

Технико- экономические расчеты на программируемых микро- калькуляторах «ЭЛЕКТРОНИКА»

Под редакцией докт. экон. наук,
профессора Н.Н. СКВОРЦОВА



МОСКВА
"ФИНАНСЫ И СТАТИСТИКА"
1987

ББК 32.973.2
Т38

УДК 330:002.513:681.3

*Н. Н. Скворцов, А. И. Плетнев, Л. Н. Омельченко, Е. А. Ситенок,
А. С. Шамич, А. В. Прокопенко, Л. П. Саволикова*

Рецензент: коллектив ЦНИИ «Электроника»

Т $\frac{2405000000-36}{010(01)-87}$ 110-87

Введение

В условиях современной научно-технической революции, характеризующейся возрастанием роли процессов интеллектуального труда, применение вычислительной техники для управления производством становится крайне необходимым. Воспроизводство и обработка информации на ЭВМ являются огромным народнохозяйственным резервом повышения эффективности производства. Благодаря внедрению ЭВМ в различные сферы деятельности появилась возможность моделировать реальные процессы, протекающие в технических и социальных системах, осуществлять поиск оптимальных вариантов решений.

В настоящее время назрела объективная необходимость в организации массового выпуска персональных компьютеров и реализации общегосударственной программы компьютеризации.

Одним из локальных путей решения этих задач является создание семейства программируемых микрокалькуляторов (ПМК), обеспечивающих возможность выполнения расчетов по алгоритмам без значительных затрат времени и труда.

При использовании ПМК не требуются знания специальных алгоритмических языков и операционной системы. Благодаря возможности постоянного доступа к ПМК достигается высокая оперативность проведения расчетов.

Программируемые микрокалькуляторы компактны, мало потребляют электроэнергии и имеют высокую надежность. В результате совершенствования конструкции возрастает их вычислительная мощность. Создание библиотек прикладных программ для решения задач позволяет значительно облегчить их применение во всех отраслях знания.

Особенно эффективно применение ПМК в новых условиях хозяйствования. В условиях расширения прав и ответственности предприятий резко возрастает необходимость проведения технико-экономических расчетов на уровне первичного звена. Значительная их доля, при наличии соответствующих библиотек программ, может быть успешно решена на ПМК.

Предлагаемая книга содержит задачи технико-экономического содержания, обеспечивающие расчет основных показателей производственно-хозяйственной деятельности предприятия (все данные условные).

В первой главе описаны возможности применения программируемых микрокалькуляторов при проведении технико-экономических расчетов (в том числе использование энергонезависимой па-

мяти) и функциональные особенности микрокалькуляторов с автоматическим перемещением информации в стеке. Подробно рассмотрены примеры составления программ, иллюстрирующие наиболее часто встречающиеся приемы программирования.

Во второй и третьей главах приведены планово-экономические задачи, которые используются при разработке годовых и пятилетних планов производственного объединения (промышленного предприятия). С помощью этих программ можно осуществлять планирование производства продукции, повышения производительности труда, обосновывать план производства с учетом показателей использования производственных мощностей и основных фондов, производить расчет отчислений средств экономического стимулирования в пятилетнем, годовом планах и по итогам их выполнения.

Четвертая глава посвящена расчету резервов повышения эффективности производства. Определяются факторы роста объема выпуска товарной продукции, повышения фондоотдачи, снижения себестоимости товарной продукции, роста прибыли.

В пятой главе содержатся примеры решения различных цеховых задач. В частности, особое внимание уделяется расчету производственной мощности, нормативного количества оборудования и численности рабочих в цехах предприятия. Решение этих задач необходимо при переводе предприятия на двух- и трехсменную работу.

В шестой главе рассмотрены различные варианты расчета годовой экономической эффективности применения новой техники.

Комплексное использование программ позволяет осуществлять поэтапный анализ затрат на производство продукции (по конечным результатам) и сопоставление вводимых в процесс производства ресурсов с конечными результатами по схеме «затраты-выпуск».

Благодаря дифференцированному применению программ можно рассчитывать эффективность производства исходя из возможности маневрирования ресурсами с учетом характера и типа производства.

Прикладные программы, содержащиеся в данной книге, разработаны коллективом авторов: д. э. н. Скворцовым Н. Н., к. ф.-м. н. Плетневым А. И., к. э. н. Омельченко Л. Н., Ситенок Е. А., Шамич А. С., Прокопенко А. В., Саволиковой Л. П., и в настоящее время широко используются на ряде предприятий различных отраслей промышленности.

Глава 1. Программирование на микрокалькуляторах

1.1. Особенности программируемых микрокалькуляторов

Современные программируемые микрокалькуляторы (ПМК) — это быстродействующие машины с программным управлением и программным обеспечением, ориентированным на решение типовых функциональных задач. Спрос на программируемые микрокалькуляторы во всем мире неуклонно возрастает.

Разработка в СССР однокристальных микроЭВМ, допускающих системную организацию, позволила впервые создать ПМК, состоящие из системы однокристальных микроЭВМ. Например, ПМК «Электроника БЗ-21» создан на основе четырех больших интегральных схем (БИС), структурно объединенных в систему, где функционируют три однокристальные микроЭВМ. Использование в этих микроЭВМ архитектуры вычислительной машины последовательного действия [7, 8] позволило существенно сэкономить аппаратные затраты и при еще невысокой степени интеграции БИС построить высокоорганизованные «карманные» ПМК. На основе системной организации созданы остальные ПМК серии «Электроника» (БЗ-34, МК-52, МК-54, МК-56, МК-61).

На ПМК можно решать калькуляторные задачи, удовлетворяющие следующим требованиям:

программа, реализующая алгоритм решения задачи, помещается в программную память ПМК (60—105 команд, а в случае подключения перепрограммируемого запоминающего устройства объем программы может быть увеличен в 5 раз);

количество входных и выходных данных не превышает число адресуемых и стековых регистров памяти (в некоторых случаях организуется поэтапный ввод и считывание информации).

При решении калькуляторных задач ПМК имеет ряд преимуществ по сравнению с большими ЭВМ:

при использовании ПМК не требуется знания специальных алгоритмических языков и операционной системы; научиться работать на ПМК можно без специальной подготовки в течение нескольких часов;

появляется возможность децентрализованной обработки информации непосредственно на рабочих местах и выполнения вариан-

ных расчетов специалистами (инженерами, химиками, экономистами и т. д.) в диалоговом режиме*;

отсутствуют подготовка информации на магнитных носителях и перфоносителях, необходимость ее контроля, а также трудоемкой корректировки программного обеспечения;

время ожидания доступа к вычислительной технике равно нулю, (низкая стоимость ПМК делает рентабельной даже их неполную загрузку);

возможно значительное повышение эффективности использования ПМК путем внедрения комплексов программ решения типовых задач (разработанных централизованно для различных областей и уровней применения);

ПМК отличается незначительным потреблением энергии и высокой надежностью.

Современные программируемые микрокалькуляторы развиваются по следующим направлениям:

увеличивается число регистров памяти и шагов программ;

в конфигурацию ПМК внедряются перепрограммируемые запоминающие устройства, содержимое которых сохраняется даже при отключенном питании (см., например, модель МК-52, табл. 1.1);

используются сменные постоянные запоминающие устройства (ПЗУ) со стандартными библиотеками функциональных программ;

для карманных ПМК создаются мелкогабаритные электростатические и термопечатающие устройства, обеспечивается работа ПМК с внешним периферийным оборудованием**.

В дальнейшем мы будем рассматривать ПМК БЗ-34, МК-54, МК-56 (настоящий вариант БЗ-34), а также новые модели МК-52 и МК-61 с одинаковой организацией операционного стека. При этом программы, написанные для БЗ-34, МК-54, МК-56, без изменений могут выполняться и на МК-52, МК-61 (но не наоборот), хотя в некоторых случаях могут быть упрощены (за счет увеличения в новых моделях количества автоматически выполняемых операций с 51 до 65). С функциональными особенностями и

* Следует отметить также возможность «Электроники БЗ-21» формировать нечисловую индикацию (например, вида «NN—NN»), что улучшает взаимодействие пользователя с калькулятором. При этом возможно появление подсказок для расшифровки и определения дальнейших действий пользователя. Это обусловлено наличием индикаторного регистра, в котором в процессе формирования индикации могут появляться коды, не соответствующие цифрам от 0 до 9 (функционирующие в ПМК БЗ-21 однокристалльные микроЭВМ работают с шестнадцатичной арифметикой).

** Системная организация позволяет подсоединять к ПМК различную периферию: устройства ввода и вывода на перфоленту, цифропечать, термопечать, молоточечную печать, соединять с дополнительной памятью (оперативной, постоянной, электрически перепрограммируемой), стыковать с помощью специального интерфейса и буферной памяти ПМК с ЭВМ типа «Электроника 60» и друг с другом, организуя сети ПМК [6, 7]. Это позволило разработать на базе ПМК БЗ-21 специализированный микрокалькулятор МК-46, который имеет возможность ввода информации с клавиатуры и автоматически от внешних устройств (датчиков), вывод визуально на индикатор или внешнее печатающее устройство.

Таблица 1.1

Характеристики отечественных программируемых микрокалькуляторов [11]

Параметры	Программируемые микрокалькуляторы серии "Электроника"					
	БЗ-21	МК-46	БЗ-34	МК-56	МК-54	МК-61 МК-52
Число регистров операционного блока	2	2	4	4	4	4
Число добавочных регистров памяти	6 + стек из 6 регистров	6 + стек из 6 регистров	14	14	14	15
Количество автоматически выполняемых операций	29	29	51	51	51	65
Количество шагов программы	60	66	98	98	98	105
Количество шагов энергонезависимой памяти	—	—	—	—	—	512
Представление углов	Радианы	Радианы	Радианы, градусы	Радианы, градусы, градусы	Радианы, градусы, градусы	Радианы, градусы, градусы
Адресация	Прямая	Прямая	Прямая и косвенная	Прямая и косвенная	Прямая и косвенная	Прямая и косвенная
Габариты, мм	$185 \times 100 \times 48$	$280 \times 240 \times 90$	$185 \times 100 \times 48$	$208 \times 205 \times 60$	$167 \times 78 \times 36$	$167 \times 78 \times 36$
Масса, кг	0,39	2,5	0,39	1,3	0,25	0,25
Питание	Универсальное	Сеть	Универсальное	Сеть	Универсальное	Универсальное
Оформление	Переносное	Настольное	Переносное	Настольное	Переносное	Переносное

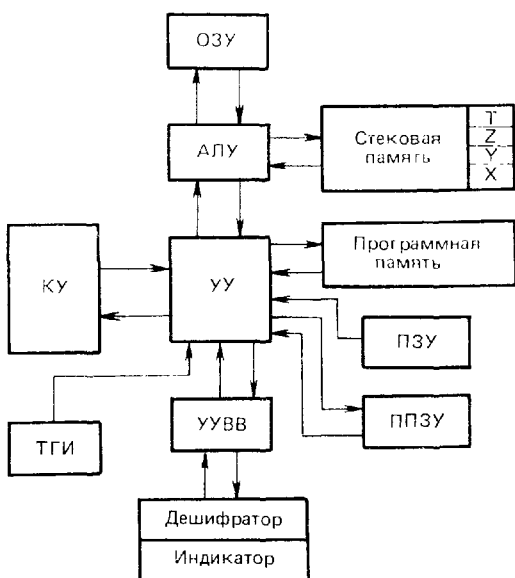


Рис. 1. Условная функциональная схема размещения основных устройств ПМК

программами для ПМК БЗ-21 можно ознакомиться в [13, 15, 16]. Технические характеристики программируемых микрокалькуляторов приведены в табл. 1.1.

Рассмотрим теперь основную функциональную схему программируемого микрокалькулятора (рис. 1). Основными функциональными блоками ПМК являются: клавиатура для данных и управления (КУ), электронный блок, индикатор и преобразователь напряжения.

Клавиатура. На клавиатуре ПМК МК-54, МК-56, БЗ-34 расположены 30 клавиш (рис. 2). За исключением двух префиксных клавиш F и K, все остальные клавиши имеют двойную символику и обеспечивают выполнение различных операций в зависимости от того,

нажималась ли предварительно префиксная клавиша. Если цифровая или операционная клавиша используется самостоятельно, то набираемое число (0, 1, ..., 9) или выполняемая под ее управлением функция обозначены непосредственно на клавише. Если же перед нажатием операционной клавиши используется префиксная клавиша F, то будет выполняться операция, указанная над операционной клавишей.

Кроме цифровых символов, десятичной запятой, числа π , знаков арифметических операций и символов элементарных функций, на клавиатуре имеются следующие символы *:

F, K — префиксные клавиши
 $V \uparrow$ — перенос содержимого регистра X в регистр Y
 C x — сброс содержимого регистра X
 \leftrightarrow — обмен содержимого регистров X и Y

\odot — движение чисел в кольцевом стеке
 ВП — подготовка к вводу порядка числа
 БП — безусловный переход
 C/П — 1. Команда превращения прохождения программы в режиме

* В ПМК БЗ-34 имеются некоторые отличия в обозначениях: вместо символов \sin^{-1} , \cos^{-1} , \lg^{-1} , $V \uparrow$, \leftrightarrow , $X \rightarrow \Pi$, $\Pi \rightarrow X$ используются \arcsin , \arccos , \arctg , \uparrow , \bar{X} , \bar{Y} , Π , $\Pi \Pi$.

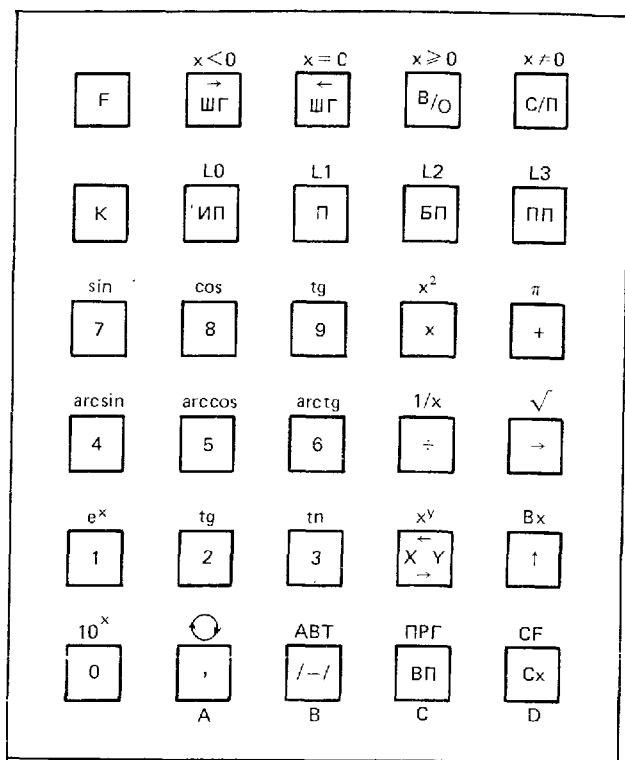


Рис. 2. Клавиатура программируемого микрокалькулятора «Электроника БЗ-34»

- | | | | |
|----------------|--|-----|--|
| | «программирование» и фиксация содержимого регистра X на индикаторе | В/О | — 1. Команда возврата из подпрограммы в режиме «программирование» |
| С/П | — 2. Команда начала вычисления по программе в режиме «автоматическая работа», а также прекращения вычислений в случае зацикливания | В/О | — 2. Команда переадрес в режиме «автоматическая работа» |
| НОП | — стирание вызванной операции при редактировании программы | ПП | — 1. Потактовое прохождение программы в режиме «автоматическая работа» |
| ← ШГ
(→ ШГ) | — шаговый переход к команде с возрастанием (убыванием) адресов команд в режиме «программирование» | ПП | — 2. Команда перехода на подпрограмму в режиме «программирование» |

CF	— сброс функциональной клавиши	Vx	— восстановление предыдущего результата (в сочетании с F)
L0, L1, L2, L3	— команды-счетчики для организации циклов (в сочетании с клавишей F)	X→П	— запись информации в регистр памяти
ABT	— переход в режим «автоматическая работа»	П→X	— вызов содержимого регистра памяти
ПРГ	— переход в режим «программирование»	a, b, c, d, e	— номера регистров памяти

Целые и десятичные числа с фиксированной запятой вводятся (как и при чтении) слева направо; знак отрицательного числа вводится в конце с помощью клавиши /—/. Число с плавающей запятой вида $M \cdot 10^E$ вводится следующим образом: мантисса М (как описано ранее), затем нажимается клавиша ВП и вводится порядок числа Е (до ± 99). При необходимости знак порядка изменяется с помощью клавиши /—/.

Вводимые в микрокалькулятор данные и полученные результаты вычислений, а также необходимые данные в режиме «программирование» (адрес команды и код операции, которая должна быть выполнена под управлением данной команды) выводятся на индикатор. На индикатор выводится также информация о нарушениях в режиме работы микрокалькулятора. Это может быть признак переполнения «еггог» или признак полной разрядки аккумуляторов автономного источника питания (высвечивание точек во всех разрядах индикатора). Индикатор осуществляет также некоторые сигнальные (информирующие) функции. Так, при выполнении расчетов под управлением программ обеспечивается мигающая подсветка индикатора.

В основном применяются три типа индикаторов — вакуумный катодолюминесцентный (ВКЛИ), на светодиодах (СИД) и на жидких кристаллах (ДКИ). Последний тип индикатора является наиболее экономичным в связи с чрезвычайно малым потреблением мощности.

Питание микрокалькулятора может обеспечиваться как от стационарного источника питания (электросети) через выносной блок питания, так и от автономного (аккумуляторного блока). В режиме работы микрокалькулятора от сети может происходить и подзарядка аккумуляторов источника питания. Зарядка аккумуляторов автономного источника (полная) в БЗ-34 осуществляется за 15 ч работы блока питания в режиме «3» (зарядка). При полностью заряженных аккумуляторах микрокалькулятор работает не менее 2 ч.

Центральная часть ПМК (электронный блок) определяет его

функциональные возможности и включает: устройство управления вычислениями (УУ), устройство управления вводом и выводом информации (УУВВ), арифметическо-логическое устройство (АЛУ), запоминающее устройство (ЗУ), а также генератор импульсов (ТГИ).

УУ обеспечивает синхронизацию и координацию работы всех устройств ПМК путем подачи на них управляющих сигналов в различные моменты времени. УУ осуществляет выполнение операций как с помощью ручного управления (клавиатуры), так и программного управления — под воздействием введенной программы, связь с ЗУ, а также определение режимов работы ПМК (АВТ, ПРГ) и записи программы.

УУВВ распределяет информацию, поступающую с клавишного устройства, по соответствующим узлам ПМК и управляет ее выводом на индикатор.

АЛУ выполняет все действия над числами, которые задаются командами с УУ. Основными элементами АЛУ являются операционные регистры X и Y (одновременно входят в стековую память ПМК). Кроме того, АЛУ содержит несколько «электронных арифмометров», а также несколько электронных логических цепей.

Программируемые микрокалькуляторы отличаются от инженерных и простейших микрокалькуляторов в первую очередь наличием программной памяти, значительно большим объемом числовой памяти (для хранения исходных данных, промежуточных и конечных результатов), а также различными вспомогательными устройствами для работы с программной и числовой памятью, а в МК-52 — и энергонезависимой памятью. Рассмотрим подробнее различные виды памяти ПМК.

1.2. Память программируемых микрокалькуляторов

Запоминающие устройства программируемого микрокалькулятора бывают нескольких видов: оперативное запоминающее устройство прямого доступа (ОЗУ), стековая память (СЗУ), постоянное запоминающее устройство (ПЗУ), перепрограммируемое запоминающее устройство (ППЗУ), программная память (ПрЗУ).

Стековая память. В ПМК БЗ-34, МК-52, МК-54, МК-56, МК-61 стековая память состоит из четырех регистров X, Y, Z, T, которые организованы по принципу магазинной памяти (последнее записанное число считывается первым). Операционные регистры предназначены для хранения операндов, участвующих в двухместных операциях, а одностепенные операции выполняются над содержимым регистра X. Числа всегда вводятся в регистр X, который через дешифратор (преобразует представление числа в напряжения, подаваемые на соответствующие сегменты индикатора) соединен с индикатором.

Данные в регистрах стека перемещаются вверх (рис. 3, а). На этом рисунке изменяется содержимое всего стека при нажатии клавиши ввода В↑. Для перемещения информации в стеке исполь-

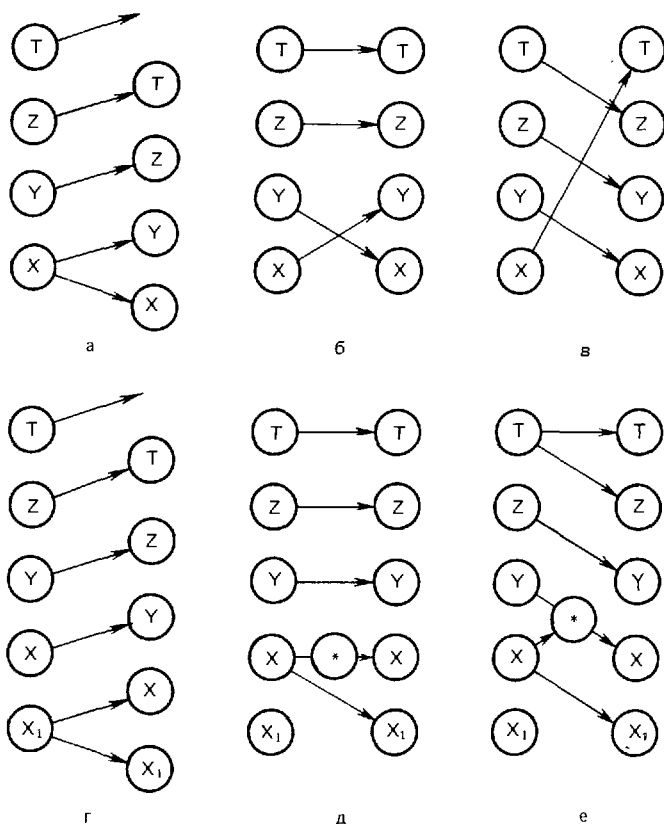


Рис. 3. Перемещение информации в стеке микрокалькуляторов «Электроника МК-54» и «Электроника БЗ-34»

зуются клавиши \leftrightarrow и F , \odot . При нажатии клавиши \leftrightarrow происходит обмен информацией только между операционными регистрами (рис. 3, б). Кольцевое перемещение информации в стеке осуществляется с помощью клавиш F , \odot (рис. 3, в). Кроме того, в ПМК. имеется регистр X_1 восстановления предыдущего результата, в который автоматически переписывается содержание регистра X перед выполнением операции. Для вызова содержимого регистра X_1 в регистр X используются клавиши F , Vx , при этом передвижение информации в стеке происходит в соответствии с рис. 3, г.

Автоматическое смещение операндов в операционных регистрах (аналогично действию операции $V\uparrow$) осуществляется и при вызове данных из регистра оперативной памяти в регистр X . Это позволяет сократить длину программ, исключив из них отдельные операции $V\uparrow$.

