресса.— Новосибирск: Наука, 1984.— С. 97—100.

⁴⁴ Япония 1981: Ежегодник.— М.: Наука, 1982.— С. 205—206.

⁴⁵ Там же.

Относительная стабильность, а иногда и расширение удельного веса малых предприятий ни в коей мере не опровергают закона всеобщей концентрации производства. На современном этапе рост масштабов и обобществление производства вышли за пределы отдельных, пусть даже самых крупных компаний и поднялись на уровень комплексов, состоящих из многих формально независимых фирм и предприятий. Применение современной техники, узкая специализация и тесное включение малых хозяйственных единиц в механизм кооперации на основе субподрядов, по существу, превращают их в части крупного производства.

В последние годы в отечественной литературе все чаще высказывается мнение, что «формирование крупных производственных объединений и комбинатов, безусловно, главная тенденция, движущая закономерностями развития современного промышленного производства, но ее следует сочетать в разумной пропорции с возможностями средних и мелких предприятий»⁴⁵. Полностью разделяя это мнение, заметим, что при рассмотрении такого объекта, как малые предприятия, в едином народнохозяйственном комплексе следует использовать принципы системного анализа, т. е. учитывать общие свойства малых заводов и фабрик, их специфические особенности в различных отраслях промышленности и сферах экономики, а также отраслевой и территориальной аспекты этого вопроса.

Суммируя мнения различных авторов о малых предприятиях, а также исходя из опыта экономической и хозяйственной деятельности небольших заводов и фабрик Центрального и других районов г. Барнаула, выделим три свойства малых предприятий из которых вытекают многочисленные специфические особенности данной группы производств, делающие их функционирование не только возможным, но и эффективным:

малые предприятия динамичнее в области нововведений, чем крупные, они способны быстрее перестраивать производство и за счет этого восполнять те или иные пробелы в предложении благ или услуг;

отличаясь небольшой фондоемкостью производства, малые предприятия предъявляют относительно невысокие требования к энергетическим ресурсам и социальной инфраструктуре;

строительство малых предприятий не нарушает сложившихся закономерностей естественного расселения населения, демографического развития, а их реконструкция дает «второе дыхание» социальной жизни небольших городов, поселков, сел.

В экономической литературе высказывается мнение, что «оптимальными являются размеры предприятий, обеспечивающие минимизацию общественных затрат на производство продукции и доставку ее на места потребления в масштабах отрасли или совместно

⁴⁵ Карагедов Р. Г. Об организационной структуре управления промышленностью//Экономика и организация промышленного производства.—1983.—№ 8.—С. 63—64. См. также: Игнунов В. Д. Объединения и управление промышленностью.—М.: Наука, 1976.—С. 10—11.

планируемого комплекса отраслей, определенного территориального комплекса⁴⁷. Исходя из этого определения, а также опираясь на свойства, присущие малым предприятиям, можно выделить отрасли и сферы экономики, для которых данные размеры производств являются оптимальными.

Прежде всего это предприятия пищевой и хлебопекарной промышленности, выпускающие продукцию ограниченного спроса и склоняющиеся к производству: хлебозаводы, прожекторные заводы, заводы безалкогольных напитков, кондитерские, макаронные фабрики и другие предприятия. В Барнауле, например, продукты питания производят каждое пятое предприятие, 72% из них относятся к категории «малых».

Данная отраслевая группировка предприятий позволяет как вельзя лучше вскрыть зависимость оптимального размера предприятия от характера производимой продукции и масштабов ее потребления. С этой целью целесообразно дать следующую классификацию предприятий пищевой промышленности Барнаула.

I. Предприятия, выпускающие продукцию без ограничения срока хранения, и предприятия, спрос на продукцию которых не удовлетворен. Средний объем выпуска продукции — 36,05 млн. руб.; средняя численность промперсонала — 821 чел. В группу I входят комбинат хлебопродуктов, гормолкомбинат и мясокомбинат.

II. Предприятия, выпускающие продукцию которых ограничен экономической эффективностью доставки ее к местам потребления. Средний объем выпуска продукции — 9,9 млн. руб.; средняя численность промперсонала — 260 чел. К этой группе относятся пищеварочный завод, завод по розливу вина, завод «Молдавин», низобалластный завод и макаронная фабрика.

III. Предприятия, выпускающие продукцию ограниченного спроса с ограниченным сроком хранения. Объем выпуска продукции в среднем на одно предприятие — 4,68 млн. руб.; численность промперсонала — 294 чел. В группу III входят хлебозавод № 1, 2, 4, 5, кондитерская фабрика, завод безалкогольных напитков и дрожжевой завод.

IV. Предприятия, выпуск продукции которых ограничен поставками сырья. Выпуск продукции — 4,3 млн. руб.; численность промперсонала — 163 чел. В эту группу вошло одно предприятие — маслобойный завод.

V. Опытное производство. К группе V отнесено также одно предприятие — экспериментальный сырородильный завод с выпуском продукции 0,28 млн. руб. и численностью промперсонала 38 чел.

Все группы связаны общей задачей обеспечения населения определенных территорий пищевыми продуктами. В то же время группы предприятий этой отрасли различаются, и весьма значительно, по объему выпускаемой продукции, численности промышленно-производственного персонала, промышленно-производственным основным фондом.

Предприятия группы I имеют, как правило, большие объемы производства. Размеры таких предприятий определяются наличием крупных местных сырьевых источников и большого количества потребителей готовой продукции.

⁴⁷ Методические вопросы определения оптимального размера промышленных предприятий.—М.: Наука, 1969.—С. 18.

Наиболее многочисленны в большом городе группы II и III пищевых предприятий. Они примерно одинаковы по численности промышленно-производственного персонала и фондооборуженности работающих, однако резко различаются по объемам производства. К группе II относятся в основном предприятия, работающие на сырье, доставляемом к месту конечного производства в виде полуфабрикатов (спирт, соки, зеленое вино, купаж, мука и т. д.). Они лишь завершают технологический цикл (спиртууют, кипячивают, фильтруют, разливают, фасуют и т. д.); поэтому при небольших количествах имеют значительные (до 10 млн. руб.) объемы производства. Продукция данной группы предприятий объемна, издержки на доставку ее потребителям составляют большую долю в затратах производства и имеют тенденцию к резкому увеличению по мере удаления производства от мест потребления.

Примерно одинаковы по численности промышленно-производственного персонала (менее 300 чел.) предприятия, производящие продукцию ограниченного спроса и ограниченного срока хранения (группа III). Это прежде всего заводы и фабрики, выпускающие хлеб, хлебобулочные и кондитерские изделия, безалкогольные напитки, дрожжи и другие пищевые продукты, направляемые, за редким исключением, в потребление без дополнительной обработки. Сроки их реализации определяют суточный выпуск продукции, а значит, и размеры предприятия. Например, по расчетам специалистов, для обеспечения краев и областей с плотностью населения 29,4 чел. на 1 км² дрожжевым наиболее оптимальным по размерам является завод с годовой мощностью производства 6 тыс. т. Для регионов с плотностью 9,4 чел. на 1 км² — 2,5—4 тыс. т, а для областей со средней плотностью 2,3 чел. на 1 км² — оптимальной мощностью завода является 700 т в год⁴⁸. Если учесть, что средняя плотность населения по РСФСР — 8,3 чел. на 1 км², а в 26 краях и областях Российской Федерации она не превышает и 5 чел.⁴⁹, то можно сделать вывод, что предприятия этой отрасли должны иметь в основном небольшой размер.

Особого внимания заслуживают пищевые предприятия, которые имеют малые размеры либо из-за ограниченности, либо из-за сезонности поставок сырья. В Барнауле к таким предприятиям относится маслобойный завод, работающий на подсолнечнике, выращиваемом в Алтайском крае. Имея численность промышленно-производственного персонала 163 чел., завод ежегодно перерабатывает при 72—75%-ной загрузке производственные мощности 10—11 тыс. т подсолнечника, т. е. столько, сколько его вырабатывают все сельскохозяйственные предприятия края. Круглогодичная работа завода обеспечивает выпуск 2720 т масла, что позволяет не только покрыть нужды населения Алтая, но и вывозить часть продукции в Новосибирскую, Кемеровскую, Томскую и Омскую области. Дальнейшее

⁴⁸ Оптимальные производственные мощности предприятий дрожжевой промышленности СССР.—Л.: Госстрюнпромиздат, 1963.—С. 33—37.

⁴⁹ Народное хозяйство ССР в 1982 году.—М.: Финансы и статистика, 1983.—С. 11—13.

увеличение размеров предприятия нецелесообразно, так как оно повлечет за собой либо расширение зоны поставок сырья и вывоза продукции с ненебезычным увеличением транспортных расходов, либо неполное использование мощностей.

Целесообразно создавать предприятия малых размеров и в опытном производстве. Известны самые разнообразные формы и структуры опытных производств: мастерские, участки, цехи, заводы в составе других предприятий и организаций и на самостоятельном балансе. Все они предназначены для выпуска в сжатые сроки опытных изделий или освоения новых технологических процессов. Практика хозяйствования показывает, что с этими задачами хорошо справляются небольшие опытные заводы, состоящие на самостоятельном балансе. Возможности быстро перестраивать производство, с одной стороны, и необходимость вести его в условиях полного хорасчета с минимальными издержками — с другой, делают малые опытные заводы эффективными. Проработки таких предприятий наиболее полно отвечают требованиям отраслевой промышленности, быстрее внедряются в поточное производство. Не является исключением и экспериментальный сыроподготовительный завод в Барнауле.

Следующей сферой экономики, где малые предприятия играют заметную роль, является местная промышленность. В городах предприятия этой отрасли представлены так же широко, как и пищевые. Они работают на мелких местных источниках сырья, используют отходы крупного производства, привлекают к труду вторых членов семей, пенсионеров, инвалидов, временно нетрудоспособного населения. Продукция предприятий местной промышленности в основном предназначена для местного населения. В Барнауле, например, работает 6 предприятий этой отрасли. На них занято около 1,5 тыс. чел. Основное сырье таких предприятий — отходы химической и легкой промышленности; основная продукция — краски, красители, изделия из пластика, швейные изделия. Общий объем продукции, выпускаемой на предприятиях местной промышленности Барнаула, превышает 30 млн. руб. В основном это товары народного потребления.

Значительная группа малых предприятий действует в различных отраслях металлообработки. С этой сферой деятельности не больших заводов и фабрик связаны наиболее противоречивые мнения экономистов о целесообразности существования в ней низших статистических группировок предприятий.

Но и здесь малые предприятия выполняют функции, перекладываемые которые на крупные предприятия нерационально. Для подтверждения этого рассмотрим группы металлообрабатывающих предприятий Барнаула (табл. 5.5)⁵⁰.

Как видно из группировки, существует размежевание задач между малым и крупным производством. Там, где имеется емкий

⁵⁰ Предприятия действительно малые: годовой выпуск продукции в среднем 2973 тыс. руб., численность промышленно-производственного персонала — 289 чел.

Таблица 5.5

Сопоставление показателей эффективности работы малых и крупных металлообрабатывающих предприятий Барнаула (средние показатели по группе крупных предприятий = 100%)

Группа малых предприятий	Выработка на 1 работающего	Фондоизношенность	Фондоотдача
1. По выпуску укрупненных металлоконструкций	78,4	77,7	101,0
2. Ремонтно-технические	81,5	50,1	162,4
3. По выпуску нестандартного оборудования	84,1	29,8	282,3
4. Опытные	77,3	104,0	84,6

рынок, применимо поточное производство и может быть использована в широких масштабах агрегатированная высокопроизводительная техника, преобладают крупные предприятия, а весь выпуск нестандартного оборудования, оснастки, металлоконструкций, опытное и ремонтно-техническое производства принадлежат малым предприятиям. И если крупные предприятия играют самостоятельную роль, как правило, занимают заметное место в отрасли по производству того или иного вида продукции, то малые предприятия в основном либо служат необходимым дополнением крупного производства, либо выполняют ту работу, которую невыгодно делать на крупных предприятиях. Означает ли это, что малые металлообрабатывающие предприятия менее эффективны, чем крупные? Практика предприятий Барнаула показывает, что нет. Как видно из табл. 5.5, малые предприятия вооружены основными производственными фондами значительно хуже, чем крупные. При этом они существенно превосходят крупные по уровню фондоотдачи, хотя и несколько уступают по производительности труда. Очевидно, что к анализу низких показателей эффективности опытных предприятий машиностроения следует подходить с особый меркой и тщательно обосновывать либо самостоятельное функционирование малого предприятия, либо включение его в состав крупного.

Таким образом, малые металлообрабатывающие заводы Барнаула при наличии 4,8% промышленно-производственных основных фондов выпускают 6,7% общего объема продукции металлообрабатывающих предприятий. Такое положение характерно и для всего народного хозяйства. Повышение фондоизношенности малых предприятий, оснащение их передовой техникой и технологией позволили бы значительно увеличить эффективность не только этой группы, но социалистической экономики в целом.

Достаточно высокий вес малых предприятий и в такой отрасли, как деревообрабатывающая. На них производится значительная часть пиломатериалов, корпусной мебели, столярных изделий, спичек, практически 100% канифоли, скрипидара, кедрового бальзама и некоторых других продуктов лесопереработки.

Но если в пищевой, местной промышленности и металлообрабатывающей малые размеры отдельных групп предприятий в большинстве случаев обусловлены объективной экономической и производственной необходимостью, то малые заводы и фабрики деревообрабатывающей промышленности часто возникают как следствие ведомственной разобщенности, низкого уровня технологии переработки древесины, высокого удельного веса отходов производства.