При выполнении одностестных операций содержимое регистра X передается в регистр предыдущего результата X_1 , результат операции — в регистр X, содержимое регистров Y, Z и T сохраняется (рис. 3, *д*). Для двухместных операций схема перемещения информации в регистрах показана на рис. 3, *е*: информация в стеке опускается, в результате чего появляется возможность подготавливать данные к следующей операции.

Оперативное запоминающее устройство (ОЗУ) программируемых микрокалькуляторов МК-54, МК-56, БЗ-34 содержит 14 регистров (RG) с произвольной выборкой, обозначенных номерами $N=0, 1, \dots, a, b, c, d$. В МК-52, МК-61 имеется 15 регистров ($N=0, 1, \dots, 9, a, \dots, d, e$). ОЗУ используется для хранения исходных, промежуточных и результирующих данных (в том числе адресов). Каждый из 14 (или 15) адресуемых регистров соединен с регистром X.

В МК-52 содержимое 14 регистров может быть переписано в ППЗУ. Впоследствии эти данные могут быть возвращены из ППЗУ в ОЗУ.

Постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) предназначено для хранения постоянных величин, используемых в вычислении (число π , основание натуральных логарифмов e), а также для хранения специальных стандартных программ. В БЗ-34, МК-54, МК-56 под управлением встроенных программ выполняется вычисление функций — $\sin x$, $\cos x$, $\operatorname{tg} x$, $\operatorname{arcsin} x$, $\operatorname{arccos} x$, $\operatorname{arctg} x$, $\ln x$, $\lg x$, e^x , 10^x , $1/x$, \sqrt{x} , x^2 , x^y .

Аргумент тригонометрических функций может быть задан в градусах, градах или радианах в зависимости от установки трехпозиционного переключателя радиан /град/ градус*.

В МК-52, МК-61 реализованы также следующие операции (внешний вид МК-52 приведен на рис. 4):

выделение целой и дробной части числа;

определение знака и модуля числа;

определение максимального значения числа из двух;

генерация случайных чисел от 0 до 1;

перевод временных величин, выраженных в часах, минутах, секундах, в значения, выраженные в часах и десятичных долях часа;

перевод угловых величин, выраженных в градусах и минутах, в значения, выраженные в градусах и десятичных долях градуса;

поразрядное логическое сложение, умножение, исключаящее ИЛИ, инверсию числа.

В отличие от других видов памяти ПЗУ обеспечивает только одностороннее обращение: данные и подпрограммы, записанные в ПЗУ, можно использовать в процессе вычислений, но они не могут быть изменены никакими действиями пользователя.

Программная память ПрЗУ предназначена для хранения программ вычислений, создаваемых пользователем. ПрЗУ ПМК БЗ-34,

* Град — мера измерения углов, равная 1/100 части прямого угла.

МК-54, МК-56 содержит 98 ячеек и разбита на 10 страниц по 10 (8 на последней странице) ячеек с адресами $ab=00, 01, \dots, 97$, где $a=0, \dots, 9$ (номер страницы), $b=0, \dots, 9$ (номер ячейки на странице). Это упрощает составление программ для модификации адресов переходов при программировании. Например, кроме обычного использования команд условного и безусловного перехода и вызова программ, чтения и записи информации в регистры, можно их применять в сочетании с префиксной клавишей К — косвенные условные и безусловные переходы, косвенный вызов подпрограммы, косвенное чтение и косвенная запись. Если в программе записана команда косвенного перехода и в ней указан один из регистров, то будет выполнена такая последовательность элементарных операций. Если указан один из регистров 0, 1, 2-й или 3-й, его значение уменьшается на единицу, если какой-либо из регистров 4, 5 или 6-й, его значение увеличивается на единицу, если же указан любой другой регистр, его значение не изменяется. Содержимое указанного регистра и представляет собой адрес, по которому возможен (в зависимости от выполнения условия) переход.

По аналогии с косвенными переходами в МК-54 реализуются и операции косвенной записи (или считывания) в регистрах оперативной памяти, значение указанного в команде косвенного обращения и памяти регистра модифицируется ($+1$ или -1). Это позволяет организовать автоматическое вычисление числа обращений к регистру памяти, а также выполнить итерационные вычисления. Так, например, если в регистре 0 находится число (адрес) 14, то повторение в цикле оператора $КП \rightarrow X0$ позволяет последовательно читать числа из регистра d (номер 13), c (номер 12) и т. д.

Использование косвенной адресации позволяет экономно организовывать и счетчики. Например, один оператор $КX \rightarrow P4$ заменяет группу из четырех операторов: $P \rightarrow X41 + X \rightarrow P4$.

В ПМК используются также специальные команды L0, L1, L2, L3, которые в процессе работы программы значительно упрощают организацию циклических и операционных вычислений. При выполнении этих команд из содержимого регистров с номерами 0, 1, 2 и 3 соответственно вычитается единица и полученный результат автоматически проверяется на выполнение условия $X=0$. Если это условие не выполняется, то управление передается по адресу, записанному на месте следующей команды, иначе адрес перехода игнорируется, а выполнение программы продолжается с команды, находящейся после адреса перехода.

Для ввода программы в ПрЗУ необходимо, чтобы ПМК находился в режиме «программирование». Для перехода в этот режим необходимо последовательно нажать клавиши F ПРГ, а для возврата в режим автоматической работы — клавиши F АВТ.

В режиме «программирование» записываются команды (коды операций), поступающие с клавиатуры в программную память ПрЗУ. В этом режиме индикатор используется для индикации трех кодов команд из программной памяти и текущего состояния счетчика адреса команд.

Показания индикатора в режиме «программирование» изображаются следующим образом:

Номер разряда	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Индикация	А	В		С	Д		К	М			а	в

Здесь АВ, СД, КМ — коды команд, записанные в программную память по адресам ab—1, ab—2, ab—3 соответственно; ab — текущее состояние счетчика адреса команд, которое на единицу больше порядкового номера последней введенной команды.

В новых моделях ПМК объем программной памяти несколько увеличен: в МК-61 объем ПрЗУ составляет 105 шагов, в МК-52 — также 105 шагов, но максимальный объем считываемой из ПрЗУ в ППЗУ программы составляет 98 шагов, как и объем ПрЗУ МК-54, МК-56, БЗ-34.

ППЗУ (имеется только в МК-52) позволяет сохранять программы и данные при выключенном питании около 5000 ч. Объем ППЗУ — 1055 четырехразрядного слова (ячейки), что позволяет записать 525 шагов программы. Участок ППЗУ с расположением адресов команд программы и адресов слов показан на рис. 5. Хотя объем ПрЗУ МК-52 составляет 105 шагов, в ППЗУ за один раз может быть переписана программа длиной не более 98 шагов.

Если нет необходимости длительное время хранить программу, то она вводится в режиме «программирование» в оперативную

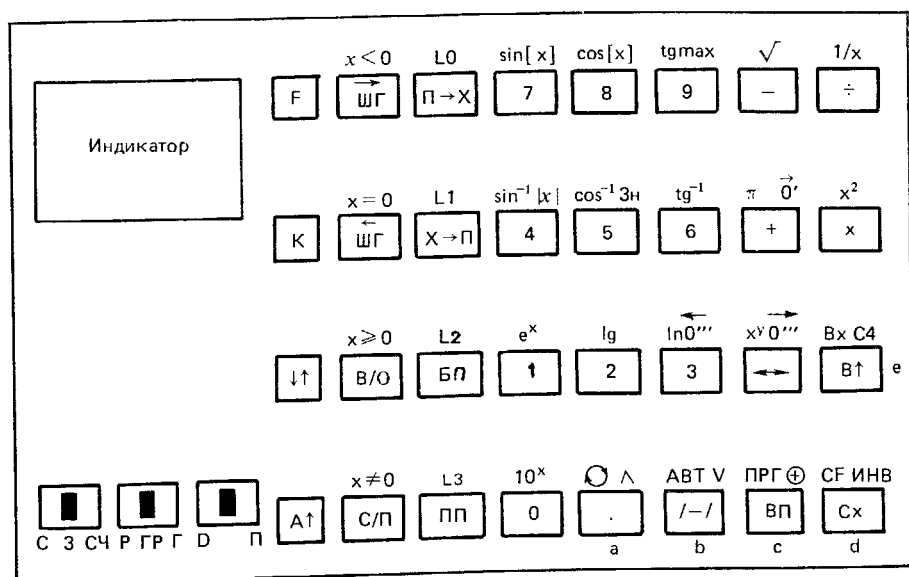


Рис. 4. Клавиатура программируемого микрокалькулятора «Электроника МК-52»

программную память, эксплуатируется в режиме «автоматическая работа», в ППЗУ не переписывается и уничтожается при выключении ПМК. Если программу или данные нужно сохранить и при отключенном питании, то для этого необходимо: включить ПМК, стереть информацию (если она есть в ППЗУ) на том участке памяти ППЗУ, куда будет помещаться программа (данные), ввести в режиме «программирование» программу в оперативную программную память, перейти в режим «автоматическая работа», набрать начальный адрес программы (данных) в ППЗУ и число шагов программы и при соответствующем положении двух переключателей записать программу в ППЗУ. Рассмотрим каждую процедуру подробнее.

Прежде чем приступить к записи программы в ППЗУ, необходимо определить начальный адрес (НА) выбираемого участка памяти и его длину (ДП). Если в ППЗУ еще нет информации, то, очевидно, $НА=0000$. Длина участка памяти не меньше, чем число шагов программы, и определяется с учетом схемы расположения программы в ячейках памяти. Начальный участок поля памяти, а также последовательность записи команд программы приведены на рис. 5. Команды с номерами $(1+7K)$, $K=0, 1, 2, \dots$ расположены не в естественной последовательности, а после команды с номерами $7K$, $K=1, 2, \dots$. Поэтому при записи в ППЗУ с нулевого начального адреса программы длиной 40 шагов нужно иметь в виду, что она займет не 80 ячеек памяти, а 84 ячейки, так как 36-я по счету команда будет располагаться в ячейках с номерами 82 и 83. Поэтому начальный адрес следующего участка памяти (указывается номер ячейки памяти) должен превышать 83 и равняться числу, кратному 7.

Аналогично и при записи данных из пятнадцати адресуемых регистров $RG_0, \dots, RG_9, RG_a, \dots, RG_e$ в ППЗУ нужно иметь в виду, что данные, начиная с указанного адреса памяти, располагаются в ППЗУ в следующей последовательности (рис. 6): цифры мантиссы с 1-го разряда по 8-й, знак мантиссы, два разряда порядка и знак порядка (13-й и 14-й разряды остаются пустыми) и далее первые цифры мантиссы следующего числа.

Таким образом, инструкция работы с ПМК при записи программы в ППЗУ следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) установить трехпозиционный переключатель «С/З/СЧ» (стирание, запись, считывание) в положение С;
- 3) установить двухпозиционный переключатель «Д/П» (данные, программы) в режим П;
- 4) установить начальный адрес выбранного участка памяти ППЗУ и его длину, нажав соответствующие цифровые клавиши, например:

N 0000 40

(здесь N — любая цифра, отличная от 0, НА-0000 — начальный адрес выбираемого поля участка памяти, ДП=40 — длина занима-

Адреса ячеек	2		3		4		5		6		7		1 ¹		9		1
	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
	10		11		12		13		14		8 ¹		16		17		2
	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	3
	18		19		20		21		15 ¹		23		24		25		4
	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	5
	26		27		28		22 ¹		30		31		32		33		6
	48	49	50	51	52	53	54	55	56	57	58	59	60	61	62	63	7
	34		35		29 ¹		37		38		39		40		41		8
	64	65	66	67	68	69	70	71	72	73	74	75	76	77	78	79	9
	42		36 ¹		44		45		46		47		48		49		10
	80	81	82	83	84	85	86	87	88	89	90	91	92	93	94	95	11
	43 ¹		51		52		53		54		55		56		50 ¹		12
	96	97	98	99	100	101	102	103	104	105	106	107	108	109	110	111	13
	58		59		60		61		62		63		57 ¹		65		
	112	113	114	115	116	117	118	119	120	121	122	123	124	125	126	127	
	66		67		68		69		70		64 ¹		72		73		
	128	129	130	131	132	133	134	135	136	137	138	139	140	141	142	143	
	74		75		76		77		71 ¹		79		80		81		
	144	145	146	147	148	149	150	151	152	153	154	155	156	157	158	159	
	82		83		84		78 ¹		86		87		88		89		
	160	161	162	163	164	165	166	167	168	169	170	171	172	173	174	175	
	90		91		85 ¹		93		94		95		96		97		
	176	177	178	179	180	181	182	183	184	185	186	187	188	189	190	191	
	98		92 ¹		100		101		102		103		104		105		
	192	193	194	195	196	197	198	199	200	201	202	203	204	205	206	207	

Рис. 5. Участок памяти ППЗУ и последовательность размещения в нем программы

емого участка памяти) и нажать клавишу А↑. После этого во всех разрядах индикатора высвечиваются точки, что свидетельствует о действии оператора «Ввод адреса»;

5) нажать клавишу ↑↓. После этого во всех разрядах индикатора высвечиваются точки, что свидетельствует о действии оператора обмена данными между калькулятором и ППЗУ;

6) установить переключатель «С/З/СЧ» в положение 3;

7) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F

ПРГ, и ввести в оперативную программную память ПМК программу;

8) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ, и проверить правильность работы программы на контрольном примере;

9) установить начальный адрес выбранного участка памяти ППЗУ и его длину (как в п. 4), нажать клавишу $A\uparrow$ и после индикации точек — клавишу $\uparrow\downarrow$.

Запись данных в ППЗУ осуществляется аналогично, но двухпозиционный переключатель «Д/П» должен находиться в положении Д (данные), и исходная информация записывается в адресуемые регистры памяти (вместо п. 7 и 8 инструкции) RG_0, \dots, RG_e . Следует, однако, иметь в виду, что так как данные пятнадцати 14-разрядных регистров памяти микрокалькулятора ($RG_0, \dots, RG_9, RG_a, \dots, RG_e$) при записи в ППЗУ занимают 105 шагов его поля памяти (210 ячеек), а максимальное количество шагов, задаваемое при установке начального адреса выбранного поля ППЗУ, равно 99, то максимальное количество данных, переписываемых из регистров микрокалькулятора в ППЗУ за один сеанс, соответствует содержанию четырнадцати из этих регистров.

Инструкция работы с программой и данными, записанными в ППЗУ, следующая:

1) включить микрокалькулятор;

2) вызвать программу из ППЗУ: установить переключатель «С/З/СЧ» в положение СЧ (считывание), установить переключатель «Д/П» в положение П (программа), набрать на клавиатуре величину начального адреса программы и длину участка памяти, нажать клавиши $A\uparrow, \uparrow\downarrow$;

3) сбросить содержимое регистра X, нажав клавишу S_x ;

4) вызвать исходные данные из ППЗУ: установить переключатель «С/З/СЧ» в положение СЧ; установить переключатель «Д/П» в положение Д; набрать на клавиатуре величину начального адреса и длину участка памяти, в котором размещаются данные и нажать клавиши $A\uparrow, \uparrow\downarrow$.

Дальше выполняется обычная инструкция работы с конкретной программой, записанной в оперативную программную память ПМК.

I.3. Программирование на микрокалькуляторах типа «Электроника МК-54»

Ниже мы рассмотрим на простых примерах процесс написания, отладки и оформления программы на микрокалькуляторах типа «Электроника МК-54» и обсудим особенности решения калькуляторных задач.

В процессе составления программы будем сопровождать операторы адресами и их кодами, что значительно облегчает процесс

набора и контроля правильности программ. Иногда для лучшего восприятия смысла программы представляется удобным разбивать последовательности операторов на группы, имеющие определенную смысловую нагрузку, и сопровождать их комментарием. В дальнейшем при списании библиотек программ будем использовать обе эти табличные формы записи. В некоторых источниках (исходя из требований предельной компактности) программа представляется просто в виде последовательности операторов, разделенных пробелами, и не содержит указания на использование префиксных клавиш, адресов и кодов операторов, комментариев [14, 15].

Составление разветвляющейся программы. Предположим, что необходимо определить размер выплачиваемой работникам заработной платы ($З_n$) с учетом начисленной премии и удерживаемого подоходного налога. Величина $З_n$ определяется формулой:

$$З_n = 0,87 \cdot C_T K_{np} + 4,8, \quad (1.1)$$

где C_T — тарифная ставка работника; K_{np} — коэффициент, определяемый с помощью процента премии P_p следующим образом: $K_{np} = (1 + P_p/100)$.

Отметим, что формула (1.1) справедлива только при выполнении условия

$$C_T \cdot K_{np} \geq 100. \quad (1.2)$$

В случае, если условие (1.2) не выполняется, будем, например, высвечивать на индикаторе число 0 (содержимое регистра X), а величину $C_T \cdot K_{np}$ помещать в регистр Y (может быть вызвана в регистр X с помощью нажатия клавиши \leftrightarrow).

Составим программу вычисления заработной платы по формуле (1.1), предположив, что величина K_{np} находится в регистре 0, а C_T — в регистре X. Для вычисления $C_T \cdot K_{np}$ используются две команды (два оператора): $P \rightarrow X$ 0, x, при выполнении оператора $P \rightarrow X$ 0 величина K_{np} вызывается из регистра 0 в регистр X, а C_T автоматически сдвигается в регистр Y (см. рис. 3, а). Группа из пяти команд $X \rightarrow P$ — 1, 1, 0, 0 обеспечивает запись произведения $C_T \cdot K_{np}$ в регистр 1 и вычисление величины $(C_T \cdot K_{np} - 100)$, которая будет находиться в регистре X (отметим, что набор в программе числа 100 требует трех команд). Для разветвления программы воспользуемся тремя командами: $FX \geq 0$, H, $P \rightarrow X$ 1. Число H — адрес (предварительно записанный нами в символьном виде), по которому будет продолжаться выполнение программы при невыполнении условия $FX \geq 0$, т. е. условия (1.2). Если условие (1.2) имеет место, то следующей по программе будет выполнена команда $P \rightarrow X$ 1, записанная в программе после адреса перехода и вызывающая величину $C_T \cdot K_{np}$ из регистра 1 в регистр X. Последовательность команд $0,87 \times 4,8 +$ завершает вычисление величины $З_n$ по формуле (1.1). В ПМК вначале в регистрах X и Y помещаются операнды, а затем набирается знак операции (соответствует порядку записи чисел при вычислении на бумаге «в столбик»).

Для останова программы и индикации величины $З_n$ используется команда С/П (обязательно присутствует в каждой про-

грамме). При многократном использовании программы возникает необходимость передавать управление команде $\Pi \rightarrow X 0$ с адресом 00. Это можно делать в режиме «автоматическая работа», нажимая перед пуском программы клавишу В/О. Бывает, однако, удобно осуществлять это программно с помощью двух команд БП 00 (безусловный переход на адрес 00). При невыполнении условия (1.2) выполняются команды $\Pi \rightarrow X 1, 0, \text{С/П}$. Таким образом, окончательно программа принимает вид, приведенный в табл. 1.2.

Таблица 1.2

Программа расчета заработной платы

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	$\Pi \rightarrow X 0$	60	09	$\Pi \rightarrow X 1$	61	18	+	10
01	x	12	10	0	00	19	С/П	50
02	$X \rightarrow \Pi 1$	41	11	.	0—	20	БП	51
03	1	01	12	8	08	21	00	00
04	0	00	13	7	07	22	$\Pi \rightarrow X 1$	61
05	0	00	14	x	12	23	0	00
06	—	11	15	4	04	24	С/П	50
07	$FX \geq 0$	59	16	.	0—	25	БП	61
08	2 2	22	17	8	08	26	0 0	00

В программе под адресом 08 вместо символического адреса перехода Н указан реальный адрес 22, по которому передается управление в случае невыполнения условия (1.2).

Инструкция для проведения вычислений следующая:

1) включить микрокалькулятор и перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;

2) ввести программу в соответствии с табл. 1.2;

3) перейти в режим «автоматическая работа» и установить счетчик адресов команд на нулевой адрес, нажав три клавиши: F АВТ В/О;

4) ввести в нулевой регистр величину $K_{пр}$;

5) задать величину тарифной ставки C_T (набрать на клавиатуре величину C_T) и пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

6) прочитать на индикаторе результат расчета и перейти в случае необходимости дальнейших вычислений к п. 5.

Контроль правильности набора программы осуществляется как при самом наборе (сравниваются коды операций из таблицы с индицируемыми на индикаторе ПМК), так и в результате расчетов на контрольных примерах (табл. 1.3). Для проверки работы программы бывает удобно использовать режим ее пошагового прохождения: для этого вместо клавиши пуска программы С/П нажимается соответствующее число раз клавиша ПП (при каждом нажатии будет выполняться только одна команда программы и результат ее — отображаться на индикаторе). Если возникла необходимость исправить команду с адресом $N > 00$, то необходимо

нажать клавиши БП Н F ПРГ. В результате осуществится переход в режим «программирование», и счетчик адресов команд будет равен величине Н, т. е. следующей по счету будет команда, которую нужно исправить. В режиме «программирование» можно также осуществлять изменение счетчика адресов (двигаться по программе) как в сторону возрастания, так и в сторону убывания (без изменения содержания программы), используя клавиши $\overleftarrow{\text{ПРГ}}$ и $\overrightarrow{\text{ПРГ}}$.

Таблица 1,3

Результаты расчета заработной платы

C _т	K _{пр}		
	1	1,25	1,5
70	0	0	96,15
90	0	102,675	122,25
100	91,8	113,55	135,3
150	135,3	167,325	200,55

Организация циклов и применение косвенной адресации. Предположим, что в регистрах RG5—RGd помещены результаты вычислений — b_1, \dots, b_9 . Необходимо найти сумму S неотрицательных чисел, т. е.

$$S = \sum_{k=1}^9 b_k (1 - \text{sign } b_k) \cdot 2, \quad (1.3)$$

$$\text{где } \text{sign } b_k \begin{cases} -1, & \text{если } b_k < 0; \\ 0, & \text{если } b_k = 0; \\ +1, & \text{если } b_k > 0. \end{cases}$$

Пусть, например, фрагмент программы вычисления S начинается с адреса 66. Тогда вначале обнулим регистр 1 (здесь будем накапливать сумму S) и поместим в регистр 2 число повторений 9, а в нулевой регистр — номер последнего регистра, увеличенный на единицу, т. е. число 14. Таким образом, начало фрагмента программы имеет вид 0, $X \rightarrow \text{П } 1, 9, X \rightarrow \text{П } 2, 1, 4, X \rightarrow \text{П } 0$. Косвенное чтение величин b_k , начиная с регистра RGd, осуществляется с помощью команды $\text{КП} \rightarrow X \ 0$ (эта же команда с адресом 73 будет первой в организуемом нами цикле). Определение знака очередного слагаемого и разветвление программы можно произвести с помощью группы команд, включающей команду условного перехода $\text{FX} \geq 0$. Эта группа команд имеет вид

$\text{FX} \geq 0 \ 78 \ \text{БП } 81$

и обеспечивает:

- 1) при $X < 0$ — переход к суммированию, начиная с команды по адресу 78;
- 2) при $X \geq 0$ — переход на команду FL2 (с адресом 81) проверки окончания цикла суммирования.