Ведомственность — основная причина существования малых низкоэффективных предприятий стройиндустрии. В Барнауле, например, пять заводов, выпускающих строительный кирпич, и шесть — сборные железобетонные конструкции и детали, принадлежат четырем различным ведомствам. Все они, кроме двух, имеют малые размеры и пониженную эффективность из-за слабой энерго- и фондоизношенности труда, недостатка рабочей силы. В результате мощности стройиндустрии используются недостаточно. В Туркменской ССР, например, производственные мощности кирпичных заводов Министерства строительных материалов используются в среднем на 54%, а на ряде заводов этого же министерства — на 22—25%³¹.

В то же время практика показывает, что и в этой отрасли промышленности возможно существование небольших высокоеффективных предприятий. Уже длительное время во Львове действует автоматизированный завод, дающий 200 тыс. кубометров бетона в год. По сравнению с другими заводами равной производительности здесь стоимость промышленно-производственных основных фондов снижена на 10%, общий объем зданий и сооружений — на 64%, площадь застройки — на 45%, установленная мощность электродвигателей — на 60%. Не превышает 300 чел. и численность промышленно-производственного персонала³².

В социалистической экономике можно выделить также ряд сфер, в которых деятельность малых промышленных предприятий определяется не экономической целесообразностью, а необходимостью решения определенных социальных проблем.

Одной из таких проблем является занятость трудоспособного населения малых городов и поселков городского типа. Авторы полностью разделяют мнение тех экономистов, которые считают, что малые заводы и фабрики более полно, чем крупные, соответствуют структуре трудовых ресурсов и производственным возможностям небольших населенных пунктов городского типа³³.

Другая серьезная проблема — обеспечение работой городских жителей, имеющих инвалидность, защита пенсионеров, временно

³¹ Оразов Н. Цена ведомственного барьера//Экон. газ.—1977.—№ 30.—С. 13.

³² Воробьев В., Даичев Н., Ошевич В. Придет ли автоматика на стройки? // Прома.—1983.—10 мая.

³³ См., например: Проблемы совершенствования территориальной организации промышленного производства в Узбекистане.—Ташкент: Фан, 1980.—191 с.; Поспелова Е. А. Специализация промышленности и развитие межотраслевых связей.—М.: Наука, 1983.—145 с.; Ф. Фораджаев, Если есть трудовые ресурсы//Экон. газ.—1983.—№ 11.

нетрудоспособного населения. Опыт показывает, что наиболее эффективны здесь небольшие учебно-производственные предприятия и фабрики падомного труда, имеющие самостоятельный баланс.

Можно сделать вывод, что существование малых предприятий в различных отраслях и сферах экономики обусловлено рядом объективных и субъективных причин.

К объективным причинам относятся: разграничение функций крупного и малого производства в условиях единого народнохозяйственного комплекса; постоянно увеличивающиеся диверсификация общественного производства как следствие научно-технической революции и растущих потребностей населения, а также конкретно-исторические условия социально-экономического развития в том их виде, в каком они сложились на рассматриваемый момент времени (демографическая ситуация, наличие сырьевых ресурсов и их размещение, экологические факторы и т. д.).

Субъективные причины — это прежде всего издержки отраслевого деления экономики, отсутствие стыковки отраслевых и территориальных интересов, просчеты планирования и вложения средств в развитие производства.

И если первые неизбежно влекут за собой появление в экономике страны эффективных с точки зрения всего народного хозяйства малых предприятий, то вторые приводят к появлению заводов и фабрик, решаяющих, как правило, узковедомственные проблемы и имеющих пониженную народнохозяйственную эффективность.

Отсутствие соответствующего статистического материала не позволяет определить удельный вес эффективно действующих малых предприятий в экономике страны, однако имеющиеся данные позволяют сделать вывод о том, что в целом заводы и фабрики с объемом выпуска продукции до 10 млн. руб. и численностью производительно-производственного персонала до 500 чел. не были и не являются тормозом для народного хозяйства. И поэтому для большинства из них вопрос должен ставиться не о закрытии, а о повышении эффективности работы в рамках сложившихся народнохозяйственных взаимосвязей. Одним из направлений в этой области должно, безусловно, стать применение экономико-математических методов и вычислительной техники для поиска наилучших управленческих решений, и прежде всего в процессе планирования.

Что касается возможностей автоматизации управления малыми предприятиями, то бурное развитие вычислительной техники создает принципиально новые условия деятельности малых предприятий, резко повышающие их «конкурентоспособность» в области управления.

§ 5.2. НОВЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ АВТОМАТИЗАЦИИ УПРАВЛЕНИЯ МАЛЫМИ ПРЕДПРИЯТИЯМИ⁵⁴

В январе 1985 г. Политбюро ЦК КПСС рассмотрело и в основном одобрило проект общегосударственной программы создания, развития производства и эффективного использования вычислительной техники и автоматизированных систем до 2000 года. Генеральной целью этой программы является повышение эффективности народного хозяйства за счет ускорения научно-технического прогресса, прежде всего машиностроения и электронике, обеспечение лидирующего положения в этой области, дальнейший рост благосостояния советских людей, повышение производительности труда за счет комплексной автоматизации и широкого применения вычислительной и микропроцессорной техники⁵⁵. Другое важное решение Политбюро ЦК КПСС определило меры по обеспечению компьютерной грамотности учащихся средних учебных заведений и широкого внедрения электронно-вычислительной техники в учебный процесс⁵⁶.

Значимость принятых решений трудно переоценить, поскольку «контактная» поверхность между компьютером и повседневной жизнью людей возрастает очень резко — пожалуй, в десять раз каждые десять лет⁵⁷. Причем это происходит благодаря созданию и распространению прежде всего мини-, а затем и микроЭВМ⁵⁸.

Массовому применению мини-ЭВМ способствуют следующие их качества⁵⁹:

1. Нарациаемость, адаптивность и открытость для сопряжения с другим оборудованием. Мини-ЭВМ дают возможность изменять набор периферийного оборудования и последовательность его под-

⁵⁴ Параграф написан в соавторстве с А. А. Перфильевым и Ю. Я. Сальниковым.

⁵⁵ См.: Горизонты вычислительной техники//Экон. газ.—1985.—№ 15.—С. 2.

⁵⁶ Правда.—1985.—30 марта.

⁵⁷ Ернов А. П. Парта XXI века//Лит. гал.—1985.—№ 15.—С. 10.

⁵⁸ В качестве единственного физического фактора, классифицирующего тип массовых ЭВМ, в настоящее время называется сжимость внешней памяти, которая определяется в конечном счете конструктивными размерами и стоимостью ЭВМ в целом (большая или центральная ЭВМ). Основной отличительный признак — ряды стоек с дисковыми и ленточными устройствами внешней памяти, которые занимают один или несколько залов площадью более 100 м². Цена их — от 0,5 до 5,0 млн. дол. У мини-ЭВМ внешняя память вместе с остальными устройствами расположена в одной или нескольких стойках, которые занимают комнату или часть комнаты площадью 20–60 м²; цена — 20–200 тыс. дол. МикроЭВМ — процессор, оперативная и внешняя память расположены в одном корпусе с дисплеем и образуют компактный настольный прибор, к которому могут подключаться созиермации с ним дополнительные внешние устройства в настольном исполнении: магнитофон и т. п.; цена — менее 5 тыс. дол.

Кроме этих трех основных типов, существуют и промежуточные между ними. (См.: Грому Р. Г. Национальные информационные ресурсы: Проблемы промышленной эксплуатации.—М.: Наука, 1984.—С. 52–53.)

⁵⁹ Брусицов И. П. Мини-компьютеры.—М.: Наука, 1979.—С. 11–13.

ключения, а также производительность вычислительной системы по усмотрению пользователя. Помимо стандартного оборудования (магнитные диски, оперативное запоминающее устройство, магнитные ленты и т. д.), распознаваемого операционными системами, пользователю позволяет работать с любыми другими приборами и машинами, включенными в конфигурацию мини-компьютера в соответствии с системными соглашениями.

2. Функциональная гибкость, позволяющая выполнять их проблемную ориентацию на широкий круг задач без чрезмерных затрат со стороны пользователей. Мини-компьютеры позволяют быстро обрабатывать случайные запросы, поступающие от приборов, обслуживающих процессы реальном внешнем мире, обеспечивают сбор данных и выдачу обработанной информации, необходимой для управления нерегулярными процессами, протекающими в реальном масштабе времени. Поэтому наибольшей по объему сферой применения мини-ЭВМ являются управление технологическими процессами, автоматизация научных экспериментов, диалоговые системы коллективного пользования для проведения инженерных и экономических расчетов и обучения.

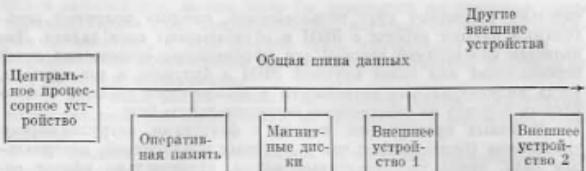
3. Портативность, терпимость к условиям эксплуатации, высокая надежность. Эти ЭВМ занимают мало места, могут работать в широком диапазоне температур, запыленности, загазованности, что существенно расширяет область их промышленной эксплуатации.

Отмеченные качества обеспечиваются организацией мини-компьютеров по принципу общей шины данных (например, заключающемуся в том, что для передачи данных между любыми устройствами мини-ЭВМ используется единственная многопроводная линия, к которой подсоединено все имеющееся в вычислительной системе оборудование (схема 5.1)). Любое устройство мини-компьютера может поместить информацию в общуюшину данных, и, наоборот, каждое из них может получить информацию из общей шины данных.

Мини-ЭВМ дешевле (по затратам как на приобретение, так и на текущую эксплуатацию), чем традиционные «большие» ЭВМ типа ЕС, что существенно расширяет круг предприятий, учреждений и организаций, имеющих возможность приобрести их для решения своих задач.

Совокупность отмеченных свойств мини-ЭВМ расширяет и возможности создания вычислительных центров коллективного пользования. Эти возможности резко возрастают, когда в качестве части внешних устройств выступают терминальные рабочие места, базирующиеся на микроЭВМ.

Следует подчеркнуть, что преобладающей тенденцией развития вычислительной техники является создание технических и программно совместимых иерархических вычислительных комплексов и сетей ЭВМ. Достижения в развитии микропроцессорной техники позволили создать достаточно дешевые (стоимостью в несколько тысяч рублей) персональные компьютеры, оснащенные простыми и удоб-



ными языками программирования и развитыми средствами ввода-вывода. При использовании готовых проблемно-ориентированных комплексов они могут легко и быстро настраиваться на круг задач пользователя-программиста, таких как автоматизация контрольных операций (обработка текста, автоматизация делопроизводства, электронная почта и т. п.); решение задач АСУ; индивидуальная обработка инженерной, экономической, медицинской информации; обучение в вузах и школах; изучение иностранных языков; развлекательные и познавательные игры. В случае нехватки собственных ресурсов персональная ЭВМ по телефонным каналам, каналам телевидения и т. п. может быть подключена к более мощной ЭВМ. В качестве последней могут выступать мини-ЭВМ или «большая» ЭВМ, которые, в свою очередь, могут быть объединены в логическую сеть ЭВМ. Все это резко расширяет для пользователя возможности доступа к архивам и банкам данных различного уровня (предприятия, отрасли, регионы, страны). В печати приводятся примеры создания подобных локальных сетей на базе технических средств, производимых в странах СЭВ⁶.

Социалистическая система хозяйствования имеет все необходимые предпосылки для плодотворной кооперации различных предприятий, учреждений и организаций в области создания сетей ЭВМ и использования их для различных целей, в том числе и для автоматизации управления малыми предприятиями.

Например, мини-ЭВМ, находящаяся в советском учреждении, по подземному кабелю может быть связана, кроме диспетчера в кабинетах руководителей учреждения, с лабораторией вуза, оснащенной терминалами рабочими местами. Эти места, в свою очередь, могут использоваться как для проведения занятий в активной форме со студентами вуза и слушателями факультетов повышения квалификации, так и для расчетов планов руководителями малых предприятий. Как правило, на начальном этапе одной организации достаточно полностью использовать мощности центральной машины. Подобное же коллективное использование не только дает возможность лучше загрузить вычислительную технику, но и зна-

⁶ Чаусов Л. Прогноз для информатики//Правда.— 1985.— 15 апр.

чительно расширяет круг пользователей, которые получают необходимые навыки работы с ЭВМ и обрабатывают свои задачи. Это является необходимой основой для эффективного применения своей персональной или более крупной ЭВМ в будущем в тех случаях, когда индивидуальные потребности и возможности сделают обоснованным переход на собственную вычислительную базу.

У малых предприятий, наряду с факторами, затрудняющими управление (более слабая, чем у крупных предприятий, материальная база, менее подготовленные кадры, относительно низкая социальная привлекательность труда и пр.), имеется одно неоспоримое преимущество: меньший объем перерабатываемой информации. Поэтому уже микро- (не говоря о мини-) ЭВМ может стать реальной вычислительной базой для проведения ряда операций по обработке информации.

Но это качество рассматриваемых предприятий имеет и еще одну положительную сторону: меньшие затраты на создание математического обеспечения для автоматизации управления. И благодаря новому уровню общения пользователей с мини- и микроЭВМ ряд задач управления малыми предприятиями может быть решен либо самим конечным пользователем (при условии специальной подготовки), либо студентом вуза, имеющим определенный уровень экономико-математических знаний. Конечно, подобная работа возможна не на «пустом месте», а на базе специального методического и программного задела.

Например, студенты-экономисты НГУ ежегодно после окончания второго курса проходят планово-производственную практику на промышленных предприятиях под руководством преподавателей кафедры моделирования и управления промышленным производством. Студенты, закончившие два курса, изучившие экономику и организацию промышленного производства, бухгалтерский учет, математическое программирование, программирование на ЭВМ и еще ряд экономических и математических дисциплин, могут не только помогать собирать информацию для научных изысканий, но и оказывать предприятиям достаточную квалифицированную помощь в области применения экономико-математических методов и ЭВМ. После практики в стенах университета, они бы могли продолжать поддерживать полезные контакты с работниками предприятий, где они проходили практику, — либо в рамках научно-исследовательской работы, либо другим образом. Вуз мог бы выступить в роли консультанта, причем кроме преподавателей существенную долю работы выполняли бы студенты.

Бакалаврской составной частью подобного сотрудничества являлось бы то, что реальная информация о деятельности предприятий, получаемая в ходе производственной практики и последующих консультаций, служила бы качественной основой для деловых игр и ситуаций, используемых для активизации обучения студентов, причем некоторая информация могла бы использоваться в первоначальном виде. В этом случае модели, построенные на учебных занятиях, и результаты, полученные в процессе анализа этих моде-

лей и деловых игр, можно было бы переносить на реальные предприятия. Кроме того, предварительное изучение работы предприятия на занятиях, в ходе деловой игры, значительно повысило бы эффективность прохождения планово-производственной практики на том же самом предприятии.

И еще одна весьма важная особенность малых предприятий, но касающаяся уже активизации не вузовского, а школьного образования.

В средних учебных заведениях начинаются эксперименты по использованию ЭВМ в преподавании различных предметов. На страницах печати все чаще высказывается мнение о необходимости изучения в школе основ экономики⁴¹. В соответствии с основными направлениями реформы общеобразовательной и профессиональной школы должно быть усилено трудовое воспитание учащихся, и в качестве одного из мероприятий предусматривается работа старшеклассников на промышленных предприятиях. Представляется целесообразным использовать модели деятельности предприятий для обучения учащихся средних специальных учебных заведений моделированию на ЭВМ, экономике, а также как средство для иллюстрации ряда аспектов трудовой деятельности. Именно модели малых предприятий в силу своей относительной простоты и наглядности являются первыми кандидатами для создания подобных обучающих игр в школе. При распространении подобного подхода появятся необходимые предпосылки для перехода к качественно новому уровню экономического образования, что, в свою очередь, благоприятно отразится на эффективности деятельности всех предприятий народного хозяйства. Но для того чтобы высказанная идея могла быть реализована, необходимо уже сейчас развернуть интенсивные работы по моделированию деятельности и автоматизации управления различными малыми организационными структурами с минимальными затратами на программирование, исходя из вычислительных возможностей школьных персональных ЭВМ.

Благодаря творческому сотрудничеству Института экономики и организации промышленного производства СО АН СССР, Новосибирского государственного университета и ряда предприятий и организаций Центрального района г. Барнаула был проведен эксперимент по практической реализации отмеченных возможностей автоматизации управления малыми предприятиями, который подтвердил перспективность разрабатываемого подхода.

В качестве автоматизируемой области управления было выбрано планирование производства.

Реальными объектами явились малые предприятия Барнаула: макаронная, кондитерская, обувная, трикотажная и мебельная фабрики.

⁴¹ См., например: Аганбегян А., Москвин Д. Книга для школы //Правда.—1985.—27 янв.

Как технические и программные средства были использованы мини-ЭВМ типа СМ-4 и микроЭВМ «Электроника-60», в рамках терминальной вузовской системы (ТЕВУС) операционная система RT-11 (РАФОС) и алгоритмический язык ФОРТРАН.

В качестве экономико-математического инструмента использовался адаптивный комплекс технико-экономического планирования для малых и средних предприятий⁶², разработанный в ИЭиОПП СО АН СССР и НГУ и реализованный при помощи ТЕВУС.

Ниже будут описаны составные части технологии планирования и результаты эксперимента, которые, как представляется, окажутся полезными и для автоматизации управления различными малыми предприятиями.

§ 5.3. АДАПТИВНЫЙ КОМПЛЕКС ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОГО ПЛАННИРОВАНИЯ ДЛЯ МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ⁶³

Принципы построения. При разработке комплекса технико-экономического планирования применительно к условиям малых предприятий не было возможности опереться на уже имеющийся опыт автоматизации управления для предприятий данного класса в силу причин, рассмотренных в § 5.1. Поэтому проблема состояла не только и, пожалуй, не столько в том, чтобы решить задачу расчета показателей годового плана для малых предприятий, а в выборе правильных методологических позиций в области автоматизации управления этими предприятиями исходя из их особенностей и возможностей современных ЭВМ.

Была история создания и функционирования АСУ большими предприятиями содержит достаточно много примеров и оснований для размыкания. Так, довольно широко были распространены АСУ, проектирование которых начиналось с задач верхнего уровня — с алгоритмизации и постановки на ЭВМ функциональных задач заводоуправления, среди которых часто встречалась и задача расчета технопроцесса. Но оказалось, что при неправомерном разбиении АСУ на функциональные подсистемы и задачи возникают большие сложности согласования управленческих решений, вырабатываемых отдельными функциональными службами; становится громоздкой и малоэффективной информационная база предприятия; требуется значительно больше машинных ресурсов; уменьшается достоверность и оперативность исходных данных задач управления. Нетрудно видеть, что для малых предприятий с их ограниченными ресурсами негативное влияние подобных моментов окажется таким же существенным, как и для крупных пред-

приятий. Вместе с тем многолетний опыт разработки и функционирования на многих предприятиях адаптивной АСУ производством — АСУ «Сигма», отправной точкой создания которой следует считать цехи основного производства, показывает реальный и эффективный путь автоматизации управления предприятием. И поэтому рассматриваемый комплекс технико-экономического планирования для малых предприятий создавался исходя из тех же принципов, что лежат в основе АСУ «Сигма»⁶⁴.

Следует отметить, что в настоящее время завершается создание варианта АСУ «Сигма», в котором на уровне управления цехами основного производства используются мини-ЭВМ. Поэтому в перспективе, когда малые предприятия будут иметь возможность приобрести собственную мини-ЭВМ, некоторые из них — прежде всего предприятия машиностроительного профиля — смогут значительно расширить класс решаемых управленческих задач в области учета и оперативного управления производством при помощи этой АСУ. И тогда описываемый комплекс технико-экономического планирования будет одним из функциональных компонентов АСУ таким предприятием.

В качестве других направлений применения рассматриваемого комплекса могут выступать: 1) демонстрация возможностей «большой» АСУ «Сигма» в области технико-экономического планирования; 2) обучение конечных пользователей всех предприятий — как крупных, так и малых; 3) проведение имитационных машинных экспериментов с моделями систем хозяйствования.

Рассмотрим принципы построения информационной базы и программного обеспечения «большой» АСУ «Сигма» и их реализацию в адаптивном комплексе технико-экономического планирования для малых предприятий.

Первым основополагающим принципом разработки информационной базы является соответствие структуры базы данных структуре самого производства и системы управления. В АСУ «Сигма» база данных имеет многоуровневую структуру: на нижнем уровне находится чековые информационные массивы по основному производству, а на более высоком, общезаводском уровне — массивы состава изделий. Эти массивы имеют между собой необходимое информационное взаимодействие. Такая пообъектная, разделенная база данных имеет ряд преимуществ по сравнению с централизованной базой данных либо с позадачным подходом: сокращается объем и упрощаются информационные массивы; имеется возможность доведения нормативных, учетных и плановых характеристик до уровня деталеопераций; удается централизовать данные по всем видам ресурсов и по функциям управления, благодаря чему создаются условия для единой системной организации управления производством.

⁶² См.: Лычагин М. В., Мироновецкий И. Б. Моделирование финансовой деятельности предприятия.— Новосибирск: Наука, 1986.— С. 100—120.

⁶³ Параграф написан в соавторстве с А. А. Перфильевым и Ю. Я. Сальниковым.

⁶⁴ См.: Адаптивная АСУ производством (АСУ «Сигма»).— М.: Статистика, 1981.

Применительно к условиям малых предприятий подобный подход также представляется весьма плодотворным, особенно для предприятий, где имеются четко выраженные производственные подразделения. Например, общее число наименований изделий, которое может производить Барнаульская кондитерская фабрика, превышает 100. Нами был проведен своеобразный эксперимент по созданию информационной базы АСУ для этого предприятия. Суть эксперимента в следующем. Технико-экономические расчеты проводились как на централизованной базе данных, которая охватывала все изделия, так и на разделенной базе данных, которая соответствовала структуре производства (подразделение по производству драже, приса, конфет, мармелада и т. д. с соответствующими информационными массивами). Преимущество разделенной базы данных выявился сразу и очень наглядно: с ней можно было работать, так как каждый массив исходной информации для отдельного подразделения мог быть помещен в оперативную память микроЭВМ «Электрошика-60» и откорректирован в режиме теледоступа. В то же время для корректировки всей централизованной базы данных оперативной памяти оказалось недостаточно и ее все равно необходимо было делить.

Вторым положительным моментом является большая защищенность массивов разделенной базы данных от сбоев в технических средствах: дисководах, национах связи и т. д. Так, после внесения необходимых изменений в информационную базу в оперативной памяти при помощи экранного редактора осуществляется запись файла на магнитный диск. Но при этом может произойти некачественная запись (что будет обнаружено при попытке чтения с магнитного диска). При использовании централизованной базы данных потребуется восстанавливать (взять предыдущую копию и вновь внести в нее все изменения) весь массив. В случае же применения разделенной базы данных можно будет восстанавливать информацию не для 120 изделий, а только для отнесшихся к одному из цехов.

Третий момент — появляется возможность работы с неполной базой данных и одновременным «ремонтом» или корректировкой информационных массивов для некоторых производственных подразделений с других терминалных устройств.

Четвертое преимущество — существенно уменьшаются затраты на адаптацию математического обеспечения. Поскольку информационные массивы для всех производственных подразделений имеют одинаковую структуру, то можно взять один из массивов и проверить работоспособность машинных программ на примере этого массива. А затем, убедившись в качественной работе математического обеспечения, провести трудоемкую работу по созданию информационных массивов для других производственных подразделений.

Пятое преимущество — за создание и поддержание в работоспособном состоянии информационной базы конкретного производственного подразделения может отвечать компетентный предст-

авитель этого подразделения, что обеспечивает локализацию ошибок и оперативность подготовки информации.

Создание разделенных баз данных не исключает использования массивов информации, привязанных к отдельным видам ресурсов (например, материальным) или к отдельным функциональным задачам. Но такие массивы должны представлять собой составную часть единой информационной базы, которая связывает все задачи управления в единую систему.

Так же как и в «большой» АСУ «Сигма», в состав первичной информации для автоматизации управления малыми предприятиями включаются только существенные данные для управления объектом при исключении дублирования данных и минимизации избыточности информации. При этом первичная информация строится так, чтобы обеспечить возможность непрерывного развития системы. В АСУ для малых предприятий, как и в «большой» АСУ «Сигма», используется преимущество последовательного доступа к базам данных. Это позволяет упростить адаптацию математического обеспечения и обнаруживать ошибки данных на машинных посчителях параллельно с вводом (локализацией места их возникновения).

Главным принципом при создании программного обеспечения для условий всех предприятий является, безусловно, модульность. Это позволяет распределить процесс создания программ и привлечь к разработке большее число программистов, не нарушая целостности системы; осуществлять постоянное развитие программного обеспечения; быстро приспосабливать программное обеспечение к условиям конкретных предприятий. Каждый модуль реализует определенную часть алгоритмов преобразования информации, а их совокупность — функциональные программы АСУ.

Особое значение для малых предприятий приобретает адаптивность математического обеспечения, что позволяет тиражировать АСУ на многие предприятия с минимальными затратами на программирование. Этому вопросу было удалено особое внимание при разработке комплекса технико-экономического планирования для малых предприятий.

Непременными требованиями к программному обеспечению для предприятий, не располагающих собственным штатом квалифицированных программистов, способных «отремонтировать» программы для ЭВМ, являются надежность и простота в эксплуатации. Использование мини- и микроЭВМ позволяет создать программное обеспечение, удовлетворяющее этим требованиям.

Экономико-математические модели. В комплекс включены: 1) модель прямых вариантных расчетов; 2) линейно-программная модель для оптимизации производственной программы. Общий подход к построению и взаимосвязям этих моделей соответствует описанному в § 1.2. Расчеты по всем моделям проводятся на единой информационной базе в режиме диалога с ЭВМ. Соотношения моделей построены исходя из предположения, что длительность производственного цикла не превосходит одного месяца, что пол-

ностью соответствует особенностям деятельности подавляющего большинства малых предприятий.

В общем виде последовательность операций с моделью прямых плановых расчетов такова.

1. Ввод обобщающих характеристик предприятия.

2. Ввод информации о продукции (отправная производственная программа, цены, нормативы чистой продукции и другие показатели на единицу продукции).

3. Определение показателей плана производства продукции в стоимостном выражении.

4. Анализ полученных показателей на допустимость, корректировка планового выпуска, расчеты в соответствии с п. 3 и так до тех пор, пока план не будет удовлетворять ограничениям на обобщающие показатели по продукции.

5. Ввод информации о нормах расхода трудовых и материальных ресурсов на единицу продукции.

6. Расчет потребности в трудовых и материальных ресурсах на товарный выпуск.

7. Оценка допустимости плана с позиций ограничений на трудовые и материальные ресурсы, корректировка норм расхода и планового выпуска (в допустимых пределах), способы расчет в соответствии с п. 6 до тех пор, пока план не будет удовлетворять ограничениям на ресурсы.

8. Ввод сумм косвенных расходов, распределение их по видам продукции в соответствии с пришитой на предприятии методикой, определение себестоимости отдельных изделий и себестоимости товарного выпуска в целом.

9. Расчет показателей финансового плана в той мере, в какой это целесообразно с точки зрения пользователя и возможно с позиций получения качественной информации для расчетов.