Накопление в регистре 1 суммы отрицательных слагаемых трудно произвести с помощью трех команд: $\text{П} \rightarrow X \ 1, +, X \rightarrow \text{П } 1$ (команда $\text{П} \rightarrow X \ 1$ вызывает в регистр X текущее значение S для k -го цикла, $k < 9$ и автоматически смещает отрицательное слага-

емое b_{k+1} из регистра X в регистр Y). Завершают описываемый фрагмент две команды F L2, 73, обеспечивающие построение цикла вычислений (начинающихся с команды по адресу 73) необходимое число раз, указанное в регистре 2 (в нашем случае 9 раз). После заданного числа повторений управление получит команда с адресом 83, например команда С/П. Таким образом, программа вычисления величины S принимает вид, приведенный в табл. 1.4.

Таблица 1.4

Программа выборочного суммирования

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
66	0	00	72	X→Π 0	40	78	Π→X 1	61
67	X→Π 1	41	73	K Π→X 0	Г0	79	+	10
68	9	09	74	FX≥0	59	80	X→Π 1	41
69	X→Π 2	42	75	7 8	78	81	FL2	58
70	1	01	76	БП	51	82	7 3	73
71	4	04	77	8 1	81	83	С/П	50

Рассмотрим теперь пример программы, использующей дополнительные возможности МК-61 (МК-52). Предположим, что нам необходимо вычислить коэффициент ритмичности (K_p) выпуска продукции цехом, определяемый формулой

$$K_p = 1 - \frac{D_0 - \sum_{i=1}^3 \min(1, V_{\Phi, i}/V_{n, i}) \cdot D_i}{D_0}, \quad (1.4)$$

где D_0 — количество рабочих дней в месяце; D_i — количество рабочих дней в i -й декаде; $V_{\Phi, i}(V_{n, i})$ — фактический (плановый) выпуск продукции цехов в i -й декаде, $i=1, 2, 3$.

Когда фактический выпуск продукции превышает плановое задание на эту декаду, в расчет принимается 100%-ное выполнение, т. е. в формуле (1.4) используется минимальное из двух чисел: $V_{\Phi, i}/V_{n, i}$ и 1. Программа для расчета коэффициента ритмичности приведена в табл. 1.5. В этой программе используются 15 адресуемых регистров МК-61, а также двухместная операция по определению максимального из двух чисел.

Инструкция для работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор и перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 2) ввести программу в соответствии с табл. 1.5;
- 3) перейти в режим «автоматическая работа» и установить счетчик адресов команд на нулевой адрес, нажав три клавиши: F АВТ В/О;
- 4) ввести исходные данные:

$$(RG0) = 15, (RG1) = 12, (RG2) = 9, (RG3) = 3, (RG4) = 0,$$

$$(RG5) = D_0, (RG6) = D_1, (RG7) = D_2, (RG8) = D_3,$$

$$(RG9) = V_{\Phi, 1}, (RGa) = V_{\Phi, 2}, (RGb) = V_{\Phi, 3}, (RGc) = V_{n, 1}, \\ (RGd) = V_{n, 2}, (RGe) = V_{n, 3};$$

5) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

6) прочитать на индикаторе значение коэффициента ритмичности.

Контрольный пример

План цеха по выпуску товарной продукции установлен в сумме 2200 млн. руб., в том числе на декаду:

I — 700 тыс. руб. (7 раб. дней),

II — 800 тыс. руб. (8 раб. дней),

III — 700 тыс. руб. (7 раб. дней).

Таблица 1.5
Программа вычисления коэффициента ритмичности

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Комментарий
00	КП→X 0	Г0	Модификация адреса в регистре 0 и чтение $V_{\Phi, i}$ из RGe (RGd, RGc)
01	КП→X 1	Г1	Модификация адреса в регистре 1 и чтение $V_{n, i}$ из RGb (RGa, RG9)
02	:	13	Вычисление отношения $V_{\Phi, i}/V_{n, i}$
03	F 1/X	23	
04	1	01	
05	K max	36	Вычисление $\max (V_{n, i}/V_{\Phi, i}, 1)$
06	F 1/X	23	Вычисление $\min (V_{\Phi, i}/V_{n, i}, 1)$
07	КП→X 2	Г2	Модификация адреса в регистре 2 и чтение D_i из RG8 (RG7, RG6)
08	x	12	Вычисление $D_i \min (V_{\Phi, i}/V_{n, i}, 1)$
09	П→X 4	64	Накопление суммы
10	+	10	
11	X→П 4	44	
12	F L3	5—	Оператор, организующий цикл
13	00	00	Адрес начала цикла
14	П→X 5	65	Чтение D_0
15	←→	14	
16	—	11	
17	П→X 5	65	
18	:	13	
19	1	01	
20	←→	14	
21	—	11	Вычисление коэффициента ритмичности
22	С/П	50	Останов и индикация результата

По отчету цеха план выполнен на сумму 2244 тыс. руб., в том числе в декаде:

I — 600 тыс. руб.,

II — 720 тыс. руб.,

III — 922 тыс. руб.

Тогда коэффициент ритмичности равен:

$$K_p = 1 - \frac{22 - \frac{600}{700} \cdot 7 + \frac{720}{800} \cdot 8 + 1 \cdot 7}{22} = 0,918.$$

Использование стековой памяти для сокращения длины программы. Предположим, что элементы матрицы $\|a_{ij}\|$, $i, j=1, 2$ расположены соответственно в регистрах с номерами 1, 2, 3 и 4. Необходимо вычислить определитель $d=a_{11} \cdot a_{22} - a_{21} \cdot a_{12}$. Оказывается, что, учитывая автоматическое перемещение информации в стеке, можно использовать для вычисления определителя всего 6 операторов (без пересылки промежуточного результата в адресуемые регистры памяти):

$P \rightarrow X\ 1, P \rightarrow X\ 4, x, P \rightarrow X\ 2, P \rightarrow X\ 3, x -$

Действительно, после выполнения первых трех операторов величина $a_{11} \cdot a_{22}$ будет находиться в регистре X. После вызова из регистра 2 числа a_{12} величина $a_{11} \cdot a_{22}$ автоматически сместится в регистр Y, а после вызова из регистра 3 числа a_{21} — в регистр Z (см. рис. 3, а). После выполнения операции умножения величина $a_{12} \cdot a_{21}$ будет находиться в регистре X, а величина $a_{11} \cdot a_{22}$ переместится из регистра Z в регистр Y (см. рис. 3, е), подготавливая тем самым следующую операцию — вычитание.

Использование подпрограмм. Рассмотрим пример составления программы с использованием подпрограммы — участка программы, завершающегося оператором В/О, выход на который осуществляется с помощью оператора ПП и адреса перехода. В одной программе может быть несколько подпрограмм, в том числе и вложенных друг в друга, при этом глубина вложения не должна превышать 5. Использование подпрограмм позволяет существенно сократить длину программы, сделать ее более универсальной. Приведем пример программы численного решения нелинейного уравнения $f(x)=0$ методом хорд. Алгоритм нахождения корня уравнения x следующий: определив значения функции в точках a и b , находим приближенное значение \bar{x} по формуле

$$\bar{x} = a - f(a)(b - a)/(f(b) - f(a)).$$

Если $f(\bar{x}) \cdot f(a) \geq 0$, то поиск следующего значения x проводим на отрезке $[\bar{x}, b]$, если же $f(\bar{x}) \cdot f(a) < 0$, то на отрезке $[a, \bar{x}]$. Расчет ведем до тех пор, пока найденные значения \bar{x} перестанут существенно отличаться друг от друга ($f(\bar{x})$ станет меньше заданной величины $\varepsilon > 0$).

Программа занимает память с 00 по 45-й адрес (табл. 1.6). С 00 по 37-й адрес находится постоянная часть программы. С 38-го по 45-й адрес расположена подпрограмма вычисления функции $f(\bar{x})$ — это переменная часть программы. Она зависит от вида функции $f(\bar{x})$.

Комментарии к программе вычисления корней нелинейного уравнения методом хорд приведены в табл. 1.7.

Исходное состояние регистров памяти: $(RG\ 0) = a, (RG\ 1) = b,$

Результирующее состояние регистров памяти $(RG\ 4) = \bar{x}, (RG\ x) = f(\bar{x}).$

Инструкция работы с программой следующая:

1) включить микрокалькулятор;

Таблица 1.6

Программа нахождения корней нелинейного уравнения

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	$\Pi \rightarrow X 0$	60	23	3 7	37
01	$\Pi \Pi$	53	24	C/П	50
02	3 7	37	25	$\Pi \rightarrow X 2$	62
03	$X \rightarrow \Pi 2$	42	26	X	12
04	$\Pi \rightarrow X 1$	61	27	$FX \geq 0$	59
05	$\Pi \Pi$	53	28	3 3	33
06	3 7	37	29	$\Pi \rightarrow X 4$	64
07	$X \rightarrow \Pi 3$	43	30	$X \rightarrow \Pi 0$	40
08	$\Pi \rightarrow X 2$	62	31	БП	51
09	—	11	32	0 0	00
10	$X \rightarrow \Pi 4$	44	33	$\Pi \rightarrow X 4$	64
11	$\Pi \rightarrow X 1$	61	34	$X \rightarrow \Pi 1$	41
12	$\Pi \rightarrow X 0$	60	35	БП	51
13	—	11	36	0 0	00
14	$\Pi \rightarrow X 2$	62	37	$X \rightarrow \Pi 5$	45
15	x	12	38	$F \ln x$	18
16	$\Pi \rightarrow X 4$	64	39	$X \rightarrow \Pi 6$	46
17	:	13	40	$\Pi \rightarrow X 5$	65
18	$\Pi \rightarrow X 0$	60	41	/—/	01
19	\longleftrightarrow	14	42	Fe^x	16
20	—	11	43	$\Pi \rightarrow X 6$	66
21	$X \rightarrow \Pi 4$	44	44	—	11
22	$\Pi \Pi$	53	45	B/O	52

Таблица 1.7

Комментарии к программе

Адрес	Операция-слово	Комментарий
00—03	$\Pi \rightarrow X 0 \Pi \Pi 3 7 X \rightarrow \Pi 2$	Вычисление и запись в RG2 значения функции $f(a)$
04—07	$X \rightarrow X 1 \Pi \Pi 3 7 X \rightarrow \Pi 3$	Вычисление и запись в RG3 значения функции $f(b)$
08—10	$\Pi \rightarrow X 2 - X \rightarrow \Pi 4$	Вычисление и запись в RG4 значения величины $f(b) - f(a)$
11—17	$\Pi \rightarrow X 1 \Pi \rightarrow X 0 - \Pi \rightarrow X 2$ x $\Pi \rightarrow X 4$:	Вычисление величины $f(a)(b-a)/(f(b)-f(a))$
18—21	$\Pi \rightarrow X 0 \longleftrightarrow -X \rightarrow \Pi 4$	Вычисление и запись в RG4 значения \bar{x}
22—24	$\Pi \Pi 3 7 C/\Pi$	Вычисление и индикация функции $f(\bar{x})$
25—28	$\Pi \rightarrow X 2 \times F X \geq 0 3 3$	Проверка условия $f(\bar{x}) \cdot f(a) > 0$. Если условие выполняется, то переходим к выполнению команды по адресу 29, если не выполняется, то переходим на адрес 33
29—32	$\Pi \rightarrow X 4 X \rightarrow \Pi 0 БП 0 0$	Вычисление и запись в RG4 значения $\bar{x} - f(\bar{x})(\bar{x} - b)/(f(a) - f(\bar{x}))$
33—36	$\Pi \rightarrow X 4 X \rightarrow \Pi БП 0 0$	Вычисление и запись в RG1 значения $a - f(a)(a - \bar{x})/(f(a) - f(\bar{x}))$
37—45	$X \rightarrow \Pi 5 F \ln x X \rightarrow \Pi 6 \Pi \rightarrow X 5$ /—/ $Fe^x \Pi \rightarrow X 6 -B/O$	Вычисление функции $f(x) = e^{-x} - \ln x$

Таблица 1.8

Результаты вычислений

Номер итерации	Приближенное значение корня \bar{x}	$f(\bar{x})$
1	1,3974	$-0,738 \cdot 10^{-2}$
2	1,3211	$-1,165 \cdot 10^{-2}$
3	1,3111	$-1,5181 \cdot 10^{-3}$
4	1,30999	$-1,971 \cdot 10^{-4}$
5	1,30982	$-2,562 \cdot 10^{-5}$
6	1,309802	$-3,32 \cdot 10^{-6}$

2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;

3) ввести программу;

4) перейти в режим «автоматическая работа» и очистить программный счетчик адресов, нажав клавиши F АВТ В/О;

5) ввести набор данных: a , $X \rightarrow П 0$, b , $X \rightarrow П 1$, С/П;

6) прочитать на индикаторе величину $f(\bar{x})$. Значение величины \bar{x} считать из регистра

RG4, нажав для этого клавиши $П \rightarrow X 4 \leftrightarrow$;

7) для каждого следующего просчета нажать клавишу С/П.

Контрольный пример

Найдем корень уравнения $f(x) = e^x - \ln x = 0$ на отрезке $[1, 2]$ при $\epsilon = 2 \cdot 10^{-5}$. Результаты вычислений по программе приведены в табл. 1.8.

Глава 2. Планирование деятельности объединения

2.1. Планирование производства продукции в натуральном и стоимостном выражении

Расчет объемов производства по группам изделий и общего объема товарной продукции. Определение объемов продукции предприятия в пятилетнем плане основывается на показателях объема товарной продукции при его исчислении в неизменных оптовых ценах и объема нормативной чистой продукции. Ниже приведены постановка задачи расчета объема продукции в денежном измерении и ее решение на программируемом микрокалькуляторе.

Объем продукции рассчитывается отдельно на каждый год пятилетнего периода. При этом он включает следующие операции: расчет объема товарного выпуска P_k по k -й позиции номенклатурного плана предприятия путем умножения оптовой цены изделия (C_k) на объем его производства (B_k), т. е. $P_k = C_k \cdot B_k$, V_k ; определение объемов продукции в натуральном и стоимостном выражении по однородным подгруппам и группам изделий суммированием соответствующего количества стоимости продукции P_k в пределах подгрупп и групп;

исчисление средних цен по подгруппам и группам изделий в условиях многономенклатурной производственной программы путем деления объемов выпуска продукции по подгруппе (группе) в стоимостном измерении на соответствующее количество изделий; вычисление общего объема товарной продукции по предприятию P_n суммированием ее объемов по каждой группе изделий.

Такая система расчетов на ПМК требует локализации программ применительно к каждому блоку расчетов. Это позволяет: проводить расчеты автономно в зависимости от конкретных задач, стоящих перед инженером-экономистом; определять общий объем товарной продукции по вариантам производственной программы, варьируя данные по отдельным блокам вычислений, и тем самым оптимизировать плановые расчеты.

Исходные данные и результаты расчетов на условном примере приведены в табл. 2.1.

Рассмотрим механизм реализации этих расчетов на ПМК. Вычисление объема товарного выпуска по каждой позиции номенклатурного плана (изделие А, ..., изделие Д) производится параллельно с другими вычислениями по программе, приведенной в

табл. 2.2. Результаты вычислений по отдельным изделиям приведены в графах 9—13 табл. 2.1.

После этого вычисляется объем продукции в натуральном (В) и стоимостном (Р) выражениях по каждой группе изделий, а затем по каждой их группе — как сумма количества (стоимости) продукции сначала в разрезе подгруппы ($V = \sum_k V_k$, $P_n = \sum_k (P_k)$), а затем — сумма итоговых показателей по подгруппам, входящих в соответствующие группы. Результаты расчетов по подгруппам (диоды полупроводниковые, транзисторы) и группам изделий (полупроводниковые приборы) приведены в графах 3—7 (в натуральном выражении) и 9—13 (в стоимостном выражении).

Определение средних цен по подгруппам и группам изделий. На основе результатов исчисления объемов продукции по группам и подгруппам изделий в стоимостном и натуральном выражении определяются средние цены путем деления стоимостных объемов на натуральные в разрезе каждой из групп, подгрупп: $P_{ср}^r = P_r^r / V_r^r$, где r — указатель группы (подгруппы) изделий. Последовательность операций при программном вычислении приведена в табл. 2.2 (операции с адресами 32—35). Комментарии к программе в целом приведены в табл. 2.3.

Полученные результаты вычислений средних цен по подгруппам (итоговые строки по диодам и транзисторам) и группам изделий (полупроводниковые приборы) иллюстрируют данные табл. 2.1 (графа 8).

Исчисление средних цен дает возможность производить расчеты объемов производства по подгруппам (группам) изделий двумя способами: суммированием итогов вычислений объема товарного выпуска по каждому изделию подгруппы с последующим суммированием объемов продукции по подгруппам либо произведением средней цены продукции по подгруппе на ее количество в натуральном измерении, а также произведением средней цены продукции на объем изделий по группе (при определении товарного выпуска по группе изделий). Второй способ позволяет осуществлять расчеты объемов товарной продукции предприятия при изменении объемов производства по отдельным изделиям или группам продукции без пересчета по всей номенклатуре.

Расчет объема товарной продукции предприятия (объединения). Общий объем товарной продукции на год в пятилетнем плане определяется суммированием объемов производства по каждой номенклатурной группе изделий (в нашем примере — полупроводниковые приборы и микрокалькуляторы). Текст подпрограммы содержится в табл. 2.2.

Общий объем товарной продукции предприятия иллюстрируют данные последней строки табл. 2.1.

При осуществлении вариантных расчетов товарной продукции, использующих средние цены по группам (подгруппам) изделий, выбирается наилучший из вариантов, оптимизирующий объем производства с учетом имеющихся возможностей.

Расчет объема товарной продукции в пятилетнем плане

№ п/п	Наименование продукции, формула расчета	Количество изделий, тыс. шт.						Оптовая цена, руб.	Объем продукции, тыс. руб.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
		год пятилетки							1	2	3	4	5																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																															
		1	2	3	4	5	6							7																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																														
															3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																			
1	2																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																											

Таблица 2.2

**Программа расчета объема продукции по подгруппе (группе)
номенклатурного плана в натуральном и стоимостном выражении**

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	9	09	12	+	10	24	1	01
01	X→П 2	42	13	X→П 2	42	25	+	10
02	1	01	14	↔	14	26	X→П 3	43
03	4	04	15	KX→П 2	12	27	П→X 0	60
04	X→П 3	43	16	П→X 1	61	28	KX→П 3	L3
05	П→X 0	60	17	П→X 0	60	29	С/П	50
06	KП→X 2	Г2	18	x	12	30	БП	51
07	+	10	19	С/П	50	31	05	05
08	↑	0E	20	KП→X 3	Г3	32	П→X d	6Г
09	↑	0E	21	+	10	33	П→X 8	68
10	П→X 2	62	22	X→П 0	40	34	:	13
11	1	01	23	П→X 3	63	35	С/П	50

Таблица 2.3

Комментарии к программе

Адрес	Операция-слово	Комментарий
00—04	9 X→П 2 14 X→П 3	Запись 9 в регистр RG2 и числа 14 в регистр RG3
05—09	П→X 0 K П→X 2 + ↑ ↑	Накопление суммы объемов продукции в натуральном выражении в регистрах (модифицированный код которых хранится в регистре RG2) соответственно по годам пятилетки: 1-й — RG8, 2-й — RG7, 3-й — RG6, 4-й — RG5, 5-й — RG4
14—15	↔ K X→П 2	Изменение содержимого регистров RG2 и RG3 на единицу
10—13	П→X 2 1 + X→П 2	Вычисление объема продукции в стоимостном выражении и индикация результата
23—26	П→X 3 1 + X→П 3	Накопление суммы объемов продукции в стоимостном выражении в регистрах (модифицированный код которых хранится в регистре RG3) соответственно по годам пятилетки: 1-й — RGd, 2-й — RGc, 3-й — RGb, 4-й — RGa, 5-й — RG9
16—19	П→X 1 П→X 0 X С/П	Останов для ввода исходных данных и безусловный переход по адресу
20—22	K П→X 3 + X→П 0	Вычисление средней цены и индикация результата
27—28	П→X 0 K X→П 3	
29—31	С/П БП 05	
32—35	П→X d П→X 8 : С/П	

Определение объемов товарной продукции исходя из средних цен по подгруппам (группам) изделий на ПМК осуществляется с помощью программы, приведенной в табл. 2.2. Исходными данными при этом являются не оптовые цены и количество изделий по каждой позиции, а средние значения цен и суммарные объемы продукции по соответствующим группам.

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.2;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;
- 5) обнулить счетчик адресов команд, нажав клавишу В/О;
- 6) ввести исходную информацию по k -й единице номенклатурного плана по i -му году пятилетки: в регистр RG 0 — количество продукции B_k ; в регистр RG 1 — оптовую цену изделия Π_k . В дальнейшем содержимое регистра RG_k будем обозначать (RG_k) , $k = 0, 1, \dots, d$. Таким образом, $(RG 0) = B_k$, $(RG 1) = \Pi_k$;
- 7) нажимая клавишу С/П, получим величину $P_k = \Pi_k \cdot B_k$;
- 8) нажать клавишу С/П. На индикаторе высвечивается суммарный объем продукции в стоимостном выражении по i -му году;
- 9) повторить п. 6—8 для $i = 2, 3, 4, 5$;
- 10) пункты 5—9 повторять для каждой единицы номенклатурного плана данной группы (подгруппы) изделий;
- 11) для записи итоговых по группе (подгруппе) изделий показателей в табл. 2.1 необходимо вызвать значения этих величин из регистров, нажав соответствующие клавиши:
объем производства в натуральном выражении:

$\Pi \rightarrow X 8 - 1 \text{ год}, \Pi \rightarrow X 7 - 2 \text{ год}, \Pi \rightarrow X 6 - 3 \text{ год}, \Pi \rightarrow X 5 - 4 \text{ год},$
 $\Pi \rightarrow X 4 - 5 \text{ год};$

объем производства в стоимостном выражении:

$\Pi \rightarrow X d - 1 \text{ год}, \Pi \rightarrow X c - 2 \text{ год}, \Pi \rightarrow X b - 3 \text{ год}, \Pi \rightarrow X a - 4 \text{ год},$
 $\Pi \rightarrow X 9 - 5 \text{ год};$

12) для определения средней цены по данной группе (подгруппе) изделий необходимо нажать клавиши БП 3 2 С/П. Если средняя цена определяется вручную, то нажимаем, например, клавиши $\Pi \rightarrow X 9 \Pi \rightarrow X 4$; ;

13) перед вычислением объемов продукции по следующей группе (подгруппе) изделий необходимо очистить все 14 регистров памяти, т. е. занести нули в регистры, нажав клавиши $0 X \rightarrow \Pi 0 X \rightarrow \Pi 1 \dots X \rightarrow \Pi d$;

14) если в группу входит несколько подгрупп, то вначале объемы определяются по каждой группе (пункты 5—13), а затем суммируются объемы по группе.