10. Комплексный анализ показателей плана и возвращение на любой из предыдущих этапов расчета для выработки нового планового варианта.

Если параметры предприятия и мощность используемой ЭВМ таковы, что имеется возможность для решения задачи оптимизации производственной программы, то информация о продукции и ресурсах передается в линейно-программную модель, которая либо жестью сформирована для конкретного предприятия, либо может уточняться пользователем в режиме диалога с ЭВМ. Во всех случаях обязательными условиями являются: 1) возможность выбора критерия оптимальности из заданного перечня; 2) возможность корректировки правых частей ограничений в режиме диалога; 3) обработка решения задачи линейного программирования по модели прямых плановых расчетов; 4) возможность формирования смплекс-таблицы и решение задачи без участия пользователя (при этом ограничения задаются на уровне либо базового года, либо отправного планового варианта, а критерии выбираются последовательно в соответствии с каким-либо заданным правилом).

Более подробные сведения об особенностях используемого экономико-математического аппарата будут приведены при описании программного обеспечения.

Технические средства. В рамках совместной программы АН СССР и Минвуза РСФСР Новосибирским государственным университетом им. Ленинского комсомола совместно с рядом научно-исследовательских институтов СО АН СССР создана терминалная вузовская система автоматизации научных исследований на базе мини- и микроЭВМ (ТЕВУС)⁶. Как оказалось, эта система не только является удобным средством автоматизации научных экспериментов и обучения в различных областях (математике, физике, химии, экономике, геологии и т. д.), но и без существенных изменений может использоваться в практике управления малыми промышленными предприятиями.

ТЕВУС представляет собой иерархическую распределенную многомашинную систему, состоящую из мини- и микроЭВМ (схема 5.2). На верхнем уровне расположена центральная машина-ЭВМ («Электроника-100/25», СМ-4), к которой через устройство межпроцессорной связи подключаются 8–12 термиナルных рабочих мест.

Устройством межпроцессорной связи является адаптер общих шин данных мини-ЭВМ, расширяющий общую шину данных центральной машины-ЭВМ до требуемого числа пользователей без использования БРС СМ и использующий однотипные устройства дистанционной связи «Электроники-60». Поэтому при подключении центральной машины-ЭВМ другого типа необходимо разработать и подключить другой адаптер общей шины данных без изменения устройств дистанционной связи.

Устройство дистанционной связи соединяет устройство межпроцессорной связи с каждым термиナルным рабочим местом. Максимальная скорость передачи данных по линиям связи составляет 20 000 16-разрядных слов в секунду, а расстояние до центральной ЭВМ — до 500 м.

Терминалное рабочее место содержит микроЭВМ «Электроника-60», алфавитно-цифровой дисплей с размером рабочего поля 24 строки по 80 символов, цветной графический растровый дисплей на базе цветного телевизора (размер рабочего поля 256 × 256 точек, четыре цвета — черный, красный, синий, зеленый); оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) объемом до 32 К 16-разрядных слов; аппаратный начальный загрузчик, находящийся в программируемом запоминающем устройстве (ПЗУ). Рядом с рабочими местами может быть установлено печатающее устройство типа DZM-180.

Этой минимальной конфигурации терминального рабочего места достаточно для нормальной работы пользователя, так как он мо-

⁶ Здесь и далее технические сведения о ТЕВУСе приводятся по статье: Жижкин А. Е., Комыслов А. П. Терминалная вузовская система (ТЕВУС) // Автоматизированные системы управления, научных исследований и обучения. — Новосибирск: изд. НГУ, 1982. — С. 49–54.

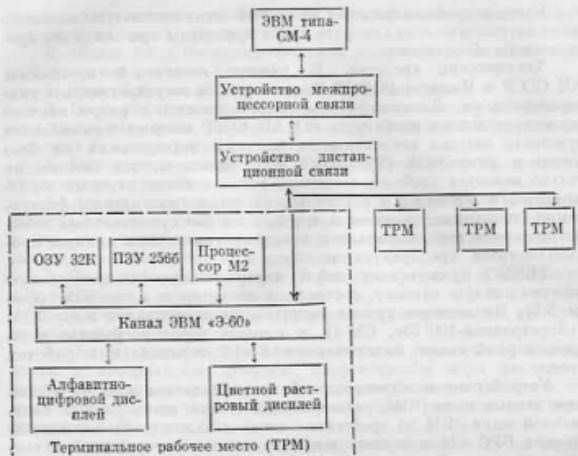


Схема 5.2. Структура класса вычислительных работ и моделирования.

жет запрашивать нужную информацию с периферийных устройств центральной ЭВМ.

Системное программное обеспечение. ТЕВУС включает в себя операционные системы (РАФОС) (RT-11M) и ОС РВ (RSX-11M); ассемблер MACRO-II, компиляторы с языками высокого уровня BASIC, C, LISP, ПАСКАЛЬ, ФОРТРАН-IV, ФОРТРАН-77 и др. Помимо этих системных средств используется созданное в НГУ программное обеспечение машинной графики.

Операционная система реального времени RT-11 с программированием для одиночного пользователя ориентирована на применение в промышленных системах управления технологическими процессами реального времени, в системах автоматизации научных исследований (инженерные расчеты, сбор и обработка данных, полученных с экспериментальных установок, и т. д.). RT-11 обладает меньшими возможностями по сравнению с RSX-11M, но реализует их за счет минимальных затрат ресурсов мини-ЭВМ под управлением одного из следующих мониторов:

а) однопрограммного, т. е. в любой момент времени в оперативной памяти находится только одна программа и ее выполнение продолжается либо до конца, либо до тех пор, пока она не будет прервана пользователем с пульта управления;

б) однопрограммного с решением фоновых задач в пакетном режиме, т. е. в оперативной памяти одновременно могут находиться

две независимые программы. Приоритет отдается программе основного задания, и она выполняется до тех пор, пока не передаст управление программе фонового задания; последняя может выполниться до тех пор, пока управление не будет снова затребовано программой основного задания;

в) аналогичного предыдущему, но имеющего расширенные функции управления оперативной памятью.

Два первых монитора RT-11 допускают выполнение на миникомпьютерах с оперативной памятью до 32 К 16-разрядных слов, последний — до 128 К 16-разрядных слов. В последующих версиях операционной системы возможно появление других мониторов с расширенными возможностями.

Взаимодействие пользователя с операционной системой осуществляется посредством командного языка монитора, а программ — при помощи набора системных директив. Разработка новых средств программного обеспечения облегчается применением редакторов текстов и различных системных утилит. Операционная система включает отладочные средства и системную библиотеку сервисных подпрограмм, обращение к которой возможно из программ пользователя. Средства библиотеки позволяют осуществлять взаимодействие между задачами первого и фонового разделов, синхронизировать операции ввода-вывода и т. д.

При использовании операционной системы RT-11 в рамках терминальной вычислительной системы в вычислительные машины рабочих мест загружается один из мониторов, который управляет в оперативной памяти ЭВМ «Электропика-60» редактированием текстов программ, их трансляцией, сборкой и выполнением, выводом-выводом данных и т. д. Центральная ЭВМ играет роль диспетчера магнитного диска: программа центральной ЭВМ получает с терминальных рабочих мест запросы на обмен информацией с магнитным диском и реализует их, одновременно с программой диспетчирования может выполняться любая другая непrivилегированная задача.

RSX-11M — это дисковая операционная система, которая может применяться в качестве как мультипрограммной системы, так и системы реального времени. Режим мультипрограммирования позволяет сочетать работу в реальном масштабе времени с работами, менее зависящими от времениих факторов, например, с разработкой и отладкой программ или печатью текстов.

Операционная система RSX-11M может быть ориентирована на любое применение — от изолированной системы, управляющей одним процессом, когда быстрая реакция является наиболее важным показателем, до системы коллективного пользования, обеспечивающей интерактивную разработку программ с использованием нескольких терминалов.

Операционная система RSX-11M состоит из управляющей программы, монитора взаимодействия пользователя с системой (MCR), построителя задач (TKB) и набора сервисных программ (редакторы текстов, отладчики программ и т. д.).

В RSX-11M имеются эффективные средства динамического распределения оперативной памяти, развитая диалоговая система, которую можно эффективно использовать совместно с различными системами управления базами данных.

При работе ТЕВУС под управлением RSX-11M за центральной ЭВМ закрепляются функции трансляции задач с языками программирования, управления файлами и периферийными устройствами, сборки задач. За терминальной ЭВМ «Электроника-60» — функции редактирования программ в автономном экранном редакторе текстов, автономного счета программ и ввода-вывода информации с помощью алфавитно-цифрового и цветного растрового дисплеев.

Функциональные модули и программы. По своему назначению программы можно подразделить на следующие группы: 1) внесение изменений в информационную базу; 2) прямых плановых расчетов; 3) оптимизации производственной программы; 4) комплексные, т. е. дающие возможность проводить как прямые плановые, так и оптимизационные расчеты.

Каждая функциональная программа состоит из головного управляющего модуля — драйвера — и некоторой совокупности функциональных модулей, обращение к которым осуществляется либо непосредственно из головной программы, либо из других функциональных модулей. Таким образом, при построении программ использован иерархический принцип, что соответствует современной технологии программирования⁶⁶. Предпринята также попытка обеспечить следующие свойства программ: функциональную целостность; наличие одного входа и одного выхода; параметрическую настраиваемость связей по управлению и информации между программами; внутреннюю параметризацию; отсутствие влияния выполнения программы на последующие ее выполнения; стандартную организацию связей по управлению и информации⁶⁷.

В качестве алгоритмического языка высокого уровня для написания функциональных программных модулей первоначально использовался ФОРТРАН. Основным мотивом, побудившим остановиться на данном языке, явилась его распространенность. В настоящее время это, пожалуй, единственный язык, который поддерживается основными типами операционных систем, распространенных в нашей стране (ДОС, ОС ЕС, ОС РВ и РАФОС для мини-ЭВМ). Это, в свою очередь, дало возможность, вложив лишь незначительные изменения в исходные тексты функциональных модулей (они связаны с организацией диалога и операциями ввода-вывода), обеспечить реализацию рассматриваемого адаптивного программного комплекса при помощи разных технических средств (дисплейные

⁶⁶ См., например: Зелкович М., Шуя А., Гринюк Дж. Принципы разработки программного обеспечения. — М.: Мир, 1982. — 308 с.

⁶⁷ Целесообразность подобных свойств отмечается в ряде работ. См., например: Анины С. М., Дятлова Л. Г., Фефелов В. Ф. Инструментальный комплекс разработки ОАСУ. — Новосибирск: Наука, 1984. — С. 32–33.

станции ЕС-7906, ЕС-7920, ДОС и ОС ЕС; ОС РВ и РАФОС мини-ЭВМ). Далее рассматриваются вопросы программного обеспечения лишь применительно к условиям малых предприятий и операционной системы РАФОС в рамках ТЕВУС, хотя, как показал опыт, разработанное программное обеспечение может быть использовано и многими другими предприятиями (в том числе и крупными машиностроительными) для целей автоматизации технико-экономического планирования.

В последнем случае возможны несколько вариантов: 1) комплекс используется в локальном режиме на агрегированной информационной базе для демонстрации возможностей автоматизации технико-экономического планирования, обучения и оценки влияния проектируемых изменений в хозяйственном механизме на деятельность предприятий; 2) реализуется «стыковка» комплекса с информационной базой АСУ предприятия, и он используется как для целей, упомянутых в предыдущем пункте, так и непосредственно для составления и анализа годовых и квартальных планов. При этом подчеркнем, что модели комплекса ориентированы прежде всего на предприятия с относительно небольшой длительностью производственного цикла — в пределах месяца⁶⁸.

Формат спецификации любого файла в РАФОС представлен в виде *FILNAME. TYP*, где *FILNAME* — имя файла (не более 6 символов), *TYP* — расширение файла. В качестве стандартных расширений используются:

FOR — для исходных модулей на языке ФОРТРАН;
OBJ — для объектных модулей;
SAV — для загрузочных модулей;
DAT — для входных и выходных файлов алфавитно-цифровой информации;

LST — для листингов результатов трансляции;
COM — для командных файлов;
BAK — для предыдущей версии файла (может сохраняться после корректировки исходного файла и записи его с расширением FOR).

Наименования функциональных модулей, относящихся к рассматриваемому адаптивному комплексу технико-экономического планирования, представлены в виде FUNXXX или FUNZZZ, где FUN — мемориическое обозначение выполняемой функции (от 1 до 4 символов), а XXX(ZZZ) — либо мемориическое сокращение наименования предприятия, либо номера версий модуля (от 0 до 3 символов). Например: BOF — Барнаульская обувная фабрика; BKF — Барнаульская кондитерская фабрика; MAK — макаронная фабрика; TRI — трикотажная фабрика.

В комплексе используются следующие обозначения для выполняемых функций:

⁶⁸ Поскольку руководители ряда больших предприятий проявили интерес к версии комплекса, адаптируемой к различным видам информационной базы, то для ОС ЕС и дисплейной станции ЕС-7920 разрабатывается вариант комплекса, использующий для оптимизации производственной программы ПИП ЛП АСУ.

R — просмотр и корректировка производственной программы;
XR — просмотр обобщающих показателей по продукции и корректировка соответствующих лимитов в задаче линейного программирования;

MAT — просмотр показателей плана материально-технического обеспечения и корректировка лимитов на материальные ресурсы в режиме диалога;

TRU — просмотр показателей плана по труду и корректировка лимитов численности;

CAL — калькулирование себестоимости отдельных видов продукции;

FON — расчет фондов экономического стимулирования;

OTE — обобщающие технико-экономические показатели;

VVOD — ввод информационной карты предприятия;

VV — ввод исходной информации по видам продукции;

SUM — суммирование показателей по предприятию;

TER — просмотр и корректировка технико-экономических показателей, которые могут явиться ограничениями в задаче линейного программирования;

KRI — просмотр возможных видов целевых функций в задаче линейного программирования и выбор одной из них для оптимизации;

TG — для модулей, реализующих алгоритм симплекс-метода;

ZO, SO — для модулей, где какие-либо показатели приводятся к нулю;

RS, RZ — для модулей, накапливающих суммы показателей нарастающим итогом;

TA — для модулей типа «меню», после которых происходит переход к той или иной точке алгоритма;

GRA — для модулей, реализующих связь функциональной программы с подпрограммами, реализующими выдачу на графический дисплей;

SC — для модулей, реализующих полиграфический режим работы с графическими дисплеями;

RAS — прямые плановые расчеты производственной программы;

NSO — расчет суммы налога с оборота;

POK — модуль для запроса ввода значения показателя.

Для файлов с расширением DAT применяются следующие мнемонические обозначения:

ISX — исходная информация в целом по предприятию;

RN — информация о продукции, производимой в производственном подразделении с номером N;

S1 — для выходных файлов, содержащих результаты расчета.

Используется также и ряд других обозначений типа FUN для файлов, содержащих входную (выходную) информацию определенного функционального назначения.

Подобное обозначение различных файлов соответствует порядку, принятому в операционных системах мини-ЭВМ, и очень удобно.

но для выполнения групповых операций с файлами. Например, если набрать директиву DIR * NAM.*, то будет осуществлен просмотр каталога псевдодиска и на экране дисплея можно будет увидеть все модули, специфичные для предприятия с именем NAM. Или наоборот, набрав DIR MAT * FOR, можно ознакомиться с перечислением всех исходных модулей, с помощью которых можно производить просмотр показателей плана материально-технического обеспечения, и затем выбрать наиболее подходящий для конкретного предприятия.

Имя любого управляющего модуля определяется в виде ZXXYNN, где ZXX — мнемоническое обозначение для конкретного предприятия (для типового модуля ZNN); Y — индекс вида функциональной программы (I — для работы с информационной базой, R — прямые плановые расчеты, O — оптимизация производственной программы, K — прямые плановые расчеты и оптимизация); NN — номер версии управляющего модуля. Если Y ощущено, то предполагается проведение прямых плановых расчетов. Для удобства работы имена загрузочного модуля в командном файле всегда совпадают с именем соответствующего управляющего модуля.

Большинство функциональных программ имеет оверлейную структуру, расшифровка которой содержится в соответствующем командном файле — записи набора команд монитора, которые нужно выполнить последовательно. Пусть, например, имеем следующий командный файл по имени ZXX1.COM:

```
LINK ZXX1, POK/PROMPT  
VVXXX, RSO, RSX, TAX/0 : 1  
RXXX/0 : 1  
XRXXX/0 : 1  
//
```

При его выполнении редактор связей LINK из объектных модулей ZXX1, POK, VVXXX, RSO, RSX, TAX, RXXX, XRXXX должен собрать загрузочный модуль по имени ZXX1, где в состав корневого сегмента (постоянно находящегося в оперативной памяти) войдут управляющий модуль ZXX1 и модуль для запроса POK. Должны быть сформированы также три некорневых сегмента, в которые войдут модули подпрограммы, указанные перед символами «/0 : 1». Эти сегменты будут вызываться для работы в оперативную память при обращении к подпрограммам, входящим в их состав. А поскольку они могут перекрывать друг друга (размещаться на один и тех же местах оперативной памяти), то это позволяет обойтись меньшим объемом требуемой оперативной памяти, что особенно важно при использовании мини- и микроЭВМ.

Существенным моментом для быстрой адаптации программного обеспечения и для удобства изучения его работы является использование едицообразных мнемонических обозначений для всех пара-

метров и массивов. В большинстве случаев эти обозначения состоят из латинских эквивалентов начальных букв слов, входящих в русское наименование показателя. Например: «С» — цена, ZITOV — затраты на 1 руб. товарной продукции и т. п.

В табл. 5.6 приведены основные параметры и массивы входных данных, в табл. 5.7 — массивы выходных данных, в табл. 5.8 — типичные решения, принимаемые в ходе диалога. Для работы программного комплекса важное значение имеют также следующие управляющие параметры:

IR — индекс решения, который вырабатывается в модулях в типа TAXXX, проверяется на допустимость и затем передается в головной управляющий модуль, где используется в операторе перехода по вычислению GOTO (n_1, n_2, \dots, n_k), IR. Соответствующие метки указаны в табл. 5.7;

IS — слетчик числа записей в выходной файл. Используется для контроля за общим числом записей для того, чтобы создаваемый файл можно было потом просмотреть при помощи экранного редактора;

IW — номер канала ввода-вывода. Обычно для считывания информации с МД и записи на МД IW = 1. При записи результатов в выходной файл IW = 2.

Кратко охарактеризуем структуру и работу некоторых основных типовых программных модулей.

ZXXX — головной управляющий модуль. Первыми, как в любой фортрановской программе, идут операторы спецификаций, в которых в явном виде задана размерность массивов входных и выходных данных. Затем с помощью операторов DATA и присваивания задаются начальные значения управляющих переменных. После этого следует совокупность конструкций типа

```

M4 CALL TAXXX(IR)
      GOTO(M1, M2, M3), IR
M1 CALL FUN1(S1)
      CALL FUN2(S2)
      ...
      GOTO M4
M2 CALL FUN3(S3)
      GOTO M4,
    
```

где M1, M2, M3 M4 — метки управляющего модуля; FUN1, FUN2, FUN3 — имена функциональных модулей, представляющих собой фортрановские подпрограммы-процедуры; S1, S2, S3 — списки фактических параметров.

TAXXX служит для вывода на экран одной из таблиц принятия решений (см. табл. 5.7) с помощью оператора TYPE. Общий вид модуля:

SUBROUTINE TAXXX(IR)

Параметры и массивы входных данных

Обозначение	Наименование показателя
1	2
1. Параметры предприятия	
KM	Количество материальных ресурсов
KO	Количество производственных подразделений
KP	Количество наименований выпускаемых изделий (при разнесенной базе данных — по производственному подразделению, при централизованной — в целом и по предприятию)
KNG	Количество номенклатурных (ассортиментных) групп продукции
KPO(KO)	Количество изделий, которые могут выпускаться в подразделении, имеющем тот же порядковый номер, что у элемента массива
KR	Количество профессий основных производственных рабочих
2. Массивы наименований (REAL*8)	
PPI(2)	Для предприятия
PENA1(KP)	Для изделий (до 16 символов)
PENA2(KP)	Для производственных подразделений
PENI(KO)	Для номенклатурных (ассортиментных) групп продукции
PEN2(KO)	Для материальных ресурсов (до 16 символов)
PEA1(KNG), PEA2(KNG)	Для профессий
PMI(KM), PM2(KM)	Для статей калькуляции
PT1(KR)	Индекс для указания принадлежности продукции к определенной номенклатурной группе
PT2(KP)	Индекс категории качества (0 — первая, 1 — вторая) или индекс сортности
PC(15)	Номер (шифр) модели (изделия). Вводится в случае, если он необходим для сортировки, группировки и т. п.
KAS(KP)	Выпуск продукции в базовом периоде (или некоторый отрывной плановый вектор выпуска)
3. Общие массивы входных данных	
KK(KP)	Индекс категории качества (0 — первая, 1 — вторая) или индекс сортности
NM(KP)	Номер (шифр) модели (изделия). Вводится в случае, если он необходим для сортировки, группировки и т. п.
R0(KP)	Выпуск продукции в базовом периоде (или некоторый отрывной плановый вектор выпуска)

Продолжение табл. 5.8

1	2
C(KP)	Цены оптовые
CR(KP)	Цены розничные
HCP(KP)	Нормативы чистой продукции
ZPO(KP)	Основная заработная плата производственных рабочих в расчете на единицу продукции
TRUD(KP)	Трудоемкость изготовления единицы продукции (в случае, если она не задается в разрезе профессий и подразделений)
NKO(KP)	Шифр производственного подразделения
NKR(KR)	Шифр профессии
CPN(KR)	Коэффициенты перевыполнения норм выработки по профессиям
CPF(KR)	Значения годовых полевых фондов рабочего времени по профессиям
NKM(KM)	Шифр материального ресурса
ZNM(KM, KP)	Нормы расхода материальных ресурсов (на единицу продукции)
CEM(KM)	Оптовая цена за единицу материального ресурса
TSS(KP)	Проценты торговых и сбытовых скидок по видам изделий для исчисления суммы налога с оборота. Для товаров, не подлежащих обложению, соответствующие элементы массива равны нулю
	4. Массивы «ходовых» данных для формирования прямых частей ограничений в задаче оптимизации производственной программы
XN(KP)	Ограничения сверху на выпуск отдельных видов продукции
XV(KP)	Ограничения сверху на выпуск отдельных видов продукции
XNGN(KNG)	Ограничения сверху на суммарный выпуск продукции в разрезе номенклатурных групп
XNGV(KNG)	Ограничения сверху на суммарный выпуск продукции в разрезе номенклатурных групп
COR0(KO)	Численность производственных рабочих-сельчиков по подразделениям в базовом периоде
RM0(KM)	Лимиты материальных ресурсов
	5. Параметры задачи линейного программирования
N	Общее число переменных
L	Число ограничений вида «≤»
JG	Число ограничений вида «≥»

Окончание табл. 5.6

1	2
JE	Число ограничений вида «==»
M	Общее число ограничений
KRI	Номер критерия оптимальности
	6. Прочие «ходовые» данные
TZR	Плановый процент транспортно-заготовительных расходов
RSEOS	Общая сумма расходов по содержанию и эксплуатации оборудования по плану
CEXRS	Общая сумма цеховых расходов по плану
OBZS	Общая сумма общезаводских расходов по плану
PRASS	Общая сумма прочих производственных расходов по плану
VSNS	Общая сумма инновпроизводственных расходов по плану
CZPD	Процент дополнительной заработной платы
ZPD(KP)	Дополнительная заработная плата в расчете на единицу продукции
VS(KP)	Затраты на вспомогательные материалы в себестоимости единицы продукции
TOPE(KP)	Затраты на топливо и энергию на технологические цели в себестоимости единицы продукции
HOSS	Норматив отчислений на социальное страхование, %
ONP0	Ожидаемые остатки нереализованной продукции на начало планового периода по оптовым ценам
ONPS0	То же, но по производственной себестоимости
CPP	Плановая численность промышленно-производственного персонала, которая не зависит от изменения производственной программы
FZPP	Фонд заработной платы указанного персонала
HFPZP	Норматив образования фонда заработной платы
HFMPP	Норматив образования фонда материального поощрения (при наличии одного фондообразующего показателя, например снижение затрат на 1 руб. товарной продукции)
HPSK	Норматив отчислений в фонд социально-культурных мероприятий и жилищного строительства
HFRPP	Норматив отчислений от прибыли в фонд развития производства
Y(KNZ)	Массив значений обобщающих технико-экономических показателей в базовом периоде, KNZ — общее число таких показателей

Основные массивы выходных данных

Наименование показателя	Длина массива в ячейках (сторона) минимальная	Обозначение и размерность	Модули, используемые	
			для расчета	для просмотра и печати
1	2	3	4	5
Количество выпускаемых изделий по плану, ед. или тыс. ед. Либо задается с дисплея путем корректировки базовых значений, либо является решением задачи линейного программирования:	9(0), 9(3)*	R(KP)	RXXX или TGAX	RXXX
Выпуск отдельных видов продукции:				
в оптовых ценах, тыс. руб.	10(3)	RC(KP)	RASXXX	RXXX
в розничных ценах, тыс. руб.	10(3)	RB(KP)	RASXXX	RXXX
Нормативная чистая продукция, тыс. руб.	10(3)	RHCP(KP)	RASXXX	RXXX
Основная заработная плата производственных рабочих в расчете на выпуск, тыс. руб.	10(3)	RZP(KP)	RASXXX	RXXX
Трудоемкость выпуска, тыс. нормо-часов	9(3)	RTRU(KP)	RASXXX	RXXX
Суммарный выпуск продукции (в числителе — по каждому производственному подразделению, в знаменателе — в целом по предприятию), ед.	10(0), 10(3)	RS(KO) ZRS(I)	RSZ0, RZZZ SUMX	XRXXX
в оптовых ценах, тыс. руб.	10(3)	BCS(KO)	To же	To же
в розничных ценах, тыс. руб.	10(3)	ZBS(2) RRS(KO)	*	*
Нормативная чистая продукция, тыс. руб.	10(3)	ZRS(3) RHCP(S)(KO)	*	*
Основная заработная плата производственных рабочих в расчете на выпуск, тыс. руб.	10(3)	ZBS(4) RZPS(KO)	*	*
Трудоемкость выпуска, тыс. нормо-часов	10(3)	RS(5) RTRUS(KO)	*	*
		ZRS(6)		

Суммарный выпуск продукции по номенклатурным группам (в числителе — по производственным подразделениям, в знаменателе — в целом по предприятию), тыс. ед.
в оптовых ценах, тыс. руб.

в розничных ценах, тыс. руб.

Нормативная чистая продукция, тыс. руб.

Основная заработка плата производственных рабочих в расчете на выпуск, тыс. руб.

Трудоемкость выпуска, тыс. нормо-часов

Суммарная трудоемкость производственной программы по подразделениям, тыс. нормо-часов

Потребность в рабочих-сдельщиках по подразделениям, чел.

Потребность в материальных ресурсах на производственную программу (по видам материалов), ед.

Затраты на приобретение материальных ресурсов (по видам ресурсов), тыс. руб.

Действенные оценки ограничений задачи линейного программирования

Затраты по статьям калькуляции в расчете на единицу продукции, руб.