2.2. Планирование прибыли в пятилетнем, годовом плане

Основным показателем финансового плана объединения (предприятия) на пятилетний период, отражающим конечные результаты производства, реализации продукции и их эффективность, является балансовая прибыль (прибыль от промышленной деятельности). С учетом каналов ее формирования прибыль в ценах планируемого года (ППД) определяется следующим выражением:

$$\text{ППД} = (\text{ОЦ}_\text{ц} - \text{ОЦ}_\text{с}) + \text{ПВО} + \text{ППР} + \text{ПРП},$$

где $(\text{ОЦ}_\text{ц} - \text{ОЦ}_\text{с})$ — изменение оптовых цен; ПВО — прибыль от внереализационных операций; ППР — прибыль (убытки) от прочей реализации (продукции, работ и услуг, не включаемых в объем реализуемой продукции основной деятельности); ПРП — прибыль от реализации продукции основной деятельности.

В свою очередь величина ПРП определяется следующим образом:

$$\text{ПРП} = (\text{ТП}_\text{ц} - \text{ТП}_\text{с}) + (\text{ОПН}_\text{ц} - \text{ОПН}_\text{с}) - (\text{ОПК}_\text{ц} - \text{ОПК}_\text{с}) - \\ - \text{ПЗ} + (\text{РЦ}_\text{ц} - \text{РЦ}_\text{с}),$$

где ТП — товарная продукция; ОПН и ОПК — соответственно остатки готовой продукции на начало и конец года; ПЗ — прочие затраты, не включаемые в себестоимость реализуемой продукции; РЦ — разница между ценами, принятыми для определения объема реализуемой продукции, и действующими ценами; нижние индексы «ц» и «с» означают соответственно стоимость продукции в оптовых ценах и себестоимость продукции.

Сумма прибыли от реализации продукции в каждом году пятилетки рассчитывается на основе данных факторного планирования себестоимости продукции, вычисления объемов ее товарного выпуска, а также данных об объемах и себестоимости продукции на складах предприятия по состоянию на начало года и его конец. Таким образом, в расчетах на каждый последующий год используют информацию об остатках, определенную в результате вычислений прибыли в остатках продукции по предыдущему году. К результатам расчетов прибыли от реализации продукции добавляется алгебраическая сумма прибылей (убытков) от других факторов ее формирования (изменения цен, внереализационных операций, прочей реализации).

Программа вычисления прибыли от промышленной деятельности по изложенному методу приведена в табл. 2.4.

Инструкция по работе с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;
- 3) ввести программу в соответствии с табл. 2.4;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и очистить программный счетчик адресов с помощью клавиш F АВТ В/О;

Программа вычисления прибыли

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X$ 0	60	10	—	11	20	+	10
01	$\Pi \rightarrow X$ 1	61	11	$\Pi \rightarrow X$ 3	63	21	$\Pi \rightarrow X$ a	6—
02	—	11	12	+	10	22	—	11
03	$\Pi \rightarrow X$ 3	63	13	$\Pi \rightarrow X$ 6	66	23	$\Pi \rightarrow X$ b	6L
04	+	10	14	—	11	24	+	10
05	$\Pi \rightarrow X$ 5	65	15	$\Pi \rightarrow X$ 7	67	25	$\Pi \rightarrow X$ c	6I
06	—	11	16	+	10	26	+	10
07	$X \rightarrow \Pi$ 3	43	17	$\Pi \rightarrow X$ 8	68	27	$\Pi \rightarrow X$ d	6Г
08	$\Pi \rightarrow X$ 4	64	18	—	11	28	—	11
09	$\Pi \rightarrow X$ 2	62	19	$\Pi \rightarrow X$ 9	69	29	С/П	50

5) ввести в регистры памяти входную информацию:

(RG0) = Π_{Π} , (RG1) = Π_{Σ} , (RG2) = ОПН_{Π} , (RG3) = ОПН_{Σ} ,
 (RG4) = ОПК_{Π} , (RG5) = ОПК_{Σ} , (RG6) = ПЗ, (RG7) = Π_{Π} ,
 (RG8) = Π_{Σ} , (RG9) = $\Pi\Pi\Pi_{\Pi}$, (RGa) = $\Pi\Pi\Pi_{\Sigma}$, (RGb) = ПВО,
 (RGc) = ОЦ_{Π} , (RGd) = ОЦ_{Σ} ;

6) провести расчет величины ППД — прибыли от промышленной деятельности, нажав клавишу С/П.

Если исходные величины (тыс. руб.) принимают значения:

$\Pi_{\Pi} = 6040$, $\Pi_{\Sigma} = 4913,5$, $\text{ОПН}_{\Pi} = 390$, $\text{ОПН}_{\Sigma} = 384$, $\text{ОПК}_{\Pi} = 319,8$,
 $\text{ОПК}_{\Sigma} = 301,3$, ПЗ = -332, $\Pi_{\Pi} = 334$, $\Pi_{\Sigma} = 0$, $\Pi\Pi\Pi_{\Pi} = 1354$,
 $\Pi\Pi\Pi_{\Sigma} = 1245$, ПВО = 32, $\text{ОЦ}_{\Pi} = 37$, $\text{ОЦ}_{\Sigma} = -18$,

то величина ППД = 2004 тыс. руб.

2.3. Расчет нормативной численности ИТР и служащих по функциям управления

Расчет нормативной численности ИТР и служащих по функциям управления входит в комплекс задач по расчету пропорций численности промышленно-производственного персонала объединения.

Анализ соответствия фактической численности ИТР и служащих нормативной по функциям управления позволяет определить превышение фактической численности над нормативной (резерв) или недостаток численности по сравнению с нормативом.

Результаты расчетов данной задачи используются при расчете производительности труда по факторам.

Нормативные значения численности ИТР и служащих по функциям управления рассчитываются в соответствии с отраслевыми РМ 11091.100—81 «Нормативы численности ИТР и служащих и

типовые структуры управления промышленных предприятий». Поскольку между затратами управленческого труда и величиной ресурсов не имеется прямой (функциональной) связи, то расчет проводится на основе корреляционных зависимостей, установленных по материалам отрасли. В общем виде формулы расчета по отдельным функциям управления следующие:

$$\text{при } i = \overline{20; 25}, \quad \chi_i^u = a_0 \cdot P_1^{a_1} \cdot P_2^{a_2} \cdot P_3^{a_3}, \quad (2.1)$$

где i — функции управления (порядковые номера соответствуют табл. 2.5); a_0, a_1, a_2, a_3 — параметры регрессии (табл. 2.6); P_1, P_2, P_3 — факторы, влияющие на численность по данной функции управления (табл. 2.7 и табл. 2.6);

Таблица 2.5

Фактическая численность ИТР и служащих по функциям управления

№ п/п	Функции управления	Численность, χ_i^u
1	2	3
1	Руководство разработками	38
2	Стандартизация	25
3	Научно-техническая информация и патентная работа	27
4	Комплектование и подготовка кадров	46
5	Охрана труда и техника безопасности	158
6	Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	210
7	Рационализация и изобретательство	13
8	Совершенствование организации труда	41
9	Организация управления качеством	25
10	Организация труда и заработной платы	46
11	Технико-экономическое планирование	170
12	Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	158
13	Транспортное обслуживание	33
14	Общее руководство основным производством	601
15	Технологическая подготовка основного производства	1132
16	Оперативное управление разработками и основным производством	102
17	Обеспечение технологической оснасткой	49
18	Обеспечение технической документацией	48
19	Технический надзор за капитальным строительством	45
20	Ремонтное обслуживание	219
21	Энергетическое обслуживание	257
22	Контроль качества разработок и продукции	125
23	Метрологическое обслуживание	76
24	Материально-техническое снабжение, комплектация и кооперирование	45
25	Сбыт продукции	21
26	Конструкторская подготовка основного производства	169
27	Автоматизация и механизация производственных процессов	208

$$\text{при } i = \overline{10; 19}, \quad \chi_i^u = a_0 \cdot P_1^{a_1} \cdot P_2^{a_2}; \quad (2.2)$$

$$\text{при } i = \overline{1; 9}, \quad \chi_i^u = a_0 \cdot P_1^{a_1}; \quad (2.3)$$

$$\text{при } i = \overline{26; 27}, \quad \text{Ч}_i^H = K_j \cdot \text{Ч}_{15}^H, \quad j = 1, 2, \quad (2.4)$$

где Ч_{15}^H — нормативная численность ИТР и служащих по функции управления «Технологическая подготовка основного производства»; K_1, K_2 — определяются в зависимости от выпускаемой продукции.

Т а б л и ц а 2.6

П а р а м е т р ы р е г р е с с и и

Функции управления (порядковый номер соответствует табл. 2.8)	Регистры							
	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Ч_1^H	0,3584	$P_{\text{и}}$	0,7635	—	—	—	—
2	Ч_2^H	0,095	$P_{\text{кт}}$	0,76	—	—	—	—
3	Ч_3^H	0,039	—	0,937	—	—	—	—
4	Ч_4^H	0,0195	P	0,74	—	—	—	—
5	Ч_5^H	0,088	—	0,72	—	—	—	—
6	Ч_6^H	0,073	—	0,76	—	—	—	—
7	Ч_7^H	0,08	—	0,51	—	—	—	—
8	Ч_8^H	0,003	—	0,9	—	—	—	—
9	Ч_9^H	0,142	—	0,477	—	—	—	—
10	Ч_{10}^H	0,0199	—	0,686	T_o	0,152	—	—
11	Ч_{11}^H	0,01235	—	0,896	Φ	0,011	—	—
12	Ч_{12}^H	0,062	—	0,741	M	0,02	—	—
13	Ч_{13}^H	0,0097	—	0,506	Φ_T	0,398	—	—
14	Ч_{14}^H	0,051	$P_{\text{ро}}$	0,675	Φ_a	0,253	—	—
15	Ч_{15}^H	0,0957	—	0,585	—	0,323	—	—
16	Ч_{16}^H	0,122	—	0,685	B	0,0105	—	—
17	Ч_{17}^H	0,123	$P_{\text{ри}}$	0,777	Φ_a	0,153	—	—
18	Ч_{18}^H	0,0473	$P_{\text{кт}}$	0,753	Φ	0,153	—	—
19	Ч_{19}^H	0,00345	$K_{\text{вн}}$	0,532	—	0,277	—	—
20	Ч_{20}^H	0,0107	P_p	0,491	—	0,364	P_{pp}	0,098
21	Ч_{21}^H	0,0027	—	0,336	—	0,51	$P_{\text{рз}}$	0,309
22	Ч_{22}^H	0,0458	—	0,613	$P_{\text{рк}}$	0,296	B	0,0067
23	Ч_{23}^H	0,0328	—	0,403	Φ_a	0,21	$P_{\text{рм}}$	0,247
24	Ч_{24}^H	0,0735	P	0,511	M	0,155	Π	0,045
25	Ч_{25}^H	0,0215	$P_{\text{пп}}$	0,44	Π_o	0,24	B	0,1
26*	Ч_{26}^H	0,15	Ч_{15}^H	—	—	—	—	—
27	Ч_{27}^H	0,19	—	—	—	—	—	—

* При вычислении в регистр RG4 ввести нормативное значение численности по функции управления «Технологическая подготовка основного производства» — Ч_{15}^H .

**Факторы, определяющие численность ИТР и служащих
по функциям управления**

№ п/п	Показатели	Условное обозначение	Количество
1	2	3	4
1	Численность разработчиков (по данным ОТиЗ согласно штатному расписанию)	P_n	243
2	Численность основных рабочих в цехах основного производства (по данным ОТиЗ)	P_{po}	16232
3	Общая численность рабочих инструментальной службы (по данным ОТиЗ с учетом всех подразделений, где имеются указанные рабочие)	P_{pn}	256
4	Общая численность разработчиков, конструкторов и технологов (по данным ОТиЗ согласно штатному расписанию)	$P_{кт}$	852
5	Численность ППП объединения (форма № 9 годового отчета, стр. 2 и формы № 1-Т (Наука) — стр. 2)	P	35127
6	Численность производственных рабочих и учеников (форма № 9 годового отчета, стр. 3, 4 и формы № 1-Т (Наука) — стр. 5)	P_p	25762
7	Общая численность рабочих и службы главного механика (по данным ОТиЗ с учетом всех подразделений, где имеются указанные рабочие)	P_{pp}	230
8	Общая численность рабочих службы главного энергетика (по данным ОТиЗ с учетом всех подразделений, где имеются указанные рабочие)	$P_{pэ}$	663
9	Общая численность рабочих службы главного контролера (по данным ОТиЗ с учетом всех подразделений, где имеются указанные рабочие)	$P_{рк}$	178
10	Общая численность рабочих метрологической службы (по данным ОТиЗ с учетом всех подразделений, где имеются указанные рабочие)	P_{pm}	83
11	Численность ППП завода (согласно форме № 9 годового отчета, стр. 2)	$P_{пп}$	15610
12	Стоимость активной части основных фондов (согласно форме № 11 годового отчета стр. 100 за вычетом стр. 110, 120, 200, 220 и форме № 11-Н годового отчета стр. 110 за вычетом стр. 120, 130, 210, 230), тыс. руб.	Φ_a	90117
13	Суммарная стоимость промышленно-производственных основных фондов завода и основных фондов научно-исследовательской деятельности (согласно форме № 11 годового отчета стр. 100 и форме № 11-Н годового отчета, стр. 110), тыс. руб.	Φ	123756
14	Общее количество действующих норм выработки (согласно форме № 4-Т (пром.) стр. 52 плюс количество установленных нормативных заданий для рабочих-повременщиков), шт.	T_o	64
15	Количество типономиналов выпускаемых изделий (по данным ПДО или ППО), шт.	B	72
16	Количество типономиналов и покупных изделий (по данным отделов МТС, комплектации и кооперирования), шт.	M	191

1	2	3	4
17	Количество поставщиков (по данным отделов МТС, комплектации и кооперирования), шт.	П	62
18	Количество потребителей (по данным отдела сбыта), шт.	П _о	58
19	Стоимость транспортных средств (согласно форме № 11 годового отчета, стр. 200 и форме № 11-Н годового отчета, стр. 210), тыс. руб.	Ф _т	1025
20	Объем капитальных вложений на пятилетие (по данным отдела капитального строительства), тыс. руб.	К _{вп}	86253

Для полупроводниковых приборов и приборов микроэлектроники $K_1=0,15$; $K_2=0,19$.

Абсолютное отклонение фактической численности ИТР и служащих по функциям управления от нормативной рассчитывается по формуле

$$\Delta_i = \text{Ч}_i^{\Phi} - \text{Ч}_i^{\text{н}}, \quad (2.5)$$

где Ч_i^{Φ} — фактическая численность ИТР и служащих по i -й функции управления; $\text{Ч}_i^{\text{н}}$ — нормативная численность ИТР и служащих по i -й функции управления.

Сумма положительных разностей $(+\Delta_i)$ показывает превышение фактической численности над нормативной; алгебраическая сумма отрицательных разностей $(-\Delta_i)$ — недостаток численности по нормативу.

Относительное отклонение фактической численности от нормативной рассчитывается по формуле

$$\delta_i = \frac{\text{Ч}_i^{\Phi} - \text{Ч}_i^{\text{н}}}{\text{Ч}_i^{\text{н}}} \cdot 100. \quad (2.6)$$

Результаты расчетов заносятся в табл. 2.8.

Программа, реализующая алгоритм расчета (формулы (2.1) — (2.5)), содержится в табл. 2.9, комментарии к данной программе — в табл. 2.10.

Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 86 и предполагает последовательное вычисление нормативной численности ИТР и служащих по функциям управления, а затем абсолютного и относительного отклонений фактической численности от нормативной.

Последовательность вычислений можно представить в виде

$$\text{Ч}_1^{\text{н}} \rightarrow \Delta_1 \rightarrow \delta_1 \rightarrow \text{Ч}_2^{\text{н}} \rightarrow \Delta_2 \rightarrow \delta_2 \rightarrow \dots \rightarrow \text{Ч}_{27}^{\text{н}} \rightarrow \Delta_{27} \rightarrow \delta_{27}.$$

При работе с данной программой регистры микрокалькулятора распределяются в таком порядке:

Таблица 2.8

**Анализ соответствия фактической численности ИТР
и служащих нормативной (контрольный пример)**

№ п/п	Функции управления	Численность		Отклонение	
		нормативная	фактическая	абсолютное	относительное, %
1	2	3	4	5	6
1	Руководство разработками	24	38	14	36,84
2	Стандартизация	17	25	8	32,0
3	Научно-техническая информация и патентная работа	22	27	5	18,52
4	Комплектование и подготовка кадров	46	46	0	0
5	Охрана труда и техника безопасности	165	158	-7	-4,43
6	Общее делопроизводство и хозяйственное обслуживание	208	210	2	0,95
7	Рационализация и изобретательство	7	13	6	-30,77
8	Совершенствование организации труда	37	41	4	9,75
9	Организация управления качеством	21	25	4	16,0
10	Организация труда и заработной платы	50	46	-4	-8,69
11	Технико-экономическое планирование	167	170	3	1,76
12	Бухгалтерский учет и финансовая деятельность	161	158	-3	-1,90
13	Транспортное обслуживание	31	33	2	6,06
14	Общее руководство основным производством	636	601	-35	-5,82
15	Технологическая подготовка основного производства	1108	1132	24	2,12
16	Оперативное управление разработками и основным производством	98	102	4	3,92
17	Обеспечение технологической оснасткой	53	42	-4	-8,16
18	Обеспечение технической документацией	46	48	2	4,17
19	Технический надзор за капитальным строительством	36	45	7	15,56
20	Ремонтное обслуживание	191	219	28	12,78
21	Энергетическое обслуживание	242	257	15	5,84
22	Контроль качества разработок и продукции	111	125	14	11,2
23	Метрологическое обслуживание	65	76	11	14,4
24	Материально-техническое снабжение, комплектация, кооперирование	43	45	2	4,44
25	Сбыт продукции	7	21	14	66,67
26	Конструкторская подготовка основного производства	167	169	2	1,18
27	Автоматизация и механизация производственных процессов	211	208	-3	-1,44
	Итого численность ИТР и служащих	3962	4087	105	2,57
	Превышение фактической численности над нормативной (резерв)			165	4,04
	Недостаток численности по сравнению с нормативной			-60	-1,47

Таблица 2.9

**Программа расчета нормативной численности ИТР
и служащих по функциям управления**

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	9	09	29	x	12	58	B ↑	0E
01	X→Π 0	40	30	X→Π 1	41	59	Π→X a	6—
02	1	01	31	ΠΠ	53	60	+	10
03	X→Π 1	41	32	4 6	46	61	X→Π a	4—
04	ΠΠ	53	33	F L0	5Г	62	↔	14
05	4 6	6	34	2 1	21	63	Π→X 2	62
06	F L0	5Г	35	2	02	64	↔	14
07	02	02	36	X→Π 0	40	65	—	11
08	1	01	37	Π→X 2	62	66	B ↑	0E
09	0	00	38	Π→X d	6Г	67	F X>0	59
10	X→Π 0	40	39	+	10	68	7 4	74
11	Π→X 7	67	40	X→Π d	4Г	69	Π→X в	6L
12	Π→X 6	66	41	Π→X 4	64	70	+	10
13	F x ^y	24	42	ΠΠ	53	71	X→Π в	4L
14	X→Π 1	41	43	5 5	55	72	БΠ	51
15	ΠΠ	53	44	F L0	5Г	73	7 7	77
16	46	46	45	3 7	37	74	Π→X c	6Г
17	F L0	5Г	46	Π→X 2	62	75	+	10
18	11	11	47	Π→X d	6Г	76	X→Π c	4Г
19	6	06	48	+	10	77	↔	14
20	X→Π 0	40	49	X→Π d	4Г	78	C/Π	50
21	Π→X 9	69	50	Π→X 5	65	79	Π→X 2	62
22	Π→X 8	68	51	Π→X 4	64	80	:	13
23	F x ^y	24	52	F x ^y	24	81	1	01
24	X→Π 1	41	53	Π→X 1	61	82	0	00
25	Π→X 7	67	54	x	12	83	0	00
26	Π→X 6	66	55	Π→X 3	63	84	x	12
27	F x ^y	24	56	x	12	85	C/Π	50
28	Π→X 1	61	57	C/Π	50	86	B/O	52

RG0 — для организации циклов вычислений;

RG1 — для хранения промежуточных результатов;

RG2— RG9 — для ввода исходных данных соответственно табл. 2.6;

RGa — для накопления $\sum_{i=1}^N \chi_i^n$ (N — количество функций управления);

RGb — для накопления положительных разностей ($+\Delta_i$);

RGc — для накопления отрицательных разностей ($-\Delta_i$);

RGd — для накопления $\sum_{i=1}^N \chi_i^\Phi$.

Инструкция работы с программой следующая. Вычисления по данной программе выполняются согласно схеме, описанной выше. Порядок вычисления нормативной численности по функциям управления приведен в табл. 2.6:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.9;

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—01 08—09 19—20 35—36	Запись чисел 9, 10, 6, 2 в регистр RG0 для организации циклов вычислений
06—07 17—18 33—34 44—46	Команды организации циклов вычислений
02—06	Вычисление нормативной численности по функциям управления от 1 до 9 ($i=1; 9$)
11—16	Вычисление нормативной численности по функциям управления от 10 до 19 ($i=10, 19$)
21—32	Вычисление нормативной численности по функциям управления от 20 до 25 ($i=20; 25$)
37—43	Вычисления нормативной численности по функциям управления 26 и 27 ($i=26; 27$)
46—49	Подпрограмма накопления суммы фактической численности в регистре ($\sum_i \text{Ч}_i^{\Phi}$)
50—61	Подпрограмма вычисления нормативной численности ИТР и служащих по функциям управления и накопления суммы в регистре ($\sum_i \text{Ч}_i^{\Pi}$)
62—78	Подпрограмма вычисления абсолютных отклонений и накопления суммы положительных результатов в регистре RGb, а отрицательных в регистре RGc
79—86	Подпрограмма вычисления относительных отклонений

4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

5) очистить программный счетчик, нажав клавишу В/О;

6) исходные данные в регистры микрокалькулятора заносить в порядке вычислений Ч_i^{Π} ($i=1; 27$) согласно табл. 2.6;

7) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П. На индикаторе высвечивается нормативное значение численности (Ч_i^{Π}). Округлять результат (Ч_i^{Π}) до целого числа и ввести в регистр RGx;

8) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П. На индикаторе высвечивается абсолютное отклонение (Δ_i);

9) нажать клавишу С/П. На индикаторе высвечивается относительное отклонение (δ_i);

10) для последующих вычислений Ч_i^{Π} повторять пункты 6—9;

11) после просчета по всем функциям управления необходимо считать содержимое регистров:

$$\begin{aligned} \Pi \rightarrow X \text{ a} - \sum_{i=1}^{27} \Psi_i^H; \quad \Pi \rightarrow X \text{ b} - \sum_{i=1}^{n1} (+\Delta_i); \\ \Pi \rightarrow X \text{ c} - \sum_{i=1}^{n2} (-\Delta_i); \quad \Pi \rightarrow X \text{ d} - \sum_{i=1}^{27} \Psi_i^F. \end{aligned}$$

Сумма содержимого регистров RGb и RGc должна соответствовать общей сумме отклонений фактической численности от нормативной, т. е. $\sum_{i=1}^{27} (\Psi_i^F - \Psi_i^H)$.

2.4. Планирование прироста основных производственных фондов

Расчет баланса основных производственных фондов (ОПФ) по предприятиям, действующим на начало планируемого периода. При составлении пятилетних планов среднегодовая стоимость ОПФ_k на планируемый k-й год определяется путем прибавления к основным фондам на начало планируемого периода (ФН_k), как правило, 35% намечаемого на этот год ввода в действие (ВОФ_k), вычитания 35% намечаемого выбытия основных фондов (УОФ_k). Таким образом,

$$\text{ОПФ}_k = \text{ФН}_k + 0,35 (\text{ВОФ}_k - \text{УОФ}_k), \quad k = 1, 2, \dots, 5. \quad (2.7)$$

Отметим, что исходными являются значения ВОФ_k, УОФ_k, k=1, ..., 5 и ФН₁. Величина основных фондов на начало k-го периода определяется на основании данных предыдущего периода по формуле

$$\text{ФН}_k = \text{ФН}_{k-1} + \text{ВОФ}_{k-1} - \text{УОФ}_{k-1}, \quad k = 2, \dots, 5. \quad (2.8)$$

Расчеты по формулам (2.7), (2.8) удобно проводить на ПМК с помощью программы, приведенной в табл. 2.11.

Таблица 2.11

Программа расчета среднегодовой стоимости основных производственных фондов (ОПФ)

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	Π→X 2	62	06	+	10	12	Π→X 3	63
01	Π→X 3	63	07	X→Π 4	44	13	—	11
02	—	11	08	С/Π	50	14	X→Π 1	41
03	Π→X 0	60	09	Π→X 1	61	15	С/Π	50
04	x	12	10	Π→X 2	62	16	БΠ	51
05	Π→X 1	61	11	+	10	17	0 0	00

Инструкция работы с программой следующая;

1) включить микрокалькулятор;

- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.11;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши АВТ;
- 5) очистить счетчик адресов команд, нажав клавишу В/О;
- 6) ввести (с помощью клавиши $X \rightarrow П$, K , где $K=0, 1, 2, 3$) в регистры исходную информацию:

$$(RG0) = 0,35, (RG1) = \Phi H_1, (RG2) = BO\Phi_1, (RG3) = YO\Phi_1;$$

- 7) вычислить $OP\Phi_1$, нажав клавишу С/П;
- 8) вычислить ΦH_2 , нажав клавишу С/П;
- 9) для вычисления $OP\Phi_k$ и ΦH_{k+1} , $k=2, \dots, 5$ необходимо последовательно вводить информацию о вводе и выбытии основных фондов $BO\Phi_k$ и $YO\Phi_k$ в регистры $RG2$ и $RG3$ и нажимать клавишу С/П.

Исходные данные для контрольного примера и результаты расчета по программе приведены в табл. 2.12.

Таблица 2.12

Расчет среднегодовой стоимости ОПФ

Показатели, млн. руб.	Планируемый год пятилетки				
	1	2	3	4	5
Основные фонды на начало года (ΦH)	5274	5621	6002	6359	6687
Зводимые в течение года основные фонды ($BO\Phi$)	462	504	487	465	496
Выбытие основных фондов ($YO\Phi$)	115	125	130	137	138
Основные производственные фонды ($OP\Phi$)	5395,45	5754,35	6126,95	6473,8	6811,95

Сводный расчет баланса ОПФ по всем вновь вводимым предприятиям проводится по следующей схеме:

$$OP\Phi_k = \Phi H_k + 0,35 \cdot BO\Phi_k; \quad (2.9)$$

$$\Phi H_{k+1} = \Phi H_k + BO\Phi_k, \quad \Phi H_1 = 0, \quad k = 1, \dots, 5. \quad (2.10)$$

Здесь $OP\Phi_k$ — среднегодовая стоимость основных производственных фондов по предприятиям, вводимым в k -й год пятилетки; $BO\Phi_k$ — ввод в действие основных производственных фондов в сопоставимых ценах; ΦH_k — стоимость ОПФ в сопоставимых ценах на начало года.

Программа расчета баланса ОПФ приведена в табл. 2.13.

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.12;

Т а б л и ц а 2.13

Программа расчета баланса ОПФ по вновь вводимым предприятиям

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	КП→X 1	Г1	07	П→X d	6Г
01	X→П d	4Г	08	П→X 8	68
02	П→X 2	62	09	+	10
03	x	12	10	X→П 8	48
04	П→X 8	68	11	FL0	5Г
05	+	10	12	0 0	00
06	С/П	50	13	С/П	50

4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

5) очистить счетчик адресов, команд, нажав клавишу В/О;

6) ввести в регистры информацию:

$$(RG0) = 5, (RG1) = 8, (RG2) = 0,35, (RG3) = \text{ВОФ}_5, \dots, \\ (RG7) = \text{ВОФ}_1, (RG8) = 0;$$

7) последовательно рассчитывать значения ОПФ_k, нажимая клавишу С/П.

Исходные данные и результаты контрольного расчета приведены в табл. 2.14.

Т а б л и ц а 2.14

Расчет баланса стоимости ОПФ по вновь вводимым предприятиям

№ п/п	Показатели	Планируемый год пятилетки				
		1	2	3	4	5
1	ФН	—	114	243	386	543
2	ВОФ	114	129	143	157	171
3	ОПФ по предприятиям, вводимым:					
	в 1-й год	39	114	114	114	114
	во 2-й »		45,5	129	129	129
	в 3-й »			50,5	143	143
	в 4-й »				54,95	157
	в 5-й »					59,85
4	Итого	39	159,5	293,5	440,95	602,85

Отметим, что исходными являются только данные 2-й строки, а результатом — данные 4-й строки. Остальные величины получаются в процессе расчета и используются как промежуточные результаты.

2.5. Планирование повышения производительности труда

Планирование производительности труда позволяет установить уровень, темпы и факторы ее роста.

Плановый показатель роста производительности труда на предприятиях обосновывается по факторам. При этом расчет осуществляется путем определения экономии численности работающих по всем факторам роста производительности труда в соответствии с х типовой классификацией*:

повышение технического уровня производства;
совершенствование организации производства, труда и управления;

структурные сдвиги в производстве и другие стоимостные факторы;

отраслевые факторы и освоение новых производственных мощностей.

Величина роста производительности труда по факторам рассчитывается в следующем порядке.

Определяется исходная численность промышленно-производственного персонала на плановый период ($Ч_n$) при условии сохранения базовой выработки:

$$Ч_n = Ч_0 \cdot \frac{K_0}{100}, \quad (2.11)$$

где $Ч_0$ — фактическая численность промышленно-производственного персонала в базисном периоде, человек; K_0 — темп роста объема продукции, наметаемый в плановом периоде, %.

Затем рассчитывается изменение (уменьшение, увеличение) исходной численности работающих под влиянием различных факторов роста производительности труда (формулы (2.13) — (2.23)).

Подсчитав экономию рабочей силы (\mathcal{E}), рассчитывают плановый рост производительности труда ($\Delta\Pi_n$) по формуле:

$$\Delta\Pi_n = \frac{\mathcal{E}}{Ч_n - \mathcal{E}} \cdot 100, \quad (2.12)$$

где \mathcal{E} — общее изменение исходной численности под влиянием факторов роста производительности труда.

Базой для расчета изменения численности по факторам роста производительности труда является скорректированная исходная численность промышленно-производственного персонала ($Ч'_n$):

$$Ч'_n = Ч_n - \mathcal{E}_c, \quad (2.13)$$

где \mathcal{E}_c — изменение численности промышленно-производственного персонала за счет структурных сдвигов в производстве.

$$\mathcal{E}_c = \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_k, \quad (2.14)$$

где \mathcal{E}_a — изменение численности за счет структурных сдвигов в выпуске продукции; \mathcal{E}_k — изменение численности в связи с изменением доли покупных полуфабрикатов и кооперированных поставок в стоимости валовой продукции.

$$\mathcal{E}_a = \left(1 - \frac{Ч_n}{Ч_0}\right) \cdot Ч'_n \quad (2.15)$$

* См.: Методика разработки пятилетнего плана объединения (предприятия) за 1981—1985 гг. — М.: ЦНИИ «Электроника», 1980. — С. 242.

где \mathcal{C}_6 , \mathcal{C}_n — среднесписочная численность промышленно-производственного персонала на 1 млн. руб. продукции базисного и планируемого периода соответственно

$$\mathcal{E}_\kappa = \left(1 - \frac{100 - A_n}{100 - A_6}\right) \cdot \mathcal{C}'_n, \quad (2.16)$$

где A_n — доля покупных полуфабрикатов и кооперированных поставок в стоимости товарной (валовой) продукции в плановом периоде, %; A_6 — то же в базисном периоде, %.

Экономия затрат труда в результате внедрения новой техники и технологии определяется путем сравнения численности рабочих, необходимой на плановый объем продукции, до технического совершенствования производства и после него.

Экономия численности за счет технического перевооружения может рассчитываться на основе сравнительной производительности отдельных видов оборудования в каждой его группе:

$$\mathcal{E}_n = \left(\frac{C_{6i}}{C_{ni} \cdot K_{ni}} - 1\right) \cdot \frac{Y_{6i}}{100} \cdot \mathcal{C}'_n, \quad (2.17)$$

где C_{6i} , C_{ni} — средняя производительность i -й группы оборудования соответственно в базисном и плановом периодах; K_{ni} — коэффициент повышения норм обслуживания i -й группы оборудования под влиянием роста ее средней производительности; Y_{6i} — доля рабочих, занятых на i -м оборудовании, в базисной численности промышленно-производственного персонала, %.

Экономия численности при замене ручного труда механизированным рассчитывается на основе сравнительной производительности ручного и механизированного труда:

$$\mathcal{E}_n = \left(\frac{M_{6j} \cdot K_j + 100 - M_{6j}}{M_{nj} \cdot K_j + 100 - M_{nj}} - 1\right) \cdot \frac{Y_{6j}}{100} \cdot \mathcal{C}'_n, \quad (2.18)$$

где M_{6j} , M_{nj} — степень охвата механизированным трудом рабочих, занятых на j -м виде работ, соответственно в базисном и плановом периодах, %; K_j — коэффициент сравнительной производительности механизированного и ручного труда на j -м виде работ; Y_{6j} — доля рабочих, занятых на j -м виде работ, в базисной численности промышленно-производственного персонала, %.

Общая экономия рабочей силы за счет технического прогресса (\mathcal{E}_τ) рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_\tau = \sum_{i=1}^m \mathcal{E}_{ni} + \sum_j^n \mathcal{E}_{mj}, \quad (2.19)$$

где i — вид оборудования, $i=1, m$, j — вид работы, $j=1, n$.

Экономия численности работающих в результате совершенствования управления производством ($\mathcal{E}_У$) определяется прямым подсчетом по каждому намечаемому мероприятию с учетом сроков его внедрения.

Экономия численности за счет внедрения научной организации труда рабочих ($\mathcal{E}_{\text{нот}}$) может определяться исходя из эффективности конкретных мероприятий либо укрупненно на основе размеров ужесточения трудовых норм, которым сопровождается внед-

рение большинства мероприятий по НОТ, и рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{НОТ}} = \left[\left(-\frac{100 \cdot \mathcal{J}_{\text{с}}}{100 \mathcal{J}_{\text{с}}} \right) \cdot \frac{\mathcal{Y}_{\text{сб}}}{100} + \left(-\frac{100 \cdot \mathcal{J}_{\text{п}}}{100 - \mathcal{J}_{\text{п}}} \right) \cdot \frac{\mathcal{Y}_{\text{пб}}}{100} \right] : 100 \cdot \mathcal{Ч}'_{\text{н}}, \quad (2.20)$$

где $\mathcal{J}_{\text{с}}$, $\mathcal{J}_{\text{п}}$ — плановое ужесточение норм за счет виедрения НОТ соответственно на сдельных и повременных работах; $\mathcal{Y}_{\text{сб}}$; $\mathcal{Y}_{\text{пб}}$ — доля рабочих-сдельщиков и повременщиков в базисной численности промышленно-производственного персонала, %.

Экономия численности работающих ($\mathcal{E}_{\text{в}}$) в связи с изменением реального фонда рабочего времени (уменьшение невыходов, сокращение простоев и т. д.) рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{в}} = \left(\frac{\mathcal{D}_{\text{б}}}{\mathcal{D}_{\text{п}}} - 1 \right) \cdot \frac{\mathcal{Y}_{\text{рб}}}{100} \cdot \mathcal{Ч}'_{\text{н}}, \quad (2.21)$$

где $\mathcal{D}_{\text{б}}$, $\mathcal{D}_{\text{п}}$ — число дней, отработанных и намеченных к отработке одним среднесписочным рабочим соответственно в базисном и плановом периодах; $\mathcal{Y}_{\text{рб}}$ — доля рабочих в базисной численности промышленно-производственного персонала, %.

Экономия численности промышленно-производственного персонала, вызванная изменением объема производства ($\mathcal{E}_{\text{о}}$), определяется следующим образом:

$$\mathcal{E}_{\text{о}} = \mathcal{Ч}_{\text{ур}} - \mathcal{Ч}_{\text{уб}} \cdot \frac{\mathcal{K}_{\text{ор}}}{100}, \quad (2.22)$$

где $\mathcal{Ч}_{\text{уб}}$ — численность условно-постоянного персонала в базисном периоде, тыс. чел.; $\mathcal{Ч}_{\text{ур}}$ — расчетная численность условно-постоянного персонала, требуемая для выпуска планового объема продукции при базисных условиях производства, тыс. чел.; $\mathcal{K}_{\text{ор}}$ — расчетный коэффициент роста объема производства (за исключением влияния структурных сдвигов в производстве на динамику объема продукции) в плановом периоде, %:

$$\mathcal{K}_{\text{ор}} = \frac{\mathcal{Ч}'_{\text{н}}}{\mathcal{Ч}_{\text{б}}} \cdot 100.$$

Изменение численности работающих в связи с вводом и освоением новых предприятий и объектов ($\mathcal{E}_{\text{н}}$) рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_{\text{н}} = \sum_{i=1}^n \mathcal{Ч}_{\text{нп}i} - \frac{\sum_{i=1}^n \mathcal{O}_{\text{нп}i}}{\mathcal{B}_{\text{б}}}, \quad (2.23)$$

где $\mathcal{Ч}_{\text{нп}i}$ — планируемая численность промышленно-производственного персонала на i -м предприятии, тыс. чел.; $\mathcal{O}_{\text{нп}i}$ — плановый объем продукции на i -м предприятии, тыс. руб.; n — число предприятий.

Для расчета прироста производительности труда за счет отдельных факторов формула (2.12) видоизменяется: в числителе дроби вместо общего изменения исходной численности показывается ее изменение под влиянием соответствующего фактора ($\mathcal{E}_{\text{т}}$, $\mathcal{E}_{\text{у}}$ и т. д.).

Исходная численность промышленно-производственного персонала (формула (2.11)) и скорректированная численность (фор-

мулы (2.13) — (2.16) для расчета изменения численности по факторам роста производительности труда определяется по программе, приведенной в табл. 2.15, комментарии к ней — в табл. 2.16.

Таблица 2.15

**Программа расчета исходной численности
промышленно-производственного персонала**

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$P \rightarrow X$ 2	62	17	—	11
01	$P \rightarrow X$ 3	63	18	$P \rightarrow X$ 3	63
02	:	13	19	$P \rightarrow X$ 6	66
03	$P \rightarrow X$ 1	61	20	—	11
04	x	12	21	:	13
05	$X \rightarrow P$ 8	48	22	1	01
06	$P \rightarrow X$ 4	64	23	\leftrightarrow	14
07	$P \rightarrow X$ 5	65	24	—	11
08	:	13	25	$P \rightarrow X$ 8	68
09	1	01	26	x	12
10	\leftrightarrow	14	27	$P \rightarrow X$ 9	69
11	—	11	28	+	10
12	$P \rightarrow X$ 8	68	29	$P \rightarrow X$ 8	68
13	x	12	30	\leftrightarrow	14
14	$X \rightarrow P$ 9	49	31	—	11
15	$P \rightarrow X$ 3	63	32	C/P	50
16	$P \rightarrow X$ 7	67			

Таблица 2.16

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—05	Вычисление по формуле (2.11), запоминание результата в регистре RG8
06—14	Вычисление по формуле (2.15)
15—26	Вычисление по формуле (2.16)
27—32	Вычисление по формуле (2.13)

Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 32. При работе с программой распределяем регистры в таком порядке:

в регистры RG1—RG7 заносим исходные данные;

регистры RG8 и RG9 используются в программе для запоминания промежуточных результатов.

Экономия численности по первой группе факторов повышения производительности труда определяется по формулам (2.17)—(2.19). Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 54 (табл. 2.17). При работе с программой регистры микрокалькулятора распределяем в таком порядке:

в регистры RG1—RG6 заносим исходные данные;

в регистр RG0 заносим число i ($i=1, m$) при вычислении суммы по i , затем число j ($j=1, n$) при вычислении суммы по j ;

Программа расчета экономии численности по 1-й группе факторов

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	4	04	28	x	12
01	8	08	29	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65
02	$X \rightarrow \Pi \ a$	4—	30	+	10
03	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	31	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61
04	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	32	—	11
05	x	12	33	$\Pi \rightarrow X \ 7$	67
06	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	34	:	13
07	\longleftrightarrow	14	35	1	01
08	:	13	36	—	11
09	1	01	37	$K\Pi \rightarrow X \ a$	Г—
10	—	11	38	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г
11	$K\Pi \rightarrow X \ a$	Г—	39	+	10
12	$\Pi \rightarrow X \ c$	6Г	40	$X \rightarrow \Pi \ d$	4Г
13	+	10	41	C/П	50
14	$X \rightarrow \Pi \ C$	4Г	42	F L 0	5Г
15	C/П	50	43	18	18
16	F L 0	5Г	44	$\Pi \rightarrow X \ c$	6Г
17	03	03	45	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г
18	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	46	+	10
19	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	47	C/П	50
20	x	12	48	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64
21	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65	49	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65
22	+	10	50	:	13
23	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	51	$\Pi \rightarrow X \ 6$	66
24	—	11	52	x	12
25	$X \rightarrow \Pi \ 7$	47	53	C/П	50
26	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	54	B/O	52
27	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63			

в регистр RGa автоматически записывается адрес подпрограммы;

в регистре RGc накапливается сумма по i ;

в регистре RGd накапливается сумма по j .

Комментарии к данной программе приведены в табл. 2.18.

Таблица 2.18

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—02	Запись адреса подпрограммы в регистр RGa
03—17	Вычисление по формуле (2.17). В регистре RGc накапливается сумма по i (формула (2.19))
18—43	Вычисление по формуле (2.18). В регистре RGd накапливается сумма по j (формула (2.19))
44—47	Вычисление по формуле (2.19)
48—54	Подпрограмма вычисления $\frac{y_{6i}}{100} \cdot \chi'_{in} \frac{y_{6j}}{100} \cdot \chi'_{in}$

Программа расчета экономии численности по 2-й группе факторов

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	25	$\Pi \rightarrow X \ a$	6—
01	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	26	+	10
02	x	12	27	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69
03	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	28	:	13
04	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	29	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65
05	+	10	30	x	12
06	:	13	31	БП	51
07	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	32	4 4	44
08	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	33	$\Pi \rightarrow X \ 6$	66
09	:	13	34	$\Pi \rightarrow X \ 7$	67
10	x	12	35	:	13
11	/—/	01	36	1	01
12	$X \rightarrow \Pi \ a$	4—	37	—	11
13	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	38	$\Pi \rightarrow X \ 8$	68
14	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	39	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69
15	x	12	40	:	13
16	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	41	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65
17	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	42	x	12
18	+	10	43	С/П	50
19	:	13	44	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г
20	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64	45	+	10
21	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	46	$X \rightarrow \Pi d$	4Г
22	:	13	47	С/П	50
23	x	12	48	БП	51
24	/—/	01	49	3 3	33

Экономия численности по второй группе факторов (формулы (2.20), (2.21)) определяется по программе, приведенной в табл. 2.19. Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 до 49. При работе с программой производим распределение регистров микрокалькулятора в следующем порядке:

в регистры RG1—RG9 заносим исходные данные;

регистр RGa используется в программе для хранения промежуточных результатов;

в регистре RGd накапливается сумма по факторам.

Комментарии к программе приведены в табл. 2.20.

Экономия численности по третьей группе факторов (формула

Таблица 2.20

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—32	Вычисление по формуле (2.20)
33—43	Вычисление по формуле (2.21)
44—49	В регистре RGd накапливается сумма по факторам

Таблица 2.21
Программа расчета экономии
численности по 3-й группе факторов

Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63
01	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64
02	:	13
03	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65
04	:	13
05	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62
06	x	12
07	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61
08	\longleftrightarrow	14
09	—	11
10	C/П	50

(2.22)) определяется по программе, приведенной в табл. 2.21.

Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 10. При работе с программой распределяем регистры памяти в таком порядке:

в регистры RG1—RG5 заносим исходные данные.

Определение экономии численности по четвертой группе факторов (формула (2.23)) производится по программе, приведенной в табл. 2.22, комментарии к программе — в табл. 2.23.

Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 20. При работе с программой распределяем регистры памяти в таком порядке:

в регистры RG2—RG4 заносим исходные данные;

в регистры RG0—RG1 заносим число i ($i=1, n$);

Таблица 2.22
Программа расчета экономии численности по 4-й группе факторов

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	11	C/П	50
01	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65	12	F L 0	5Г
02	+	10	13	7	07
03	$X \rightarrow \Pi \ 5$	45	14	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65
04	C/П	50	15	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64
05	F L 1	51	16	:	13
06	0 0	00	17	$\Pi \rightarrow X \ 6$	66
07	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	18	\longleftrightarrow	14
08	$\Pi \rightarrow X \ 6$	66	19	—	11
09	:	10	20	C/П	50
10	$X \rightarrow \Pi \ 6$	46			

Таблица 2.23
Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—06	Вычисление $\sum O_{\text{нп}i}$
07—13	Вычисление $\sum Ч_{\text{нп}i}$
14—20	Результат вычислений по формуле (2.23)

в регистре RG5 накапливается сумма продукции по i предприятиям;

в регистре RG6 накапливается сумма численности промышленно - производственного персонала по i предприятиям.