Сырец, основные материалы, полуфабрикаты, комплектующие изделия (без учета транспортно-заготовительных расходов)

Транспортно-заготовительные расходы

Заработная плата основной производственных рабочих

Заработная плата дополнительной производственных рабочих

Отчисления на социальное страхование

10(0), 10(3)	RA(KP) ZA(I)	*	*
10(3)	RCA(KO)	*	*
10(3)	ZHA(2) RRA(KO)	*	*
10(3)	ZHA(3) BNCPA(KO)	*	*
10(3)	ZHA(4) BZPA(KO)	RSZ0, RZZZ	XRXXX
10(3)	ZHA(5) RTRU(KO)	SUMX	To же
10(3)	ZHA(6) RVT(KO)	RASTX	TRUXXX
11(0)	COR(KO)	*	*
11(0)	RM(KM)	RASMX	MATXXX
10(3)	SMR(KM)	RASMX	MATXXX
10(3)	OP(M)	TGALX	MATXX0, THRXX0, XRX0, TEPXXX
6(1)	SM1(KP)	RASSTX	CALXXX
6(1)	TZR1(KP)	RASSTX	CALXXX
6(1)	ZPO(KP)	RASSTX или VVXXX	To же
6(1)	ZPD(KP)	RASSTX	*
6(1)	OSS(KP)	To же	*

10 FORMAT

(‘‘Введите индекс решения’’)
 *’1. Просмотр’’
 *’2. Расчет’’)

1 TYPE 10
 ACCEPT 2, IR
 2 FORMAT(IR)
 IF(IR.LT.1.OR.IR.GT.2)
 GO TO 1
 RETURN
 END

Оператор ACCEPT позволяет ввести число с клавиатуры дисплея по указанному формату. Введенные значения IR проверяются на допустимость, что обеспечивает правильную работу управляющего модуля.

RXXX служит для просмотра на экране дисплея и записи в выходной файл (для последующего просмотра с помощью экранного редактора текста и получения твердой копии) показателей, линейно зависящих от R — вектора товарного выпуска. Данная подпрограмма представляет собой подпрограмму-процедуру, размеры формальных массивов которой определяются в соответствии с параметром КР — количеством изделий. Значение КР передается из головной программы. При выдаче на экран информация расположена следующим образом:

первая строка содержит указание: ‘‘Укажите номер изменяемой переменной или название RET’’;

вторая строка — заголовок таблицы (номер вида продукции, ее наименование и индекс, выпуск и названия столбцов соответствующих показателей:

Расходы по содержанию и эксплуатации оборудования	6(1)	RSEOK(KP)	6
Цеховые расходы	6(4)	CEXHK(KP)	9
Общеводоемкие расходы	6(4)	OHZ(KP)	9
Производственные расходы	6(4)	PRHK(KP)	9
Прямые производственные затраты в себестоимости	6(4)	PMZ(KP)	9
Приемущественное производство	6(4)	STP(KP)	9
Внепроизводственные расходы	6(1)	VNPK(KP)	9
Направленность единицы продукции	6(1)	RENKP(KP)	9
Рентабельность и себестоимость за выпуск единиц материнских затрат, %	6(2)	PHK(KP)	9
Прибыль в расчете на единицу продукции, руб.	6(4)		

• В скобках число знаков в пребывющей.

Таблица 5.8
 Основные решения, принимаемые при расчете годового плана в режиме диалога

Вид решения	Метка в управляемом модуле	Имена вызываемых модулей
1	2	3
I. Подготовка к расчетам (модуль TAGG)		
Просмотр и корректировка исходной информации	11	PRINF
Корректировка входных плановых показателей	12	CORPL
Расчет техштрафплана в режиме диалога	13	TASTA1
II. Прямые плановые расчеты (модуль TASTA1)		
Просмотр инструкции по расчетам	21	INSTX
Оптимизация производственной программы	22	TASTA2
Непосредственное задание объемов выпуска	23	RXXX
Просмотр и сохранение результатов расчетов	24	TASTA3
Просмотр и корректировка исходной информации	25	TAGG
Завершение всех расчетов	26	—
III. Оптимизация производственной программы (модуль TASTA2)		
Корректировка лимитов по материальным ресурсам	31	MATXXX
Корректировка лимитов по трудовым ресурсам	32	TRUXXX
Корректировка ограничений на выпуск продукции	33	XRZZZ
Корректировка ограничений на обобщающие технико-экономические показатели	34	TERXXX
Выбор критерия оптимальности	35	KRXXX
Запуск на счет	36	TGSIM
IV. Просмотр и сохранение результатов расчета (модуль TASTA3)		
План производства продукции	1	RXXX
План материально-технического обеспечения	2	MATXXX
План по труду	3	TRUXXX
План по себестоимости	4	CALXXX
Обобщающие технико-экономические показатели (в том числе и по группам продукции)	5	XRXXX, OTEXXX

Окончание табл. 5.8

1	2	3
Суммирование показателей по предприятию	6	SUMX
Изменение графических иллюстраций	7	TAKEYG
Запись результатов расчета на МД для последующего просмотра и получения твердой копии	8	TW = 2
Переход к расчетам для другого производственного подразделения	9	VVODX

V. Изменение графических иллюстраций (TAKE YG)

Показатели в процентах от общей суммы (контуры гистограммы)	51	GRAXXX
То же, но с цветной гистограммой	52	GRAXXX
Показатели в процентах к максимальному значению (контуры гистограммы)	53	GRAXXX
То же, но с цветной гистограммой	54	GRAXXX
Изменение числа и расположения графиков	55	TAGRX

товар, розница, нормативная чистая продукция, зарплата, трудоемкость;

третья и последующие строки соответствуют отдельным видам продукции.

Каждая строка имеет свой порядковый номер. Если КР ≤ 20 , то все изделия распологаются на одном экране, если КР ≤ 40 , то на двух и т. д. Последний экран остается незаполненным, если КР не делится нацело на 20.

Для перехода к другому экрану нажимается клавиша «Ввод» [RET].

XRXXX — модуль, служащий для просмотра на экране дисплея и записи в выходной файл ряда обобщающих технико-экономических показателей, которые представляют собой различные суммы элементов массивов RC, RR RHCР, RZP и RTRU, выбранных в соответствии с тем или иным группировочным признаком и полученных при помощи модулей типа BZZZ. Модуль может использоваться без изменений для самых различных показателей, поскольку параметры, определяющие количество строк и наименования показателей, поступают в модуль извне. Если число строк на экране будет больше 20, то порядок выдачи информации на экран осуществляется так же, как в модуле RXXX.

MATXXX — модуль, предназначенный для просмотра на экране дисплея и записи в выходной файл показателей плана материально-технического обеспечения по всем видам материальных ресурсов, включенных в модель, а именно: 1) выделенных фондов (RMO, i = 1.. KM); 2) потребности на товарный выпуск (RM_i); 3) потребности на товарный выпуск в денежном выражении (SMR_i); 4) двойственных оценок ограничений на ресурсы (OP_i) (в случае,

если в комплекс включены программные модули для оптимизации производственной программы). Модуль может использоваться для любого числа материалов, поскольку управление последовательностью просмотра экранов организовано так же, как в модуле RXXX. Элементы массива RMO могут быть скорректированы в режиме диалога так же, как и значения выпуска в модуле RXXX.

TRUXXX — модуль предназначен для просмотра, корректировки и записи в выходной файл показателей плана по труду в разрезе производственных подразделений и профессий основных производственных рабочих.

Если число производственных подразделений не превышает 9, то показатели выводятся в виде таблицы, где по столбцам указываются номера подразделений, а по строкам — наименования профессий. При этом для каждой профессии отводятся три строки на экране дисплея, в которых (для каждого подразделения) в столбик выводятся: плановая (базовая) численность; требуемая численность по расчету; отклонение последнего показателя от первого. Последний столбец и последние трийная строка отводятся для итоговых показателей. Аналогичным образом может выдаваться не численность, а суммарная трудоемкость производственной программы.

В другой версии модуля по строкам указываются производственные подразделения (или профессии), а по столбцам — соответствующие показатели СРН, ГРР, РВТ, СОР, СОР (см. табл. 5.5, 5.6), но уже в целом по подразделению (профессии). При подключении модулей оптимизации производственной программы этой версии в последнем столбце указываются значения соответствующих двойственных переменных.

RASSTX — модуль, предназначенный для калькулирования себестоимости отдельных видов продукции. В стандартной версии распределение косвенных расходов осуществляется пропорционально основной заработной плате производственных рабочих.

CALXXX — модуль для просмотра на экране дисплея и записи в выходной файл плановых калькуляций по отдельным изделиям (перечень статей в разных версиях комплексов учитывает отраслевые особенности исчисления себестоимости). Разработаны два типа модулей в зависимости от расположения показателей: 1) виды статей указываются по строкам, а номера изделий — по столбцам; 2) по строкам — наименования изделий, а по столбцам — значения элементов себестоимости для этих изделий. Последний тип модулей обладает значительно большими адаптивными возможностями. Вместе с тем наличие на экране только 80 позиций может потребовать агрегирования некоторых показателей, близких по экономическому содержанию (например, вместо трех столбцов: основная заработка платы производственных рабочих, дополнительная заработка платы производственных рабочих и отчисления на социальное страхование — ввести один столбец, значения которого будут представлять сумму значений предыдущих показателей).

В программное обеспечение входит еще ряд модулей различного функционального назначения: для решения задачи линейного программирования при помощи симплекс-метода — TGSIMX, TGAX, KRIXXX, TERXXX, OPTIM, PIVO, VARLIV; для просмотра и корректировки исходной информации — типа PRINE, CORPL; для расчета разных показателей плана в соответствии с различными алгоритмами прямых планировочных расчетов; для формирования, просмотра и записи в выходной файл обобщающих технико-экономических показателей.

Особое место занимают модули, позволяющие создать цветные графические отображения значений технико-экономических показателей, что облегчает и обогащает их анализ. Достоинства машинной графики становятся особенно наглядными, когда результаты расчета не умещаются на одном экране дисплея, т. е. когда на предприятии или в подразделении число выпускаемых изделий, потребляемых материалов, анализируемых профессий превышает 20. В этом случае график дает возможность полного обзора соотношений показателей. Возможности цветной машинной графики существенно возрастают благодаря использованию полноцветного режима, когда на экране одновременно просматриваются несколько графиков для разных показателей.

Для анализа экономических показателей деятельности предприятия удобно использовать гистограммы, окраиненные в разные цвета. Например, с помощью подпрограммы TABL и SCR можно строить на экране шесть графиков для массивов R, RC, RR, RHCP, RZP, RTRU таким образом, что по оси X будут отображаться виды изделий, а по оси Y — доля, которая приходится на одно изделие, с позиций рассматриваемого показателя.

Удобны и графики, где совмещены гистограммы для утвержденных планировочных (или базовых) и рассчитанных значений (например, при оценке обеспеченности плана материальными и трудовыми ресурсами) (подпрограммы SCSRSC и SCSRKL).

Для связи функциональных модулей с подпрограммами машинной графики используются специальные модули типа GRAXXX, TAGRX.

Работа модулей для ввода исходной информации описана в следующем параграфе.

Следует отметить, что конкретное число, вид и размерность массивов будут определяться условиями деятельности предприятия. Например, если трудоемкость изготовления продукции будет задана по производственным подразделениям, то массив TRUD будет промежуточным, полученным в результате преобразования двухмерного исходного массива норм затрат труда. Для одних предприятий достаточно использовать единий процент дополнительной заработной платы, для других он должен дифференцироваться по видам продукции. Весьма разнообразными могут быть входные и выходные переменные и массивы для отражения обобщающих технико-экономических показателей и постановок задач оптимизации производственной программы. И приведенные далее примеры вари-

антов комплекса для ряда малых предприятий дают представление о том, как удастся учесть многие из особенностей деятельности предприятий благодаря «открытости» программного комплекса и механизмам адаптации.

Режим диалога существенно расширяет возможности не только за счет количественного изменения значений отдельных показателей (процент транспортно-заготовительных расходов, планировочные суммы косвенных расходов, ограничения в задаче линейного программирования и т. п.), он позволяет видоизменять сами модели (использовать другие алгоритмы расчета, менять структуру задачи линейного программирования, получать другие виды графиков и пр.). Эти возможности возрастают также благодаря тому, что буквально за несколько минут можно, как в «Детском конструкторе», при помощи экранного редактора сконструировать управляющий модуль и командный файл, оттранслировать управляющий модуль и сформировать загрузочный модуль новой функциональной программы.

Поэтому приводимые описания параметров, массивов и программных модулей следует рассматривать как описания некоторого набора деталей (именно описания, но не сами детали — исходные и объектные модули) и некоторых возможных вариантов их соединения. Задачей же последующих параграфов настоящей главы является показ приемов, с помощью которых из деталей-модулей можно собрать законченные программные конструкции, и нескольких их примеров.

§ 5.4. СОЗДАНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ БАЗЫ И АДАПТАЦИЯ МАТЕМАТИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ

Средства формирования информационной базы. Для создания информационной базы комплекса технико-экономического планирования и внесения в нее изменений используются экранный редактор и специальные макеты данных, записанные в виде файлов с расширением INF на МД. Приведем некоторые необходимые сведения о возможностях экранного редактора.

1. Для работы с редактором используются следующие специальные клавиши терминального устройства:

[RETURN] = [RET] — для посылки сообщения монитору о завершении ввода информации (при работе в командном режиме);

[PRINT] — для ввода функций редактирования;

[ETX] — для отмены неправильно набранных функций редактирования;

[CNTL] — клавиша, нажатие которой одновременно с некоторыми другими позволяет выполнить следующие действия, например:

[CTRL] [F] — продублировать строку, указанную курсором;

[CTRL] [T] — выйти на конец текста;

[HOME] — перевести курсор на начало текстового буфера;

[DL] — удалить строку текста;

[IL] — вставить строку текста;

[DC] — удалить один символ;

[IC] — вставить один символ (пробел);

[↑], [↓], [←], [→] — для управления перемещением курсора;

[LINE, FEED] — перевести курсор на начало следующей строки.