Инструкция работы с программой следующая:

программа определения исходной численности промышленно-производственного персонала приведена в табл. 2.15;

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.15;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;
- 5) очистить счетчик адресов команд, нажав клавишу В/О;
- 6) занести исходные данные в регистры памяти в таком порядке:

Регистры	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7
Содержимое	$Ч_6$	K_0	100	$Ч'_п$	$Ч_6$	A_6	A_n

- 7) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П;
- 8) после останова на индикаторе высвечивается результат: скорректированная исходная численность промышленно-производственного персонала ($Ч'_и$);
- 9) нажав клавиши $\Pi \rightarrow X 8$, на индикаторе высвечивается результат: исходная численность промышленно-производственного персонала ($Ч^1_i$).

Программа определения экономии численности по первой группе факторов повышения производительности труда (см. табл. 2.17) следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.17;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;
- 5) занести исходные данные (формула 2.17) в регистры памяти в следующем порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	...	RGd
Содержимое	M	C_{6i}	C_{ni}	K_{ni}	Y_{6i}	100	$Ч'_и$...	0

- 6) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П. После останова на индикаторе высвечивается результат вычислений по формуле (2.17);

7) нажимаем клавишу С/П (вычисление суммы по i), на индикаторе высвечивается содержимое регистра RGc;

- 8) вводим исходные данные в регистры для следующих вычислений согласно п. 5;

9) нажимаем клавишу С/П. После останова на индикаторе высвечивается результат вычислений по формуле (2.17);

10) повторяем п. 7;

11) пункты 8, 9 и 7 повторяем до тех пор, пока не будет просчитана сумма по всем i ;

12) заносим исходные данные (формула (2.18)) в регистры памяти в таком порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	...	RGd
Содержимое	n	M_{6j}	$M_{пj}$	K_j	Y_{6j}	100	$Ч'_{и}$...	0

13) повторяем п. 7—11 до тех пор, пока не будет вычислена сумма по всем j ;

14) нажимаем клавишу С/П. После останова на индикаторе высвечивается результат вычислений по формуле (2.19).

Программа определения экономии численности по второй группе факторов повышения производительности труда (см. табл. 2.19) следующая:

1) включить микрокалькулятор;

2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;

3) занести программу в соответствии с табл. 2.19;

4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

5) занести исходные данные в регистры памяти в следующем порядке:

Регистры	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9	RGa	RGd
Содержимое	$Ж_c$	$Ж_{п}$	$У_{сб}$	$У_{пб}$	$Ч'_{и}$	$Д_6$	$Д_{п}$	$У_{рб}$	100	0	0

6) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П. После останова на индикаторе высвечивается результат вычислений по формуле (2.20);

7) нажимаем клавишу С/П. После останова на индикаторе высвечивается результат вычислений по формуле (2.21);

8) нажимаем клавишу С/П. После останова на индикаторе высвечивается сумма по факторам.

Программа определения экономии численности по третьей группе факторов повышения производительности труда (см. табл. 2.21) следующая:

1) включить микрокалькулятор;

- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.21;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;
- 5) занести исходные данные в регистры в следующем порядке:

Регистры	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5
Содержимое	$\text{Ч}_{ур}$	$\text{Ч}_{уб}$	$\text{Ч}_н$	$\text{Ч}_б$	100

- 6) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П.

Программа определения экономии по четвертой группе факторов повышения производительности труда (см. табл. 2.22) следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 2.22;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;
- 5) занести исходные данные в регистры памяти в таком порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6
Содержимое	n	n	$O_{ипi}$	$\text{Ч}_{ипi}$	$B_{бi}$	0	0

- 6) вначале просчитывается плановый объем продукции по предприятиям ($i=\overline{1, n}$). Пускаем программу на счет, нажав клавиши В/О С/П;

7) после останова вводим исходные данные в регистр RG2; нажимаем клавишу С/П. Процедуру повторяем до тех пор, пока не будет просчитана сумма по всем i ;

8) просчитываем плановую численность промышленно-производственного персонала по i предприятиям ($i=\overline{1, n}$). Пускаем программу на счет, нажав клавишу С/П;

9) после останова вводим исходное данное в регистр RG3. Нажимаем клавишу С/П, процедуру повторяем до тех пор, пока не будет просчитана сумма по всем i ;

10) нажимаем клавишу С/П. После останова на индикаторе высвечивается результат вычислений по формуле (2.23).

2.6. Построение моделей динамики наукоёмкости и планирования затрат на выполнение НИОКР

Формула расчета коэффициента корреляции

$$r = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})(y_i - \bar{y})}{\sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 (y_i - \bar{y})^2}},$$

где \bar{x} , \bar{y} — средние значения выборок $\{x_i\}$, $\{y_i\}$.

Формулы расчета коэффициентов уравнения линии регрессии $y = a + bx$:

$$a = \bar{y} - b\bar{x}; \quad b = \frac{\sum_{i=1}^n x_i y_i - \bar{x} \sum_{i=1}^n y_i}{\sum_{i=1}^n x_i^2 - \bar{x} \sum_{i=1}^n x_i}.$$

Программа приведена в табл. 2.24.

Исходное состояние регистров памяти RG1—RG7=0.

Таблица 2.24

Программа

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	X→Π 0	40	26	Π→X 7	67	52	+	10
01	Π→X 3	63	27	+	10	53	X→Π 5	45
02	+	10	28	X→Π 7	47	54	Π→X 4	64
03	X→Π 3	43	29	C/Π	50	55	Π→X 1	61
04	Π→X 0	60	30	БΠ	51	56	x	12
05	F x ²	22	31	0 0	00	57	/—/	0L
06	Π→X 6	66	32	Π→X 3	63	58	Π→X 7	67
07	+	10	33	Π→X 2	62	59	+	10
08	X→Π 6	46	34	:	13	60	Π→X 6	66
09	Π→X 2	62	35	X→Π 0	40	61	x	12
10	1	01	36	Π→X 4	64	62	F√	21
11	+	10	37	Π→X 2	62	63	F 1/X	23
12	X→Π 2	42	38	:	13	64	Π→X 5	65
13	C/Π	50	39	X→Π 1	41	65	x	12
14	X→Π 1	41	40	Π→X 3	63	66	C/Π	50
15	Π→X 4	64	41	Π→X 0	60	67	Π→X 5	65
16	+	10	42	x	12	68	Π→X 6	66
17	X→Π 4	44	43	/—/	01	69	:	13
18	Π→X 0	60	44	Π→X 6	66	70	C/Π	50
19	Π→X 1	61	45	+	10	71	Π→X 0	60
20	x	12	46	X→Π 6	46	72	x	12
21	Π→X 5	65	47	Π→X 4	64	73	/—/	01
22	+	10	48	Π→X 0	60	74	Π→X 1	61
23	X→Π 5	45	49	x	12	75	+	10
24	Π→X 1	61	50	/—/	0L	76	C/Π	50
25	F x ²	22	51	Π→X 5	65			

Результирующее состояние регистров памяти

$$RG0 = \overline{x}; RG1 = \overline{y}; RG2 = n; RG3 = \sum_{i=1}^n x_i; RG4 = \sum_{i=1}^n y_i.$$

Инструкция работы с программой:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) ввести программу в соответствии с табл. 2.24;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и очистить программный счетчик адресов, нажав клавиши F АВТ В/О;
- 5) ввести исходные данные: x_1 , С/П; y_1 , С/П; x_2 , С/П; y_2 , С/П; ..., x_n , С/П; y_n , С/П;
- 6) вычислить коэффициент корреляции r , нажав клавиши БП 3 2 С/П;
- 7) вычислить коэффициент b с помощью клавиши С/П;
- 8) вычислить свободный член a , нажав клавишу С/П.

На индикаторе считывать в порядке вычисления r , b , a .

Контрольный пример

$$\{x_i\}_{i=1}^5 = \{11; 12; 13; 14; 15\}; \{y_i\}_{i=1}^5 = \{22; 22; 23; 25; 25\},$$

$$r = 0,9383148; b = 0,9; a = 11,7;$$

$$n = 5; \overline{x} = 13; \overline{y} = 23,4; \sum_{i=1}^n x_i = 65; \sum_{i=1}^n y_i = 117.$$

Приведем теперь примеры использования программы при построении моделей динамики наукоемкости продукции. Данные (условные) содержатся в табл. 2.25. По каждому i -му производственному объединению (ПО) за ряд лет приведены величины наукоемкостей продукции, определяемые отношением затрат на НИОКР ($Z_{i,t}$) к объему товарного выпуска ($V_{i,t}$). В графах 10 и 11 приведены значения q_t в целом по ВПО в разрезе отдельных ПО, а в графе 12 — среднее значение наукоемкости в t -м году по всем объединениям (q_t , ПО). Отличие наукоемкости в 10 и 12 графах объясняется способом их вычисления для 10-й графы:

$$q_{t, \text{по}} = \frac{\sum_{i=1}^{n_t} Z_{i,t}}{\sum_{i=1}^{n_t} V_{i,t}}, \quad (2.24)$$

где n_t — число объединений, включаемых в расчет в t -м году; для 12-й графы:

$$q_{t, \text{по}} = \frac{1}{n_t} \sum_{i=1}^{n_t} q_{i,t}, \quad q_{i,t} = \frac{Z_{i,t}}{V_{i,t}}, \quad (2.25)$$

$$i = 1, \dots, n_t, \quad t = 1, \dots, 7.$$

Исходные и теоретические значения

Год	Фактические						
		показатель времени	ПО ₂	ПО ₃	ПО ₇	ПО ₉	ПО ₁₀
1	2	3	4	5	6	7	8
1976	1	—	0,28825063		6,0556879	6,2819383	
1977	2	—	1,0696331		6,5924189	5,7677469	
1978	3	1	2,2135865		5,9165125	5,1013403	1,9807306
1979	4	2	3,6077705		5,287265	2,9876484	1,585917
1980	5	3	0,43887647		4,3834712	3,1172246	0,89176429
1981	6	4			3,7663267	2,4798903	0,88616223
1982	7	5	1,8958229	1,6433652	4,1056396	1,9979462	1,9075618
Нормативные							
1983		6	1,8292795	1,5356831	3,961522	1,9278183	1,8408064
1984		7	1,7819012	1,5446139	3,8589186	1,8778878	1,7929347
1985		8	1,7455504	1,5131038	3,7801967	1,8395789	1,7563588

Данные 10-й графы анализировались с целью построения регрессионной модели. Попытка аппроксимировать фактические данные с помощью прямой $q=a-bt$ или гиперболы удовлетворительных результатов не дала. Действительно, хотя коэффициент корреляции r для простой линейной регрессии $q_t, \text{по} = 3,389 - 0,464575t$ достаточно большой ($r = -0,94$), но с ростом t величина $q_t, \text{по}$ стремится к нулю, что не соответствует тенденции, наблюдающейся на более узком интервале (1978—1982 гг.). О необходимости использования более узких базисных интервалов фактических данных говорит и анализ изменения наукоемкости в целом по ВПО. При построении модели вида $q = a + \frac{b}{t}$ по данным 1976—1982 гг. коэффициент корреляции составил $r = 0,935$ ($a = 4,206$, $b = 2,368$). В то же время при аппроксимации фактических данных с помощью модели $q = \tilde{a}(t) + \frac{\tilde{b}(t)}{t}$, в которой параметры определяются по данным 1976—1979 гг. и 1979—1982 гг., были получены коэффициенты корреляции 0,98 для первого участка кривой и 0,995—для второго. Анализ показывает, что аппроксимация с помощью двух зависимостей эффективнее. Оценки параметров модели $t_{\text{г.гу}} = \tilde{a} + \frac{\tilde{b}}{t}$ в этом случае следующие:

$$\begin{aligned} \tilde{a} &= \begin{cases} 4,7182396 & \text{при } 1 \leq t \leq 4, \\ 4,049284 & \text{при } 4 \leq t \leq 7, \end{cases} \\ \tilde{b} &= \begin{cases} 1,694264 & \text{при } 1 \leq t \leq 4, \\ 0,9615191 & \text{при } 4 \leq t \leq 7. \end{cases} \end{aligned} \quad (2.26)$$

научеомкости первого года по ВПО в разрезе ПО

значения				Теоретические значения	
ПО ₁₁	всего по ПО	всего по группе ВПО	среднее значение по ПО	всего по ПО	всего по ВПО
9	10	11	12	13	14
	4,4680957	6,3593729	4,208533		
	4,7499593	5,7184832	4,476566		
	4,1112243	5,3018322	3,802775	4,2062442	
3,1027543	3,3787453	5,02298971	3,31627	3,005111	5,0108031
1,8013705	2,3865981	4,5017547	2,126526	2,6047339	4,5300435
1,4366583	2,264729	4,3449954	2,14221	2,4045444	4,3697904
1,986795	2,3637425	4,3305643	2,2561566	2,3844311	2,3896633
значения				Прогнозируемые значения	
1,9170586	2,2808933	4,282062	2,1770783	2,204355	4,24159
1,8674067	2,2218182	4,2499465	2,120692	2,147159	4,20954
1,8293116	2,1764931	4,2269068	2,0774299	2,1042611	4,186644

Поэтому при нахождении регрессионного уравнения использовались фактические данные за последние 5 лет. Рассматривались зависимости вида $q_{t, \text{по}} = a + bt - m$ при различных значениях m . Были построены следующие модели:

$$q_{t, \text{по}} = 1,804 + \frac{2,4023}{t} \quad (r = 0,957),$$

$$q_{t, \text{по}} = 2,357 + \frac{1,858}{t^2} \quad (r = 0,921), \quad (2.27)$$

$$q_{t, \text{по}} = 2,503 + \frac{1,68}{t^3} \quad (r = 0,885).$$

Предпочтение следует отдать первой зависимости: во-первых, она имеет наибольшее значение коэффициента корреляции (процент объясненной дисперсии $q_{t, \text{по}}$ по модели (2.27) равен 99,56%), а во-вторых, с ростом t $q_{\text{по}} \rightarrow 1,804$ (это меньше, чем в остальных моделях), что обеспечивает больший процент снижения наукоемкости.

Так как при $r = 0,957$ и $V = n - 2 = 3$, $m_2 = 0,1675$, $t_2 = 5,714$, то r достоверен с вероятностью 0,975.

Результаты расчета по моделям (2.27) и (2.26) приведены в графах 13 и 14 табл. 2.25.

Проверим теперь гипотезу о том, что модель (2.27) не имеет места (коэффициент $b = 0$). Для проверки этой гипотезы был проведен дисперсионный анализ, результаты которого приведены в табл. 2.26.

Таблица 2.26

Источник дисперсии	Сумма квадратов	Степени свободы	Средний квадрат	F-отношение
Регрессия	2,4289	1	2,4289	32,816
Отклонение от регрессии	0,22205	3	0,074	
Полная	2,65095	4		

Таким образом, с вероятностью, превышающей 0,975, гипотеза о том, что регрессионная зависимость (2.27) отсутствует, отвергается.

Воспользуемся теперь моделью (2.27) для получения прогнозируемых значений наукоемкости на 1983—1985 гг. и определения абсолютной и относительной величины снижения наукоемкости по годам, а также 95 %-ным доверительным интервалам для этих значений. Результаты вычислений приведены в табл. 2.27.

Таблица 2.27

Год	Прогнозируемое значение	Снижение наукоемкости		95 %-й доверительный интервал
		абсолютное	проценты	
1982	5 2,2844	—	—	—
1983	6 2,20436	0,08	3,505	$2,20436 \pm 0,40477$
1984	7 2,14716	0,0572	2,59	$2,14716 \pm 0,42171$
1985	8 2,10426	0,0429	2,04	$2,10426 \pm 0,4348$

Далее, используя полученные значения процентов снижения наукоемкости в целом по всем объединениям, можно рассчитать соответствующие (нормативные) значения наукоемкости в 1983—1985 гг. по отдельным объединениям. Получаемые результаты даны в нижней части табл. 2.25. Отметим, что на основании приведенных в табл. 2.27 процентов рассчитываются также значения в графах 10 и 12 за 1983—1985 гг. табл. 2.25, а значения графы 11 — на основании процентов снижения наукоемкости по теоретической модели в целом по ВПО (графа 14 табл. 2.25), которые равны 1,12% (1983 г.), 0,75% (1984 г.) и 0,54% (1985 г.).

Глава 3. Планирование фондов экономического стимулирования

3.1. Расчет нормативов образования фонда материального поощрения

Алгоритмы расчета нормативов образования фонда материального поощрения. Нормативы образования фонда материального поощрения (ФМП) за каждый пункт (процент) роста производительности труда H_n устанавливаются министерствами для объединений и предприятий исходя из роста производительности труда, предусмотренного контрольными цифрами на соответствующий год пятилетки, с учетом части фонда материального поощрения, направляемой по группе производственных объединений (предприятий) на стимулирование выполнения этого показателя.

Нормативы образования фонда материального поощрения за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции H_k устанавливаются министерствами для объединений и предприятий исходя из удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции, предусмотренного контрольными цифрами на соответствующий год пятилетки, и части фонда материального поощрения, направляемой по группе производственных объединений (предприятий) на стимулирование выполнения этого показателя.

Исходные данные, алгоритм расчета и результаты вычислений приведены в табл. 3.1. Программа для расчета нормативов H_n и H_k приведена в табл. 3.2 по адресам 00—10, комментарии к ней — в табл. 3.3.

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) ввести программу соответственно табл. 3.2;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», очистить программный счетчик адресов, нажав клавиши F АВТ В/О;
- 5) записать исходные данные для вычисления норматива образования фонда материального поощрения за каждый пункт (процент) роста производительности труда в соответствующие регистры: $(RGa) = \Phi_n$, $(RGb) = P_n$, $(RGc) = П$, $(RGd) = 100$ и нажать клавишу C/П;

Таблица 3.1

Исходные данные для расчетов нормативов для образования ФМП

№ п/п	Наименование показателя, формула расчета	Год пятилетки				
		1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6	7
1	Рост производительности труда нарастающим итогом в процентах к плану на базисный год, P_n	103,8	107,8	112,1	116,9	122,2
2	Часть фонда материального поощрения, направляемая на стимулирование роста производительности труда (млн. руб.), F_n	2,5	2,55	2,6	2,65	2,75
3	Удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции (%), $У_k$	15	18	21	24	26
4	Часть фонда материального поощрения, направляемая на стимулирование удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства (млн. руб.), F_k	2,5	2,55	2,6	2,65	2,75
5	Общая сумма прибыли, Π	50	53	55	60	65
6	Нормативы образования фонда материального поощрения за каждый процент роста производительности труда ($H_n = 100 \times F_n : P_n : \Pi$)	0,048	0,045	0,042	0,038	0,035
7	Нормативы образования фонда материального поощрения за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства ($H_k = 180 \cdot F_k : У_k : \Pi$)	0,333	0,267	0,225	0,184	0,163

Таблица 3.2

Программа расчета нормативов образования ФМП и расчета ФМП в проекте пятилетнего плана на основе контрольных цифр

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X_a$	6—	12	$X \rightarrow \Pi 0$	40	24	1 3	13
01	$\Pi \rightarrow X_b$	6L	13	ПП	53	25	$\Pi \rightarrow X_8$	68
02	:	13	14	2 8	28	26	+	10
03	$\Pi \rightarrow X_c$	6I	15	$X \rightarrow \Pi 1$	41	27	C/П	50
04	:	13	16	C/П	50	28	$\Pi \rightarrow X_a$	6—
05	$\Pi \rightarrow X_d$	6Г	17	ПП	53	29	$\Pi \rightarrow X_b$	6L
06	x	12	18	2 8	28	30	x	12
07	$X \rightarrow \Pi 9$	49	19	$\Pi \rightarrow X 1$	61	31	$\Pi \rightarrow X_c$	6
08	C/П	50	20	+	10	32	x	12
09	БП	51	21	$KX \rightarrow \Pi O$	L0	33	$\Pi \rightarrow X_d$	6Г
10	00	00	22	C/П	50	34	:	13
11	9	09	23	БП	51	35	В/О	52

6) выписать с индикатора значение норматива N_n ;

7) записать в соответствующие регистры памяти исходные данные для вычисления норматива образования фонда материального поощрения за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства: $(RGa) = \Phi_k$, $(RGb) = Y_k$ и нажать клавишу С/П;

8) списать с индикатора значение норматива N_k .

Алгоритм расчета ФМП в проекте пятилетнего плана на основе контрольных цифр. При принятии министерствами, объединениями и предприятиями проектов пятилетних планов, задания которых превышают контрольные цифры на соответствующий год, и утверждении этих пятилетних планов вышестоящей организацией сумма фондов поощрения в пятилетнем плане определяется расчетно в следующем порядке:

за показатели, соответствующие контрольным цифрам, — по утвержденным нормативам;

за каждый пункт (процент) превышения задания контрольных цифр — по увеличенным нормативам. При этом нормативы, устанавливаемые за рост производительности труда, увеличиваются, как правило, в 4 раза, а нормативы, устанавливаемые за уровень фондоотдачи, рентабельности и других качественных показателей (кроме нормативов за удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции), увеличиваются, как правило, в 2 раза. За показатели пятилетнего плана, превышающие контрольные цифры по причинам, не зависящим от деятельности министерства, объединений, предприятий, фонды поощрения определяются по утвержденным нормативам без их увеличения.

При превышении удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции на соответствующий год в проекте пятилетнего плана по сравнению с заданиями контрольных цифр фонд материального поощрения увеличивается за каждый пункт (процент) указанного превышения по нормативу, равному 4% фонда материального поощрения, предусмотренного на соответствующий год в контрольных цифрах.

В случае принятия пятилетних планов, задания которых превышают контрольные цифры, увеличение фонда материального поощрения производится по каждому фондообразующему показателю отдельно, как правило, в пределах предусматриваемой в проекте пятилетнего плана дополнительной прибыли сверх задания контрольных цифр на соответствующий год.

При принятии пятилетних планов, задания которых ниже контрольных цифр на соответствующий год, сумма фондов поощрения, определяемая расчетно по фондообразующим показателям и нормативам, установленным в контрольных цифрах, уменьшается. При этом уменьшение производится за каждый пункт (процент) снижения показателя роста производительности труда по нормативам, увеличенным в 3 раза, а за каждый пункт (процент) снижения уровня фондоотдачи, рентабельности и других качественных пока-

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00	Чтение содержимого регистра RGA
01	Чтение содержимого регистра RGb
02	Деление содержимого регистра RGA на содержимое регистра RGb, результат — в регистре RGx
03	Чтение содержимого регистра RGc
04	Деление содержимого регистра X на содержимое регистра RGc, результат в регистре RGx
05	Чтение содержимого регистра RGd (число 100)
06	Уменьшение содержимого регистра RGx на величину содержимого регистра RGd
07	Запись результата в регистре RG9
08	Индикация результата
09, 10	Безусловный переход на начало вычислений
11, 12	Запись числа 9 в регистр RG0
13, 14	Переход на подпрограмму по адресу 28
15, 16	Запись в регистр RG1 и индикация значения: $\frac{P_{\text{п}} \cdot H_{\text{п}} \cdot \Pi}{100} \quad \text{или} \quad \frac{Y_{\text{к}} \cdot H_{\text{к}} \cdot \Pi}{100}$
17, 18	Переход на подпрограмму по адресу 28
19, 20	Вычисление значения: $\Phi_{\text{пт}}$ или $\Phi_{\text{вк}}$
21	Модификация содержимого регистра RG0
	Запись значения $\Phi_{\text{пт}}$ ($\Phi_{\text{вк}}$) в регистр RG8 (RG9)
22	Индикация значения $\Phi_{\text{пт}}$ ($\Phi_{\text{вк}}$)
23, 24	Безусловный переход по адресу 13
25—27	Вычисление и индикация $\Phi_{\text{р}} = \Phi_{\text{пт}} + \Phi_{\text{вк}}$
28—35	Подпрограмма вычисления выражения $\frac{A \cdot B \cdot C}{100}$

зателей (кроме нормативов за удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции) — по нормативам, увеличенным в 1,5 раза.