2. Для вызова экранного редактора с одновременным помещением некоторого файла T. TXT с МД в текстовый буфер и выведения его начала на экране осуществляется набор символов⁴⁹

ED T. TXT [RET].

3. Файл, вызванный предыдущей директивой, может редактироваться при помощи специальных клавиш. В частности, можно освободить две строки, нажав дважды клавишу [IL], а затем в этот промежуток включить первые две строки из некоторого файла T1. TXT, набрав на клавиатуре с начала первой пустой строки

[PRINT]ER T1. TXT [PRINT]R 2[PRINT][PRINT].

4. Для того чтобы отредактированный текст записать на МД под прежним именем с сохранением предыдущей копии под именем T.BAK и одновременным освобождением текстового буфера и снятием редактора, достаточно набрать

[PRINT]EX [PRINT][PRINT].

На экране появляется точка, что означает готовность монитора работать в командном режиме.

5. Редактор можно использовать для просмотра содержимого любого файла, например T2. DAT, на экране. Для этого набирается

ED/I T2. DAT [RET].

По окончании просмотра набирается директива CANCEL:

[PRINT]CAN [PRINT][PRINT].

6. Текст, вызванный для просмотра предыдущими действиями, можно переписать на МД под другим именем для последующей работы при помощи

[PRINT]EW T3. DAT [PRINT] W [PRINT]CLOSE [PRINT][PRINT].

При этом с файлом T2. DAT на МД ничего не происходит и после снятия редактора. Аналогичный результат можно получить и путем копирования файла:

COPY T2. DAT T3. DAT [RET].

Редактор предоставляет возможность и других разнообразных действий — контекстного поиска, замены символов и пр. Все это позволяет практически полностью отказаться от многих специальных документов для подготовки информации к вводу в ЭВМ, не говоря уже о перфокартах, и быстро вводить информацию. Скорость со-

⁴⁹ ED — сокращение от edit — редактировать.

здания информационной базы существенно возрастает, если применяются заранее созданные файлы — макеты с необходимыми комментариями, которые могут и не удаляться при записи заполненного файла на МД и последующем использовании.

Сохранение копий файлов с исходной информацией на том же МД (они будут записаны с другим расширением) и копий МД на МЛ позволяет обеспечить сохранность информационной базы и разрешить работу с ней непосредственно конечному пользователю при условии проведения всех записей в обычном, а не внутримашинном представлении данных.

Легкость внесения изменений в программные модули дает возможность приспособливать не только исходную информацию к программам, но и сами программы в исходном виде для того, чтобы создать максимум удобств для пользователя.

Структура базы данных. База данных адаптивного комплекса технико-экономического планирования для малых предприятий построена аналогично базе данных АСУ «Сигма» для крупных предприятий⁵⁰. Представляется, что подобный подход будет эффективным не только для технико-экономического планирования, но и при возможном последующем переходе малых предприятий к решению других плановых и учетных задач при помощи ЭВМ.

Основную часть базы данных образуют хранимые массивы, содержащие постоянную и условно-постоянную информацию. Эти массивы содержатся в некоторой совокупности файлов с расширением DAT. Каждый файл состоит из некоторого набора записей, число, порядок и вид которых для каждого файла различны и определяются параметрами в массивах входных данных (см. табл. 5.5) конкретного предприятия. Рассмотрим эти массивы вместе с программами ввода и обработки исходной информации в порядке их создания на внешних посчителях. Но предварительно напомним обозначения форматов данных, используемых в языке ФОРТРАН⁵¹.

Формат типа I служит для описания форм представления значений целых величин в десятичной системе счисления. Он имеет вид Iw, где w — целая константа без знака, означающая длину поля (в позициях строки экрана дисплея), отведенного под значение величины. Все параметры и массивы, начинающиеся с буквы I, J, K, L, M, N, если это не оговорено специально, являются величинами данного типа. Если общее число цифр в конкретной величине меньше, чем w, то последняя цифра должна находиться на последней позиции поля. Например, если для количества видов продукции КР указан формат I4, то КР не может быть больше 9999. Если для конкретного предприятия КР = 80, то при наборе этого числа на экране первая и вторая позиции поля будут незаполненными, в третьей будет цифра 8, в четвертой — нуль.

⁵⁰ См.: Адаптивная АСУ производством.— С. 36—70.

⁵¹ См., например: Бухтияров А. М., Маликова Ю. П., Фролов Г. Д. Программное обеспечение на ФОРТРАНе (ОС ЕС ЭВМ).— М.: Наука, 1979.— С. 150—160.

Т а б л и ц а 5.9

Структура файла XXXISX.DAT

Наименование поля	Идентификаторы	Формат данных	Номера записей (строк)	Номера позиций
Наименование предприятия	PP1(2)	2A8	1	1-16
Количество производственных подразделений	KO	I4	1	17-20
Наименования производственных подразделений	PEN1(KO), PEN2(KO)	2A8	2-1 + KO	1-16
Количество изделий, выпускаемых производственным подразделением	KPO(KO)	I4	2-1 + KO	17-20
Количество поменклатурных (ассортиментных) групп	KNG	I4	2 + KO	1-4
Наименования поменклатурных групп	PEA1(KNG), PEA2(KNG)	2A8	(3 + KO)- (3 + KO + KNG)	1-16

Формат типа Г служит для описания форм представления значений величин вещественного типа. Он имеет вид Fw·d, где w — длина поля, отведенного под значение величины, d — количество позиций поля, отведенных под дробную часть значения величины. Если число значащих цифр в величине меньше w, то они размещаются также в последних позициях отведенного поля.

Формат типа А служит для описания формы представления значения величин любого типа в виде последовательности произвольных символов. Он имеет вид Aw, где w — целая константа без знака, означающая длину поля, отведенного под значение величины.

Файл «Карта описания предприятия» (XXXISX.DAT) содержит обобщенные сведения об объекте управления, которые используются для настройки комплекса программ на параметры предприятия XXX, для рациональной организации других массивов базы данных и оформления ряда выходных документов. Структура файла приведена в табл. 5.9.

Открытие файла и считывание из него данных осуществляются при помощи модуля типа VVODXX с использованием следующей программной конструкции:

```
CALL ASSIGN (1, 'XXXISX.DAT', 0)! открытие файла по каналу 1
10 FORMAT (2A8)
11 FORMAT (I4)
12 FORMAT (2A8, I4)
READ (1,12)(PP1(I), I=1,2), KO
DO 13 I=1, KO
```

13 READ (1,12) PEN1(I), PEN2(I), KPO(I)

READ (1,11) KNG

DO 14 I=1, KNG

14 READ (1,10) PEA1(I), PEA2(I)

CLOSE (UNIT = 1) ! закрытие файла.

Разработано несколько версий данного модуля: с вводом ширин производственных подразделений и номенклатурных групп, с меньшим (большим) числом позиций для наименований; с вводом других наименований заголовков (например, для трикотажной фабрики — группировки по видам полотна). Свободные позиции справа от наименований номенклатурных групп используются (при подключении модулей оптимизации) для задания значений элементов массивов XGN1 и XNGV — ограничений на выпуск продукции по группам. Отдельные версии модуля VVODXX, оформленные в виде функциональных программ, используются для предварительного контроля за правильностью формирования данного файла.

Файл «Основное производство» (OPXXXN.DAT, где N — номер производственного подразделения). Общее число файлов данного вида равно числу производственных подразделений. В них содержится вся совокупность данных об изделиях, которые может выпускать предприятие в плановом периоде. Информация об отдельном изделии представляет собой некоторый набор записей (одинаковых по структуре, но разных по объему для различных изделий), который называется «Технико-экономическая карта изделия». Одна из типовых исходных структур этого файла представлена в табл. 5.10. В целом же записи файла OPXXXN.DAT для некоторого подразделения предприятия можно изобразить в виде упорядоченной (по возрастанию кодов изделий) последовательности блоков записей типа TEKIX.MAK: TEK1.DAT, TEK2.DAT и т. д. до TEK1KP.DAT, где KP — номер последнего изделия, выпускаемого производственным подразделением N.

Раздел 1 является обязательным, данные прочих разделов могут отсутствовать. Представление данных по труду может существенно варьироваться: от использования только агрегированной информации в разделе 1 до указания наряда с кодом операции и нормой времени, номера производственного участка, кода тарифной ставки и разряда работ. Предполагается, что код технологоческой операции однозначно определяет ее наименование, тип оборудования, профессию работника.

Файл «Номенклатура-ценник на материалы и покупные полуфабрикаты» (MRXXX.DAT) является общезаводским. При большом числе видов материальных ресурсов (больше 150) создаются два и более файлов одинаковой структуры (табл. 5.11), но с различными именами.

Число позиций, отводимых для наименования материала, можно уменьшать и увеличивать. В этом файле также могут задаваться и другие данные для характеристики материальных ресурсов (транс-

Таблица 5.10

Структура блока записей «Технико-экономическая карта изделия» (ТЕКИХ.МАК)

Наименование поля данных	Идентификатор	Формат записи	Номер данных (строки)	Номер позиции в строке
I. Обобщающие характеристики изделия				
Наименование изделия	PENA(J)	A8	1	1—8
Индекс номенклатурной группы	KAS(J)	I2	1	9—10
Шифр изделия (номер модели)	NM(J)	I5	1	11—15
Индекс качества	KK(J)	I2	1	16—17
Резерв для других индексов изделий	—	—	1	18—19
Выпуск по отправному плановому варианту	R0(J)	F9.0	1	20—28
Цена оптовая за единицу, руб.	C(J)	F8.2	1	29—36
Цена розничная за единицу, руб.	CR(J)	F8.2	1	37—44
Норматив чистой продукции за единицу, руб.	HCP(J)	F8.2	1	45—52
Основная заработка плана производственных рабочих, руб.	ZPO(J)	F8.2	1	53—60
Суммарная трудоемкость изготовления единицы изделия, нормо-часы *	TRUD(J)	F8.2	1	61—68
II. Данные по труду				
Общее число технологических операций по маршруту	KTO	I4	2	1—4
Код операции (3 позиции), трудоемкость в нормо-часах (7 позиций)	NKR(I), TRU(I)	S(13, F7.3)	3—[3 + + KTO/S]	1—80
III. Затраты материалов				
Общее количество видов сырья, основных материалов и комплектующих изделий, расходуемых на данную продукцию	KMI	I4	K4 = 4 + + (K4)÷	1—4
Код материала ** (4 позиции)	NKM(K)	5(I4, F11.4)	K4 + 1 + + [K4/5]	1—75
Норма расхода (11 позиций)	ZMN(K)			

* Оставшиеся свободными позиции в первой строке могут быть использованы для записи других показателей в целом по изделию. Например, расход вспомогательных материалов в денежном выражении, ставки налога с оборота и т. п.

** Запись идет по строке слова например: под, норма, под, норма — и так для 5 материалов, затем переход на новую строку. И так до тех пор, пока K < KMI.

Таблица 5.11

Структура файла MRXXX.DAT

Наименование поля данных	Идентификатор	Формат данных	Номер записи (строка)	Номер позиции в строке
Количество материалов	KM	I4	1	1—4
Наименование материала и единицы измерения	PM1(KM), PM2(KM) NKM(KM)	2A8 I4	2—(1 + + KM) To же	1—16 17—20
Код материала	CEM(KM)	F8.2	*	21—28
Оптовая цена (или планово-заготовительная цена) за единицу, руб.	—	—	—	—
Лимит (или потребление базовым периодом), натуральные единицы	KMO(KO)	F15.4	*	29—43

портно-заготовительные расходы, если они определяются отдельно по каждому материалу, коды единиц измерения для материалов и пр.).

Файл «Трудовые ресурсы» (TRXXX.DAT) может иметь различную структуру: либо содержать данные только для массивов РТ1, РТ2, СРН, ГРП и СОР0 (см. табл. 5.5), либо включать развернутую характеристику трудовых ресурсов — вплоть до табельных номеров, кодов профессий, категорий, тарифных ставок для отдельных работников с указанием фамилии, имени и отчества. При большом объеме исходной информации могут быть созданы файлы для отдельных производственных подразделений аналогичного файлам типа «Основное производство».

Прочие файлы являются общезаводскими и используются для задания значений прочих входных данных, как перечисленных в табл. 5.5, так и необходимых для проведения расчетов по конкретному предприятию.

Работа с перечисленными файлами осуществляется при помощи одной из версий модулей VVODX и XXXVV.

Создание и корректировка базы данных. Рассмотрим встречающиеся на практике ситуации.

1. Информационная база создана, требуется внести в нее изменения в связи с выпуском новой продукции, изменением цен и т. д. В этом случае с помощью директивы «ED» экранного редактора вызывается файл, содержащий информацию, подлежащую корректировке, затем информация редактируется с использованием описанных выше функциональных клавиш. Если требуется расширить какой-либо файл, то используются два способа: 1) дублирование строк, а затем корректировка символов в новой строке; 2) «раздвижка» строк на необходимую величину, вставление в обработавшийся промежуток макета (трафарета) записей корректи-

руемого файла и заполнение макета конкретными значениями. Подготовленный файл записывается на МД при помощи директивы «EX». Никаких изменений в программное обеспечение вносить при этом не требуется.

2. База данных для предприятия создается впервые. В этом случае пользователь демонстрируются функционирующие модели и базы данных других предприятий, а также различные игровые модели. Если пользователь находит уже созданный вариант программного комплекса, который его удовлетворяет, то он берет макеты файлов исходной информации выбранного варианта и формирует базу данных с помощью макетов и экранного редактора.