При снижении удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции на соответствующий год в проекте пятилетнего плана по сравнению с заданиями контрольных цифр фонд материального поощрения уменьшается за каждый пункт (процент) указанного снижения по нормативу, равному 3% фонда материального поощрения, предусмотренного на соответствующий год в контрольных цифрах.

Размер фонда материального поощрения в проекте пятилетнего плана на соответствующий год определяется путем умножения нормативов, установленных в контрольных цифрах, на каждый из фондообразующих показателей, планируемых на соответствующий год пятилетки, и на общую сумму прибыли, предусмотренную на этот год в проекте пятилетнего плана.

Исходные данные, формулы расчета и результаты вычислений приведены в табл. 3.4.

Таблица 3.4

**Расчет ФМП в проекте пятилетнего плана на основе
контрольных цифр**

№ п/п	Наименование показателя, формула расчета	Условное значение
1	2	3
1	Рост производительности труда нарастающим итогом (в процентах к плану на базисный год): принято в контрольных цифрах на соответствующий год, P_n по проекту пятилетнего плана на соответствующий год, P_{np}	112,1 113,2
2	Удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции, %: принято в контрольных цифрах на соответствующий год, U_k по проекту пятилетнего плана на соответствующий год, U_{kp}	21 21 19,5
3	Общая сумма прибыли (млн. руб.), Π	60
4	Фонд материального поощрения (млн. руб.), Φ	5,2
5	Норматив образования ФМП за каждый пункт (процент) роста производительности труда: за рост производительности труда, соответствующий контрольным цифрам в процентах к прибыли соответствующего года в контрольных цифрах, N_n за каждый процент превышения заданий пятилетнего плана (снижения заданий пятилетнего плана): $N_{no} = 4 \cdot N_n$ ($N_{no} = 3 \cdot N_n$)	0,042 0,168 (0,126)
6	Норматив образования ФМП за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции: за удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции, соответствующий контрольным цифрам в процентах к прибыли соответствующего года, N_k за каждый пункт превышения заданий пятилетки по сравнению с контрольными цифрами в процентах к фонду материального поощрения за соответствующий год (снижения задания пятилетки по сравнению с контрольными цифрами), N_{ko}	0,23 4(3)
7	Плановый размер ФМП за рост производительности труда: $\Phi_{пт} = (P_n \cdot N_n \cdot \Pi + (P_{np} - P_n) \cdot N_{no} \times \Pi) : 100$	2,93
8	Плановый размер ФМП за удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции: $\Phi_{вк} = (U_k \cdot N_k \cdot \Pi + \Phi \cdot N_{ko} \times (U_{kp} - U_k)) : 100$	2,664
9	Фонд материального поощрения по пятилетнему плану на соответствующий год: $\Phi = \Phi_{пт} + \Phi_{вк}$	5,5998

Подпрограмма вычисления величин $\Phi_{пт}$, $\Phi_{вк}$ и расчетного ФМП по пятилетнему плану на соответствующий год приведена в табл. 3.2 по адресам 11—35. Для вычислений по программе необходимо выполнить следующую последовательность действий:

1) в режиме «автоматическая работа» записать в регистры памяти следующую информацию (предполагая, что программа уже введена при вычислении $H_{п}$ и $H_{к}$): $(RGa) = P_{п}$, $(RGb) = H_{п}$, $(RGc) = П$, $(RGd) = 100$;

2) пустить программу на счет, нажав клавиши БП 1 1 С/П;

3) после индикации значения выражения $\frac{P_{п} \times H_{п} \times П}{100}$ записать в регистры памяти значения величин: $(RGa) = P_{пр} - P_{п}$; $(RGb) = H_{по}$;

4) нажать клавишу С/П и выписать с индикатора значение $\Phi_{пт}$;

5) записать в регистры памяти следующую информацию: $(RGa) = Y_{к}$; $(RGb) = H_{к}$;

6) нажать клавишу С/П;

7) после индикации значения выражения $\frac{Y_{к} \times H_{к} \times П}{100}$ записать в регистры памяти значения величин: $(RGa) = Y_{кп} - Y_{к}$; $(RGb) = H_{ко}$; $(RGc) = \Phi$;

8) нажать клавишу С/П и списать с индикатора значение $\Phi_{вк}$;

9) нажать клавиши БП 2 5 С/П и выписать с индикатора значение $\Phi = \Phi_{пт} + \Phi_{вк}$.

3.2. Обоснование стабильных нормативов отчисления поощрительных средств

Расчет стабильных нормативов образования фонда материального поощрения, утверждаемых в пятилетнем плане. Стабильные нормативы образования фондов материального поощрения устанавливаются исходя из утвержденных в пятилетнем плане по годам пятилетки фондообразующих показателей, общей суммы прибыли и размеров фондов материального поощрения, определяемых расчетно по годам пятилетки. Приведем алгоритм расчета норматива образования фонда материального поощрения за рост производительности труда и норматива образования фонда материального поощрения за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции.

Исходные данные, формулы расчета и результаты вычислений приведены в табл. 3.5. Индекс «у» означает, что речь идет об утвержденных значениях. Расчет величин $H_{пт}$ и $H_{вк}$ в этом случае производится с помощью подпрограммы, приведенной в табл. 3.2, по инструкции, изложенной в п. 3.1, только вместо величин $P_{п}$, $Y_{к}$, $П$ используются их утвержденные значения и расчетные значения $\Phi_{пт}$, $\Phi_{вк}$.

Расчет фонда материального поощрения в годовом плане. При

Расчет стабильных нормативов отчисления поощрительных средств

№ п/п	Наименование показателей, формула расчета	Условное значение
1	Рост производительности труда нарастающим итогом в процентах к плану на базисный год, $P_{пу}$	133,2
2	Удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции (%), $У_{ку}$	19,5
3	Общая сумма прибыли (млн. руб.), $П_y$	60
4	Расчетная сумма фонда материального поощрения (млн. руб.), Φ , в том числе направляется на стимулирование:	5,6
	а) роста производительности труда, $\Phi_{пт}$	2,6
	б) увеличение удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции, $\Phi_{вк}$	2,8
5	Норматив образования ФМП за рост производительности труда: $N_{пт} = 100 \cdot \Phi_{пт} : П_y$	0,0385
6	Норматив образования ФМП за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции: $N_{вк} = 100 \cdot \Phi_{вк} : У_{ку} : П_y$	0,24

принятии министерствами, объединениями, предприятиями встречных планов, превышающих задания пятилетнего плана на очередной год, сумма фондов материального поощрения в годовом плане на соответствующий год определяется в следующем порядке:

за показатели, соответствующие заданиям пятилетнего плана на очередной год, — по утвержденным нормативам;

за каждый пункт (процент) превышения задания пятилетнего плана — по увеличенным нормативам. При этом нормативы, устанавливаемые за рост производительности труда, увеличиваются в 3 раза. При превышении удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции в годовом плане по сравнению с заданиями пятилетнего плана фонд материального поощрения увеличивается за каждый пункт (процент) указанного превышения по нормативу, равному 3% фонда материального поощрения соответствующего года пятилетки.

При принятии годовых планов, которые по фондообразующим показателям ниже заданий пятилетки на соответствующий год, сумма фонда материального поощрения в годовом плане определяется по нормативам, уменьшенным не менее чем на 10%.

Размер фонда материального поощрения в плане на очередной год определяется путем умножения величины каждого из фондообразующих показателей в годовом плане на величину соответствующего норматива на общую сумму прибыли по годовому плану.

Исходные данные, формулы расчета и результаты вычислений приведены в табл. 3.6. Коэффициент K был принят равным 0,1.

Текст программы, реализующей алгоритм расчета, приведен в табл. 3.7, а комментарии к ней — в табл. 3.8.

Расчет фонда материального поощрения в годовом плане

№ п.п.	Наименование показателя, формула расчета	Условное значение
1	2	3
1	Рост производительности труда нарастающим итогом в процентах к плану на базисный год: утверждено в пятилетнем плане на соответствующий год, $R_{пу}$ проект плана на соответствующий год, $R_{пр}$	113,2 112,1
2	Удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции, %: утверждено в пятилетнем плане на соответствующий год, $Y_{ку}$ проект плана на соответствующий год, $Y_{кп}$	19,5 22,5
3	Общая сумма прибыли, млн. руб.: утверждено в пятилетнем плане на соответствующий год, P_y проект плана на соответствующий год, P_p	61,9 62
4	Фонд материального поощрения (млн. руб.), Φ	5,6
5	Норматив $N_{пт}$ образования ФМП за каждый пункт (процент) роста производительности труда: за показатель, соответствующий заданиям пятилетнего плана: $N_{пт} = N_p$ за каждый пункт (процент) превышения заданий в годовом плане против пятилетнего плана: $N_{пт} = 3N_p$ при невыполнении заданий пятилетнего плана: $N_{пт} = N_p \cdot (1-K)$, $K \geq 0,1$ (в процентах к общей сумме прибыли соответствующего года пятилетки)	0,041
6	Норматив образования ФМП за каждый пункт (процент) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции: за показатель, соответствующий заданиям пятилетнего плана: $N_k = N_{вк}$ за каждый пункт (процент) превышения заданий в годовом плане против пятилетнего плана: $N_k = 3$ при невыполнении заданий пятилетнего плана: $N_k = N_{вк} \times (1-K)$, $K \geq 0,1$ (в процентах к фонду материального поощрения соответствующего года пятилетки)	0,24
7	Плановый размер ФМП за рост производительности труда: за превышение заданий пятилетнего плана: $\Phi_{пт} = (R_{пу} \cdot N_p : P_y + (R_{пр} - R_{пу}) \cdot 3N_p \cdot P_p) : 100$ при невыполнении заданий пятилетнего плана: $\Phi_{пт} = R_{пр} \cdot N_p (1-K) \cdot P_p$	2,569
8	Плановый размер ФМП за удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции: за превышение заданий пятилетнего плана: $\Phi_k = (Y_{ку} \cdot N_{вк} \cdot P_y + \Phi (Y_{кп} - Y_{ку} \cdot 3) : 100$ при невыполнении заданий пятилетнего плана: $\Phi_k = Y_{кп} \cdot N_{вк} (1-K) \cdot P_p$	3,4
9	Расчетный ФМП по проекту плана на соответствующий год: $\Phi_{год} = \Phi_{пт} + \Phi_k$	5,969

Таблица 3.7

Программа расчета ФМП в годовом плане

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	ПП	53	11	ПП	53	22	$\Pi \rightarrow X$ 1	61
01	2 6	26	12	2 6	26	23	$\Pi \rightarrow X$ 2	62
02	$X \rightarrow \Pi$ 1	41	13	$\Pi \rightarrow X$ 1	61	24	+	10
03	С/П	50	14	+	10	25	С/П	50
04	$\Pi \rightarrow X$ а	6—	15	С/П	50	26	$\Pi \rightarrow X$ а	6—
05	—	11	16	$\Pi \rightarrow X$ в	6L	27	$\Pi \rightarrow X$ б	6L
06	$X \rightarrow \Pi$ а	4—	17	х	12	28	х	12
07	$\Pi \rightarrow X$ в	61	18	$X \rightarrow \Pi$ в	4L	29	$\Pi \rightarrow X$ с	61
08	х	12	19	ПП	53	30	х	12
09	3	03	20	2 6	26	31	$\Pi \rightarrow X$ d	6Г
10	$X \rightarrow \Pi$ в	41	21	С/П	50	32	:	13
						33	В/О	52

Таблица 3.8

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00, 01	Переход на подпрограмму по адресу 26
02, 03	Запись в RGI и индикация значения выражения вида $A \cdot B \cdot C : 100$
04—06	Вычисление и запись в RGA значения выражения вида $(D-E)$
07—10	Вычисление и запись в RGb значения: $H_p \times 3(1 \times 3)$
11—13	Переход на подпрограмму по адресу 26. Вычисление значения выражения вида $(D-E) B \cdot C : 100$
14—15	Вычисление и индикация значения $\Phi_{пт}(\Phi_k)$
16—18	Вычисление и запись в RGb значения: $H_p(1-K)$ или $(H_{вк}(1-K))$
19, 20	Переход на подпрограмму по адресу 26
22—25	Вычисление выражения типа $A \cdot B \cdot C(1-K) : 100$
26—33	Вычисление и индикация значения: $\Phi_{год} = \Phi_{пт} + \Phi_k$ Подпрограмма вычисления выражения типа $A \cdot B \cdot C : D$

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;
- 3) ввести программу в соответствии табл. 3.7;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и очистить программный счетчик адресов, нажав клавиши F АВТ В/О. Величина планового фонда $\Phi_{пт}$ может рассчитываться в двух вариантах;
- 5) если $P_{пр} > P_{пу}$, т. е. имеет место превышение заданий пятилетнего плана, нужно выполнить следующие действия:
 - а) ввести в регистры памяти информацию: $(RGa) = P_{пу}$; $(RGb) = H_p$; $(RGc) = \Pi$; $(RGd) = 100$ и нажать клавиши С/П;

б) после индикации значения $P_{пу} \times H_p \times H : 100$ набрать на клавиатуре значение $P_{пр}$ и нажать клавишу С/П. На индикаторе появится значение Φ_p ;

б) если $P_{пр} < P_{пу}$, т. е. при невыполнении заданий пятилетнего плана, то необходимо:

а) записать в регистры памяти информацию: $(RGa) = P_{пр}$; $(RGb) = H_p$; $(RGc) = П$; $(RGd) = 100$, набрать на клавиатуре число $(1-K) = 0,9$ и нажать клавиши БП 1 6 С/П;

б) выписать с индикатора значение $\Phi_{пт}$.

Плановый размер ФМП за удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции также может рассчитываться в двух вариантах:

7) за превышение заданий в годовом плане против пятилетнего плана ($Y_{кп} > Y_{ку}$):

а) записать в регистры памяти информацию: $(RGa) = Y_{ку}$; $(RGb) = H_{вк}$; $(RGc) = П$; $(RGd) = 100$ и нажать клавишу В/О С/П;

б) после индикации значений $Y_{ку} \times H_{вк} \times П : 100$ записать в регистры информации: $(RGb) = 1$; $(RGc) = \Phi$, набрать на клавиатуре значение $Y_{кп}$ и нажать клавишу С/П, выписать с индикатора значение Φ_k ;

8) при невыполнении пятилетнего плана ($Y_{кп} < Y_{ку}$) записать в регистры памяти информацию: $(RGa) = Y_{кп}$; $(RGb) = H_{вк}$; $(RGc) = П$; $(RGd) = 100$, набрать на клавиатуре калькулятора число $(1-K) = 0,9$ и нажать клавиши БП 1 6 С/П, выписать с индикатора значение Φ_k ;

9) записать значение $\Phi_{пт}$ и Φ_k соответственно в регистры RG1, RG2 и нажать клавиши БП 2 2 С/П. На индикаторе появится значение $\Phi_{год}$.

3.3. Определение плановой величины фонда материального поощрения

Алгоритм расчета ФМП. Отчисления от прибыли в фонд материального поощрения производится ежеквартально. При выполнении плана по фондообразующим показателям плана прибыли, учитываемым нарастающим итогом с начала года (квартал, полугодие, девять месяцев, год), отчисления производятся в размерах, предусмотренных в годовом финансовом плане на соответствующий период.

При перевыполнении (невыполнении) плана по фондообразующим показателям, а также плана прибыли фонд материального поощрения увеличивается (уменьшается).

При перевыполнении плана по фондообразующим показателям в фонд материального поощрения осуществляются дополнительные отчисления от фактической прибыли по утвержденным нормативам, пониженным не менее чем на 30% ($O_p > 0$, $O_y > 0$, $K_1 = K_2 = 0,7$).

При повышении плана по фондообразующим показателям отчисления в фонд материального поощрения снижаются по утвержденным стабильным нормативам, увеличенным не менее чем на 30% ($O_p < 0$, $O_y < 0$, $K = K_1 = K_2 = 1,3$).

При перевыполнении (невыполнении) плана прибыли, учитываемой нарастающим итогом с начала года (квартал, полугодие, девять месяцев, год), в фонд материального поощрения производятся дополнительные отчисления (снижение отчислений), размер которых определяется путем умножения суммы фонда материального поощрения, предусмотренной в финансовом плане на соответствующий период, на величину перевыполнения (невыполнения) плана прибыли в процентах.

Увеличение (уменьшение) размера фонда материального поощрения при перевыполнении (невыполнении) плановых заданий по росту производительности труда, удельному весу продукции высшей категории качества (второй категории качества) в общем объеме производства продукции осуществляется по нормативам в процентах к общей сумме фактической прибыли текущего года за период, истекший с начала работы в текущем году.

Дополнительные отчисления от прибыли в фонды поощрения и в фонд развития производства производятся за счет и в пределах сверхплановой прибыли.

Исходные данные, формулы расчета увеличения (уменьшения) отчислений в ФМП в связи с перевыполнением (невыполнением) плановых заданий и результаты вычислений приведены в табл. 3.9. Текст программы расчета отчислений (Φ_o) от прибыли в ФМП приведен в табл. 3.10, а комментарии к ней — в табл. 3.11.

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;
- 3) ввести программу соответственно табл. 3.10;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и очистить программный счетчик адресов с помощью клавиш F ABT В/О;
- 5) ввести исходную информацию: $(RG0) = O_p$; $(RGa) = H_p$; $(RGb) = K$; $(RGc) = \Pi_o$; $(RGd) = 100$;
- 6) вычислить величину Φ_{po} , нажав клавишу С/П;
- 7) ввести исходную информацию: $(RG0) = O_y$; $(RGa) = H_{BK}$;
- 8) вычислить величину Φ_{ko} , нажав клавишу С/П;
- 9) ввести исходную информацию: $(RGa) = \Phi_n$; $(RGb) = O_n$;
- 10) вычислить величину Φ_{no} , нажав клавишу С/П;
- 11) нажать клавишу С/П и выписать с индикатора значение Φ_y ;

12) если план по прибыли не выполнен ($\Phi_{po} \leq 0$), а $\Phi_y > 0$ — дополнительные отчисления в ФМП не производятся и $\Phi_o = \Phi_n$. В других случаях выполнить следующее: записать в регистр RGa значение Φ_n и нажать клавишу С/П — на индикаторе появится значение отчислений от прибыли в ФМП — Φ_o .

Расчет ФМП в финансовых планах объединения

№ п.п.	Наименование показателя, формула расчета	Условное значение	
		I вариант	II вариант
1	2	3	4
1	Выполнение задания по росту производительности труда, %: по плану, P_n по отчету, P_o отклонение: $O_p = P_o - P_n$	100 98,6 -1,4	100 99,5 -0,5
2	Удельный вес продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции, %: по плану, Y_n по отчету, Y_o отклонение: $O_y = Y_o - Y_n$	20 19,2 -0,8	19,6 20,5 0,9
3	Общая сумма прибыли, тыс. руб.: по плану, Π_n по отчету, Π_o отклонение: $O_\Pi = \Pi_o : \Pi_n \cdot 100$	30000 30600 102	45000 44640 99,2
4	Отчисления в ФМП по финансовому плану на период с начала года (тыс. руб.), Φ_n	2700	4400
5	Утвержденный норматив: за каждый пункт (процент) роста (снижения) производительности труда (в процентах к общей сумме прибыли), H_p за каждый пункт (процент) превышения (снижения) удельного веса продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции (в процентах к общей сумме прибыли), $H_{вк}$	0,041 0,24	0,041 0,24
6	Увеличение (уменьшение) отчислений в ФМП в связи с перевыполнением (невыполнением) плановых заданий рассчитывается следующим образом *: по росту производительности труда: $\Phi_{po} = O_p \cdot (K \cdot H_p) \cdot \Pi_o : 100$ по удельному весу продукции высшей категории качества в общем объеме производства продукции: $\Phi_{ko} = O_y \cdot (K \cdot H_{вк}) \cdot \Pi_o : 100$ по общей сумме прибыли: $\Phi_{no} = \Phi_n \times (O_\Pi - 100) : 100$	-22,8 -76,4 54,1	-11,9 125,3 -35,2
7	Итоговое увеличение (уменьшение) фонда материального поощрения: $\Phi_y = \Phi_{po} + \Phi_{ko} + \Phi_{no}$	-45,2	78,3
8	Отчисления от прибыли в фонд материального поощрения: $\Phi_o = \begin{cases} \Phi_n, & \text{если } \Phi_{po} < 0, \Phi_y > 0 \\ \Phi_n + \Phi_y, & \text{во всех остальных случаях} \end{cases}$	2654,8	4400

* При перевыполнении плана по фондообразующим показателям: $K=K_1=$
 $=0,7$; при невыполнении плана: $K=K_2=1,3$.

Программа расчета отчислений от прибыли

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	ПП	53	13	$\Pi \rightarrow X$ d	6Г	26	$X \rightarrow \Pi$ 5	45
01	2 8	28	14	:	13	27	С/П	50
02	$X \rightarrow \Pi$ 1	41	15	$X \rightarrow \Pi$ 3	43	28	$\Pi \rightarrow X$ 0	60
03	С/П	50	16	С/П	50	29	$\Pi \rightarrow X$ a	6—
04	ПП	53	17	$\Pi \rightarrow X$ 2	62	30	x	12
05	2 8	28	18	+	10	31	$\Pi \rightarrow X$ b	6Л
06	$X \rightarrow \Pi$ 2	42	19	$\Pi \rightarrow X$ 1	61	32	x	12
07	С/П	50	20	+	10	33	$\Pi \rightarrow X$ c	6Г
08	$\Pi \rightarrow X$ b	6Л	21	$X \rightarrow \Pi$ 4	44	34	x	12
09	$\Pi \rightarrow X$ d	6Г	22	С/П	50	35	$\Pi \rightarrow X$ d	6Г
10	—	11	23	$\Pi \rightarrow X$ a	6—	36	:	13
11	$\Pi \rightarrow X$ a	6—	24	$\Pi \rightarrow X$ 4	64	37	В/О	53
12	x	12	25	+	10			

Таблица 3.11

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—03	Переход на подпрограмму по адресу 28
	Вычисление, запись в RG1 и индикация значения Φ_{po}
04—07	Переход на подпрограмму по адресу 28
	Вычисление, запись в RG2 и индикация значения Φ_{ko}
08—16	Вычисление, запись в RG3 и индикация значения Φ_{no}
17—22	Вычисление, запись в RG4 и индикация значения: $\Phi_y = \Phi_o +$ $+ \Phi_{ko} + \Phi_{no}$
23—27	Вычисление, запись в RG5 и индикация значения: $\Phi_o = \Phi_n + \Phi_y$
28—37	Подпрограмма вычисления выражения типа: $A \cdot B \cdot C \cdot D : 100$. Выход из подпрограммы

Расчет уменьшения отчислений в ФМП при невыполнении заданий и показателей по поставкам продукции. Фонд материального поощрения, предусмотренный на соответствующий период в финансовом плане, уменьшается при невыполнении (считая нарастающим итогом с начала года) производственными объединениями (предприятиями) заданий и обязательств по поставкам продукции.