3. Ситуация такая же, как в предыдущем пункте, но во входные данные образцов и их формат требуется внести изменения для приближения к реальным условиям. В этом случае необходимо выполнить весь цикл действий по адаптации программного обеспечения.

Адаптация математического обеспечения. Для этой цели используется прежде всего механизм, так называемой параметрической адаптации: программное обеспечение состоит из отдельных модулей; заданы области возможных изменений входных параметров; существуют специальные адаптирующие элементы (рассмотрены выше параметры КР, KEY, KM, KO, KNG, IW и т. п.), с помощью которых производится настройка исполнительных элементов системы на выполнение определенных функций.

Параметрическая адаптация является необходимым предыдущей для перехода к более действенному механизму — структурной адаптации⁷². В описываемом программном комплексе этот механизм реализован следующим образом.

Имеется набор программных модулей, каждый из которых (кроме управляющего) является параметрически адаптивным и используется при расчете технорешения. Для однотипных функциональных модулей разработано несколько версий, что позволяет модифицировать выполнение соответствующих функций. Введен режим иерархии модулей (управляющий модуль — функциональные модули разных уровней). Вместе с тем окончательная настройка математического обеспечения производится не автоматически (например, с помощью специальных адаптирующих системных элементов), осуществляющих выбор оптимальной траектории реализации заданных функций, выбор наилучших элементов из числа альтернативных для уже определенных траекторий реализации функций), а в интерактивном режиме. Необходимость последнего подхода определяется прежде всего выбором базового алгоритмического языка. Вместе с тем достоинствами адаптации в интерактивном режиме (с широким набором версий функциональных модулей, макетов файлов исходной информации и действующих образцов программного обеспечения) являются более полное удовлетворение запросов конечного пользователя и использование более

простого (и часто более надежного и удобного) программного обеспечения. Ускорению адаптации помогает и комплект специальных методических материалов по ее проведению.

В общем виде процесс структурной адаптации математического обеспечения в интерактивном режиме состоит из этапов: 1) корректировки исходных модулей; 2) трансляции исходных модулей и получения объектных; 3) редактирования и получения загрузочного модуля; 4) корректировки базы данных; 5) проверки работоспособности программы.

Рассматриваемое математическое обеспечение построено таким образом, чтобы многие перестройки можно было осуществлять при наличии самых элементарных знаний по программированию. К числу таких работ по адаптации математического обеспечения относятся следующие.

1. Получение новой рабочей программы из набора объектных модулей. Для этого имеющийся командный файл копируют под новым именем, затем в новом командном файле указывают другие имена управляющего и функциональных модулей, командный файл записывают на МД и осуществляют редактирование и «сборку» нового загрузочного модуля с помощью соответствующей директивы.

2. Если готовый управляющий модуль для действий согласно предыдущему пункту отсутствует, то берут один из имеющихся образцов управляющего модуля и в нем при обращении к функциональным модулям вместо прежних имен указывают имена модификаций функциональных модулей. А затем, после трансляции управляющего модуля, производят операции, указанные в предыдущем пункте.

3. Если размерность массивов для предприятия превышает размерности соответствующих массивов, указанных в явном виде в начале управляющего модуля, то в последнем указывают новые границы массивов, его транслируют и редактируют вместе с предыдущими объектными модулями, которые будут адаптироваться параметрически к новым размерностям. Естественно, что при этом в файлах базы данных должны быть приведены значения, необходимые для правильной адаптации программ.

4. При изменении формата вводимых данных в базе данных требуется внести соответствующие уточнения в операторы FORMAT и READ в модулях VVODX и XXXXX, транслировать последние модули и сбросить новый загрузочный модуль.

5. Если необходимо изменить форму выходных данных в каких-то функциональных модулях, то в них корректируют символы и идентификаторы в соответствующих операторах FORMAT, TYPE и WRITE (при этом, во избежание ошибок, используют изображение корректируемой таблицы на экране соседнего дисплея или ее твердую копию), новые варианты модулей транслируют и включают в загрузочный модуль.

6. Иногда бывает необходимо ввести новые входные данные, изменить алгоритм расчета с их учетом и определить новые выходные данные. В этом случае проектирование начинают с модулей

⁷² См.: Адаптивная АСУ производством.— С. 96—98.

ввода, затем корректируют один из имеющихся или пишут новый модуль-подпрограмму для измененного алгоритма расчета, а затем изменяют или добавляют новый модуль для вывода информации. В необходимых случаях вносят соответствующие уточнения в таблицы принятия решений. Затем в управляющем модуле описывают новые массивы и их размерности и устанавливают взаимно однозначное соответствие между фактическими параметрами управляющего модуля и формальными параметрами подпрограмм, которые подверглись переработке. А затем осуществляют обычные действия: трансляция, редактирование, тестирование.

В заключение данного параграфа отметим и те работы, которые вряд ли будут под силу конечному пользователю, имеющему минимум специальных экономико-математических знаний, при работе на мини-ЭВМ. Это прежде всего внесение значительных структурных изменений в постановку задачи линейного программирования, поскольку оно сопряжено с необходимостью особо точнойстыковки модулей и со специальными расчетами требуемого объема оперативной памяти и быстродействия. Вместе с тем корректировка правых частей ограничений (вплоть до снятия их вообще) и выбор целевых функций из представленного набора осуществляются элементарно в режиме диалога. Легко можно собрать и загруженный модуль, в который будут включены объектные модули из представленного набора, реализующие новую модель оптимизации производственной программы. При этом во всех случаях заполнение симплекс-таблицы данными предприятия производится либо автоматически, либо при самых общих указаниях лица, ведущего диалог.

Как показывает опыт, для адаптации программного комплекса к условиям нового малого предприятия требуется от 3 до 300 человеко-часов работы на ЭВМ (при условии готовности исходной информации к вводу в ЭВМ) в зависимости от сложности предприятия, наличия аналогов, объема автоматизируемых расчетов, квалификации лица, проводящего адаптацию.

§ 5.5. ПЛАНИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА НА МАЛЫХ ПРЕДПРИЯТИЯХ ПРИ ПОМОЩИ МИНИ- И МИКРОЭВМ

Интенсивные работы по претворению в жизнь идеи автоматизации управления малыми предприятиями начались в 1982 г. после разработки и проверки первых вариантов адаптивного программного обеспечения, применяемого для условий малых предприятий, и появления автоматизированных рабочих мест в рамках ТЕВУС. Реализация этой идеи потребовала объединения усилий коллективов ряда организаций: академической науки, вузов, промышленных предприятий. Большое положительное влияние оказали поддержка местных партийных и советских органов, обучение руководителей и специалистов малых предприятий новым формам

и методам управления, обмен передовым опытом, в том числе в области управления, теоретические и научно-практические конференции и семинары, которые позволили сблизить руководителей предприятий и ученых и более четко определить проблемы управления малыми организационными формами.

Особую роль в этой работе сыграл организованный в феврале 1983 г. Центральным районным комитетом партии г. Барнаула, Новосибирским областным научно-экономическим обществом, Алтайским краевым советом НТО, Институтом экономики и организации промышленного производства СО АН ССР и НГУ научно-практический семинар, посвященный вопросам совершенствования планирования развития и управления малыми и средними предприятиями в свете решений XXVI съезда КПСС. Семинар проходил в аудиториях и вычислительном центре НГУ. В ходе обмена мнениями были показаны возможности современной науки и техники по совершенствованию управления производством, а руководители предприятий поделились своими проблемами, рассказала о несложных задачах, стоящих перед малыми коллективами.

Одной из задач семинара была и демонстрация работы диалогового комплекса технико-экономического планирования применительно к условиям малых предприятий. Руководители смогли не только увидеть, как и что считает ЭВМ, но и сесть за пульт дисплея и «побеседовать» с ЭВМ. Для демонстрации были отобраны агрегированные модели расчета техпромфинплана трех предприятий Центрального района г. Барнаула: обувную, кондитерскую фабрики и комбината железобетонных изделий. Демонстрировали оптимизационные расчеты для двух предприятий.

Данный семинар и последующие встречи с хозяйственными руководителями позволили выделить предприятия, которые проявили наибольшую заинтересованность в автоматизации плановых расчетов, а именно обувную, макаронную, спичечную, кондитерскую, трикотажную, мебельную фабрики.

В 1983—1985 гг. совместно с указанными базовыми предприятиями были проведены следующие работы:

- 1) сформулированы постановки планово-экономических задач для каждого предприятия;
- 2) студентами экономического факультета НГУ (их общее число составило 10 чел.) в течение учебно-производственной практики, которую они проходили на этих малых предприятиях, была собрана исходная информация для формирования баз данных;

3) проведены работы по адаптации базового математического обеспечения, в процессе которых потребовалось его существенно доработать и усовершенствовать. Это, в свою очередь, способствовало развитию механизмов программной адаптации и помогло найти новые возможности для сокращения затрат на программирование и создание баз данных;

4) осуществлена серия экспериментальных, а для некоторых предприятий и практических расчетов на вычислительных средствах НГУ. Их результаты анализировались совместно с руководителями

и специалистами предприятий. Это дало возможность уточнить первоначальные постановки задач и определить дальнейшие направления развития автоматизированных плановых расчетов применительно к условиям рассматриваемых предприятий:

5) решен ряд технических и организационных вопросов, связанных с созданием кабинета, оснащенного автоматизированными рабочими местами, и линий связи с центральной мини-ЭВМ на территории Центрального района г. Барнаула.

Разнообразие технологий и условий деятельности базовых малых предприятий стало хорошим «полигоном» для проверки эффективности созданного диалогового комплекса технико-экономического планирования и механизмов его адаптации. Приведем краткую характеристику условий каждой фабрики.

Макаронная фабрика. Основная задача — расчет плана производства методом прямых плановых расчетов по 32 изделиям с группировкой продукции по сортам и видам упаковки. Принято, что вся фабрика состоит из одного производственного подразделения. Модель предприятия оказалась удобным инструментом для иллюстрации работы типовых программ модулей, связанных с расчетом производственных показателей.

Обувная фабрика. Общее число изделий — 10, число производственных подразделений — 6, число основных материалов — 24.

Подобные параметры позволяют достаточно быстро построить единую модель, в которой исходя из выбора варианта производственной программы последовательно рассчитываются показатели планов: производства, материально-технического снабжения, по труду и заработной плате, себестоимости продукции по статьям калькуляции (как по отдельным изделиям, так и в целом по товарному выпуску) — и ряд финансовых показателей (прибыль от реализации, отчисления в фонды экономического стимулирования и некоторые другие).

Небольшая размерность задачи дала возможность «подключить» блок оптимизации производственной программы, где в качестве ограничений можно принять лимиты на все 24 вида материалов, суммарные имеющиеся фонды рабочего времени по всем 6 производственным подразделениям, ограничения на суммы товарной продукции, нормативной чистой продукции и прибыли производства. Программа позволяет считать как годовые, квартальные, так и месячные планы, а малая номенклатура изделий дает возможность эффективного использования прямых плановых расчетов.

Таким образом, предлагаемая для обувной фабрики модель может иллюстрировать работу большинства функциональных модулей.

Трикотажная фабрика. Общее число изделий — около 100, число производственных подразделений — 8, число основных материалов — обычно не более 10. Характерной особенностью является большой процент обновления изделий, что обуславливает необходимость проведения частых корректировок информационной базы.

Для повышения эффективности работы предприятия на первом этапе внедрения было признано целесообразным решение двух задач.

Первая — расчет плана производства по полотнам с учетом ресурсов сырья и фондов рабочего времени, вязального оборудования при условии выполнения заданий по детскому ассортименту, товарной продукции, выпуску продукции в различных ценах, прибыли и фонду заработной платы. Задача получается достаточно большой (не менее 30 ограничений), но решаться она должна эпизодически — лишь на стадии разработки проекта плана и при крупных изменениях выделенных ресурсов. При этом целесообразны как прямые расчеты, так и решение оптимизационной задачи.

Вторая задача вытекает из необходимости рассчитывать план производства с учетом наименований моделей и времени их запуска по отдельным конвертерам и филиалам. Особое значение имеет расчет планов запуска новых моделей и моделей со Знаком качества. Для этой задачи была использована модель прямых плановых расчетов с группировкой изделий по ассортиментным группам, сортности, видам полотна. Расчеты велись по отдельным производственным подразделениям с накоплением итогов по предпринятию в целом.

Кондитерская фабрика. Общее число изделий, подлежащих анализу, от 100 до 150, число производственных подразделений — 7, число основных материалов — от 100 до 130.

Постановка задачи для автоматизации плановых расчетов малого пищевого предприятия всегда связана с большими трудностями. Они обусловлены значительным ассортиментом выпускаемых изделий и большим количеством наименований сырья, 20 видов которого используется для производства всех изделий.

Для кондитерской фабрики выделены два типа задач.

Первый тип — задача расчета оптимальной производственной программы по различным критериям по всем изделиям, но только с учетом ограничений по основным лимитирующими материалам (10 видов). В этой же задаче в качестве ограничений сверху используются мощности подразделений и фонд заработной платы основных производственных рабочих. Ограничения снизу — значения трех технико-экономических показателей: выпуска товарной продукции в оптовых и розничных ценах, прибыли производства, а также суммарного выпуска продукции по каждой группе в натуральном выражении.

Второй тип — прямые плановые расчеты показателей плана производства, материально-технического снабжения и ряда других показателей (например, сумм налога с оборота) по всем видам изделий и материалов. По мере накопления опыта работы планируется переход к расчетам и по другим разделам годового плана.

Мебельная фабрика. Рассматривалась как одно производственное подразделение, выпускающее 80 изделий и потребляющее около 120 наименований материальных ресурсов. Продукция группировалась по видам изделий. Реализованы прямые вариантные расчеты планов производства и снабжения по всем изделиям и материалам.