Для расчета уменьшения отчислений в фонд материального поощрения из объема реализации продукции по плану на соответствующий период года (квартал, полугодие, девять месяцев, год) исключается стоимость недопоставленной продукции и на этой основе определяется процент выполнения плана по реализации продукции с учетом выполнения обязательств по поставкам.

Уменьшение отчислений в фонд материального поощрения определяется по нормативам в процентах к фонду материального по-

ощрения за каждый процент невыполнения плана по реализации продукции с учетом выполнения заданий и обязательств по поставкам продукции.

При этом указанные нормативы должны быть не ниже одного процента фонда материального поощрения на соответствующий период года по утвержденному годовому плану за каждый процент невыполнения плана по реализации продукции с учетом выполнения обязательств по поставкам.

Исходные данные, формулы расчета и результаты вычислений приведены в табл. 3.12; текст программы и комментарии к ней — в табл. 3.13.

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши В/О F ПРГ;
- 3) ввести программу соответственно табл. 3.13;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и очистить программный счетчик адресов, нажав клавиши F ABT В/О;
- 5) ввести следующую информацию $(RG0) = РП_n$; $(RGa) = C_{нп}$; $(RGb) = Н$; $(RGc) = \Phi_n$; $(RGd) = 100$;
- 6) нажать клавиши В/О С/П;

Таблица 3.12

Расчет уменьшения отчислений в фонд материального поощрения при невыполнении заданий и показателей по поставкам продукции

№ п/п	Наименование показателей, формула расчета	Условное значение	
		I вариант	II вариант
1	2	3	4
1	Объем реализации продукции по плану (млн. руб.), $РП_n$	160	80
2	Стоимость недопоставленной продукции по состоянию на 1-е число месяца, следующего за отчетным периодом (млн. руб.), $C_{нп}$	2	3
3	Выполнение плана по реализации продукции с учетом выполнения обязательств по поставкам, %: $ВПр = (РП_n - C_{нп}) \cdot 100 : РП_n$	98,75	96,2
4	Норматив снижения суммы фонда материального поощрения за каждый процент невыполнения плана по реализации продукции с учетом выполнения обязательств по поставкам в процентах к фонду материального поощрения по плану на соответствующий период с начала года, $Н$	1	1
5	Сумма фонда материального поощрения по плану на соответствующий год (тыс. руб.), Φ_n	2700	1500
6	Уменьшение отчислений в ФМП при невыполнении обязательств по поставкам: $У_{оф} = (100 - ВПр) \cdot Н \cdot \Phi_n : 100$	33,75	57

Программа расчета уменьшения отчислений в ФМП

Адрес	Операция	Код	Комментарий
00	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	Вызов значения $РП_{\Pi}$ из RG_0
01	$\Pi \rightarrow X \ a$	6—	Вызов значения $C_{\Pi\Pi}$ из RG_a
02	—	11	Вычисление $РП_{\Pi} - C_{\Pi\Pi}$
03	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г	Вызов содержимого RG_d (число 100)
04	x	12	Вычисление значения $(РП_{\Pi} - C_{\Pi\Pi}) \times 100$
05	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	Вызов значения $РП_{\Pi}$ из RG_0
06	:	13	Вычисление значения $ВП_r$
07	/—/	0L	Изменение знака величины $ВП_r$
08	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г	Вызов содержимого RG_d
09	+	10	Вычисление значение $100 - ВП_r$
10	$\Pi \rightarrow X \ b$	BL	Вызов из RG_b значения H
11	x	12	Вычисление значения $(100 - ВП_r) \times H$
12	$\Pi \rightarrow X \ c$	6J	Вызов из RG_c значения Φ_{Π}
13	x	12	Вычисление значения $(100 - ВП_r) \times 8 \times \Phi_{\Pi}$
14	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г	Вызов константы 100 из RG_d
15	:	13	Вычисление значения $У_{оф}$
16	C/П	50	Останов и индикация $У_{оф}$

7) выписать с индикатора значение $У_{оф}$ — уменьшение отчислений в фонд материального поощрения при невыполнении обязательств по поставкам.

Глава 4. Определение резервов эффективности производства

4.1. Имитационная модель оценки резервов роста эффективности производства объединения (предприятия)

Многообразие условий производства и усложнение хозяйственных связей в промышленности требуют усиления аналитической работы и повышения ее качества в управлении промышленным производством на основе проведения комплексного факторного анализа результатов деятельности объединений (предприятий).

С помощью детерминированной модели, алгоритмов и программ расчетов на производственных микрокалькуляторах можно на базе информации об основных технико-экономических показателях производственно-хозяйственной деятельности объединения (предприятия) оценить основные виды резервов эффективности производства.

При этом использован принцип минимизации исходных данных на основе агрегирования информации, что позволяет проводить расчеты в течение одного дня, включая сбор и обработку информации. Определение резервов эффективности производства основано на комплексной оценке состояния всех видов ресурсов и различных сторон деятельности объединений (предприятий), что создает условия для расчета не только величины резервов эффективности, но и определения факторов, влияющих на их уровень.

Располагая такой информацией, аппарат управления будет иметь альтернативные решения по использованию резервов с целью обеспечения регулирования хозяйственного механизма и настройки его на заданные параметры эффективности.

4.2. Определение резервов роста объема производства

Цель задачи — оценка работы объединений (предприятий) по выполнению плана производства продукции, определение влияния основных факторов, обусловивших отклонение фактических показателей от предусмотренных в плане и сложившихся в базисном периоде, и установление резервов увеличения объема производства продукции.

При решении задачи используется следующая информация: техпромфинплан объединения (предприятия), годовой отчет, формы: № 5 «Затраты на производство», № 6 «Себестоимость товарной продукции», № 8 «Отчет производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о выполнении плана по продукции», № 9 «Отчет производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о выполнении плана по труду».

В ходе решения задачи определяется общее изменение (ΔV) объема продукции сопоставлением показателей в отчетном и базисном периодах

$$\Delta V_{\text{пл}} = V_1 - V_{\text{пл}},$$

где $V_{\text{пл}}$, V_1 — объем товарной (валовой) продукции в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.

Изменение объема товарной (валовой) продукции (ΔV_A) под влиянием структурного сдвига ассортимента определяется по изменению средней оптовой цены разностью между фактической стоимостью продукции и стоимостью ее в средних оптовых ценах:

$$\Delta V_{A_{\text{пл}}} = V_1 - \sum_{i=1}^n q_i \bar{p}_{i_{\text{пл}}},$$

где $q_i \bar{p}_{i_{\text{пл}}}$ — стоимость продукции каждой группы изделий, тыс. руб.; q_{i1} — фактический объем продукции определенной группы изделий, тыс. шт.; $\bar{p}_{i_{\text{пл}}}$ — средняя оптовая цена определенной группы изделий по плану, руб.; n — число групп изделий

$$\sum_{i=1}^n q_i \bar{p}_{i_{\text{пл}}} = V_1^{\bar{p}}$$

тогда

$$\Delta V_{A_{\text{пл}}} = V_1 - V_1^{\bar{p}}.$$

Для определения изменения объема продукции за счет изменения брака ($\Delta V_{\text{д}}$) величина его по производственной себестоимости переводится в объем товарной продукции делением стоимости брака на затраты на 1 рубль продукции, затем определяется разница между потерями товарной продукции от брака в сравниваемых периодах:

$$\Delta V_{\text{д}_{\text{пл}}} = \left(\frac{D_{\text{пл}}}{E_{V_{\text{пл}}}} - \frac{D_1}{E_{V_1}} \right) \cdot 100,$$

где $D_{\text{пл}}$, D_1 — потери от брака в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.; $E_{V_{\text{пл}}}$, E_{V_1} — затраты на 1 рубль товарной (валовой) продукции в плановом и отчетном периодах, коп.

$$E_V = \frac{C_V}{V},$$

где C_V — производственная себестоимость товарной (валовой) продукции, тыс. руб.;

тогда

$$\Delta V_{д.пл} = \frac{Д_{пл} V_{пл}}{C_{V_{пл}}} - \frac{Д_1 V_1}{C_{V_1}}.$$

Изменение объема продукции за счет кооперированных поставок (ΔV_K) исчисляется произведением объема товарной (валовой) продукции на изменение удельного веса кооперированных поставок в неизменных ценах:

$$\Delta V_{K_{пл}} = V_{пл} \frac{Y_{K_1} - Y_{K_{пл}}}{100 - Y_{K_1}},$$

где $Y_{K_{пл}}, Y_{K_1}$ — удельный вес кооперированных поставок в объеме товарной (валовой) продукции в плановом и отчетном периодах, %;

$$Y_K = \frac{C_K}{V},$$

где C_K — стоимость кооперированных поставок в неизменных ценах, тыс. руб.;

$$\Delta V_{K_{пл}} = \frac{C_{K_1} V_{пл} - C_{K_{пл}} V_1}{V_1 - C_{K_1}}.$$

Изменение объема производства под влиянием физического объема продукции определяется разницей между общим изменением объема и изменениями, полученными за счет вышеперечисленных факторов

$$\Delta V_{Q_{пл}} = \Delta V_{пл} - (\Delta V_{A_{пл}} + \Delta V_{д.пл} + \Delta V_{K_{пл}}).$$

Изменение физического объема продукции (ΔV_Q) за счет: изменения времени, отработанного рабочими ($\Delta V_{T_{рб}}$), определяется произведением объема товарной (валовой) продукции на коэффициент изменения отработанного рабочими времени:

$$\Delta V_{T_{рб.пл}} = V_{пл} \frac{T_{рб_1} - T_{рб.пл}}{T_{рб.пл}},$$

где $T_{рб.пл}, T_{рб_1}$ — время, отработанное всеми промышленно-производственными рабочими в плановом и отчетном периодах, тыс. чел.-ч;

изменения среднечасовой производительности труда рабочих ($\Delta V_{w_{ср}}$) определяется разницей между общим изменением физического объема и полученным изменением объема за счет отработанного рабочими времени:

$$\Delta V_{w_{ср.пл}} = \Delta V_{Q_{пл}} - \Delta V_{T_{рб.пл}}.$$

Размер резервов роста объема производства ($\Delta V_{рез}$) рассчитывается суммированием данных с отрицательным знаком по факторам их влияния за счет:

ликвидации нарушений планового ассортимента и улучшения структуры выпуска продукции;

ликвидации или сокращения потерь от выпуска бракованной продукции;
сокращения потерь от невыполнения плана производства по физическому объему.

Инструкцией работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) ввести программу в соответствии с табл. 4.1;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;
- 5) ввести в $RG0-RG9$ соответственно величины:

$V_{пл}; V_1; SQ_1 \cdot \bar{P}_{пл}; SQ_{к4} \cdot D_{р1}; SQ_{к4_{пл}} \cdot DR_{пл}; D_{пл}; D_1; E_{V_{пл}}; E_V; 100;$
нажать клавишу С/П;

6) после выполнения первого блока программы (команды с 00 по 29-й адрес) и останова ввести в $RG1-RG4$ соответственно величины: $Y_{к_{пл}}, Y_{к1}, T_{р6_{пл}}, T_{р6}$. Нажать клавишу С/П;

7) после выполнения второго блока программы (команды с 30-го по 62-й адрес) выписать из $RG5-RGc$ соответственно величины: $DV_{пг4}, DV_{т_{р1}}, DV_Q, DV_{к}, DV_{д}, DV_A, DV_{к4}, DV_{р}$.
Нажать клавишу С/П;

8) третий блок программы (команды с 63-го по 86-й адрес) осуществляет суммирование отрицательных влияний факторов ($RG5, RG6, RG8, RG9, RGa, RGb$), результат высвечивается на индикаторе.

Контрольный пример

Пусть исходные данные принимают следующие значения:

$$\begin{array}{ll} V_{пл} = 361300 & V_1 = 368384 \\ SQ_1 = 369315 & D_{р1} \cdot SQ_{к4} = 8029 \\ SQ_{к4} D_{р_{пл}} = 7440 & D_{пл} = 0 \\ D_1 = 232 & E_{V_{пл}} = 58,2 \\ E_{V_1} = 56,9 & Y_{к_{пл}} = 28,8 \\ T_{р61} = 50674 & T_{р6_{пл}} = 50240 \\ Y_{к1} = 27,6 & \end{array}$$

Тогда на основании исходных данных с помощью двух блоков программы получим:

$$\begin{array}{ll} \Delta V_{пг4} = 72,4 & \Delta V_{т_{р6}} = 3121,1027 \\ \Delta V_Q = 14411,13 & \Delta V_{к} = -5988,3975 \\ \Delta V_{д} = -407,7329 & \Delta V_A = -1510 \\ \Delta V_{к4} = 589 & \Delta V_{р} = -921 \end{array}$$

Расчет резервов объема производства дает величину -921 .

Программа расчета влияния факторов на изменение объема производства

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	30	$\Pi \rightarrow X \ 8$	68	59	\longleftrightarrow	14
01	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	31	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	50	—	11
02	—	11	32	—	11	61	$X \rightarrow \Pi \ 4$	44
03	$X \rightarrow \Pi \ d$	4Г	33	$X \rightarrow \Pi \ 5$	45	62	С/П	50
04	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	34	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	63	$\Pi \rightarrow X \ 7$	67
05	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	35	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	64	$X \rightarrow \Pi \ 3$	43
06	—	11	36	—	11	65	0	00
07	$X \rightarrow \Pi \ c$	4С	37	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65	66	$X \rightarrow \Pi \ 7$	47
08	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	38	:	13	67	$X \rightarrow \Pi \ 1$	41
09	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64	39	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	68	7	07
10	—	11	40	x	12	69	$X \rightarrow \Pi \ 2$	42
11	$X \rightarrow \Pi \ в$	4L	41	$X \rightarrow \Pi \ 8$	48	70	1	01
12	$\Pi \rightarrow X \ c$	6C	42	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	71	9	09
13	\longleftrightarrow	14	43	+	10	72	$X \rightarrow \Pi \ 0$	40
14	—	11	44	$\Pi \rightarrow X \ c$	6C	73	$K \Pi \rightarrow X \ 0$	Г0
15	$X \rightarrow \Pi \ a$	4—	45	+	10	74	$F \ X \geq 0$	59
16	$\Pi \rightarrow X \ 6$	66	46	/—/	0L	75	7 8	78
17	$\Pi \rightarrow X \ 8$	68	47	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г	76	БП	51
18	:	13	48	+	10	77	8 1	81
19	$X \rightarrow \Pi \ 8$	48	49	$X \rightarrow \Pi \ 7$	47	78	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61
20	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65	50	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64	79	+	10
21	$\Pi \rightarrow X \ 7$	67	51	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	80	$X \rightarrow \Pi \ 1$	41
22	:	13	52	—	11	81	FL 2	58
23	$\Pi \rightarrow X \ 8$	68	53	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	82	7 3	73
24	—	11	54	:	13	83	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63
25	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	55	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	84	$X \rightarrow \Pi \ 7$	47
26	$X \rightarrow \Pi \ 8$	48	56	x	12	85	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61
27	x	12	57	$X \rightarrow \Pi \ 6$	46	86	С/П	50
28	$X \rightarrow \Pi \ 9$	49	58	$\Pi \rightarrow X \ 7$	67			
29	С/П	50						

4.3. Определение резервов повышения фондоотдачи

Цель задачи состоит в оценке использования промышленно-производственных основных фондов, выявлении факторов, обусловивших изменение уровня фондоотдачи и определении резервов ее роста.

В ходе решения задачи рассчитывается общее отклонение уровня фондоотдачи от планового и сложившегося в базисном периоде и определяется влияние факторов: изменение объема производства продукции, среднегодовой стоимости и структуры промышленно-производственных основных фондов с последующей детализацией факторов.

Источниками информации служат техпромфинплан объединения (предприятия) и годовой отчет форм: № 8 «Отчет производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о выполнении плана по продукции», № 11 «Отчет о наличии и движе-

нии основных средств (фондов) и амортизационного фонда», № 2 «Приложение к балансу».

Абсолютное изменение уровня фондоотдачи под влиянием изменения объема производства ($\Delta F_{\text{в}}$), не учитывая изменения величины промышленно-производственных фондов, определяется отношением прироста (уменьшения) объема продукции к среднегодовой стоимости промышленно-производственных основных фондов:

$$\Delta F_{\text{впл}} = \frac{\Delta V_{\text{пл}}}{\Phi_{\text{пл}}} \cdot 100.$$

Влияние изменения промышленно-производственных основных фондов с учетом изменения объема производства на изменение показателя фондоотдачи ($\Delta F_{\text{ф}}$) исчисляется произведением фактического уровня фондоотдачи в анализируемом периоде на изменение среднегодовой стоимости промышленно-производственных основных фондов:

$$\Delta F_{\text{фпл}} = F \frac{\Phi_{\text{пл}} - \Phi_1}{\Phi_{\text{пл}}}.$$

Аналогично определяется влияние на уровень фондоотдачи изменения активной части основных фондов ($\Delta F_{\text{факт}}$).

Выявленные в ходе решения задач возможности увеличения объема выпуска продукции и улучшения использования промышленно-производственных основных фондов составляют резервы повышения фондоотдачи. Возможный рост фондоотдачи ($\Delta F_{\text{врез}}$) определяется отношением резервов роста объема продукции к стоимости промышленно-производственного оборудования объединения (предприятия):

$$\Delta F_{\text{врез}} = \frac{\Delta V_{\text{рез}} \cdot 100}{\Phi_1 - \Phi_{\text{изл}}}.$$

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) ввести программу в соответствии с табл. 4.2;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;
- 5) ввести в RG1 и RG2 соответственно величины F_1 и $F_{\text{пл}}$ и нажать клавиши С/П;
- 6) прочитать на индикаторе значение $DF_{\text{пл}}$;
- 7) в RG1—RG6 ввести величины $DV_{j_{\text{пл}}}$, где $j = \overline{1, \text{II}}$. Пусть программу на выполнение с адреса 05, нажав клавиши БП 05 С/П;
- 8) ввести в регистры RG1—RG4 соответственно величины F_1 , $\Phi_{\text{пл}}$, Φ_1 и вычислить значение $DF_{\text{фпл}}$, нажав клавиши БП 22 С/П. Значение $DF_{\text{фпл}}$ будет находиться в RG5;
- 9) ввести значения $\Phi_{\text{актпл}}$ и $\Phi_{\text{акт}}$ соответственно в регистры

Программа расчета влияния факторов на изменение фондоотдачи

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	$\Pi \rightarrow X$ 1	61	13	$\Pi \rightarrow X$ 0	60	27	$\Pi \rightarrow X$ 4	64
01	$\Pi \rightarrow X$ 2	62	14	1	01	28	x	12
02	—	11	15	+	10	29	$X \rightarrow \Pi$ 5	45
03	$X \rightarrow \Pi$ 1	41	16	$X \rightarrow \Pi$ 0	40	30	C/П	50
04	C/П	50	17	$\Pi \rightarrow X$ c	6C	31	$\Pi \rightarrow X$ 1	61
05	$\Pi \rightarrow X$ 0	60	18	K $X \rightarrow \Pi$ 0	L0	32	$\Pi \rightarrow X$ 2	62
06	1	01	19	FL 0	5Г	33	—	11
07	+	10	20	0 5	05	34	$\Pi \rightarrow X$ 3	63
08	$X \rightarrow \Pi$ 0	40	21	C/П	50	35	\longleftrightarrow	14
09	K $\Pi \rightarrow X$ 0	Г0	22	$\Pi \rightarrow X$ 1	61	36	:	13
10	$\Pi \rightarrow X$ d	6Г	23	$\Pi \rightarrow X$ 2	62	37	$X \rightarrow \Pi$ 4	44
11	:	13	24	—	11	38	C/П	50
12	$X \rightarrow \Pi$ c	4C	25	$\Pi \rightarrow X$ 3	63			
			26	:	13			

RG1 и RG2 и пустить программу на счет, нажав клавиши БП 22; C/П. Значение $\Delta F_{\text{акт}}$ будет находиться в RG5;

10) записать в регистры RG1—RG11 значения DF_i и перейти к расчету $\Delta\% F_{i_{\text{пл}}}$, нажав клавиши БП 0 5 C/П. Значение $\Delta\% F_{i_{\text{пл}}}$ будет находиться в регистре RG*i*, $i = \overline{1, \Pi}$;

11) ввести в регистры RG1, RG2 и RG3 значения величин Φ_1 , $\Phi_{\text{изл}}$, $\Delta V_{\text{рез}}$ и нажать клавиши БП 3 1 C/П. Прочитать значение $\Delta F_{\text{рез}}$ в RG4.

4.4. Определение резервов экономии фонда заработной платы

Цель задачи — оценка использования фонда заработной платы, выявление факторов, влияющих на его изменение, и определение резервов экономии фонда заработной платы.

В ходе решения задачи определяются также направления снижения затрат заработной платы и улучшение использования фонда заработной платы.

Задача включает:

анализ абсолютного и относительного отклонения общей суммы фактического фонда заработной платы от запланированной и базисной;

выявление изменений в структуре фонда по направлениям его использования;

определение отклонений в размере и структуре средней заработной платы по основным категориям работающих;

определение отклонений в темпах снижения затрат заработной платы на единицу продукции;

выявление резервов экономии фонда заработной платы.

Источником информации при решении задачи служат: годовой отчет о выполнении плана по труду — форма № 9 «Отчет производственного объединения (комбината) промышленного предприятия о выполнении плана по труду», данные текущего учета.

Использование фонда заработной платы промышленно-производственного персонала (ППП) характеризуется показателями абсолютного и относительного отклонений от плана. Для определения показателя абсолютного отклонения фонда заработной платы (ДЗ) от плана необходимо сопоставить фактическую и плановую суммы годового фонда заработной платы. Превышение суммы фонда означает абсолютный перерасход, а ее уменьшение — наличие абсолютной экономии.

При решении задачи выявляется влияние изменения структуры и численности ППП, а также роста заработной платы одного работающего.

Изменение фонда заработной платы за счет изменения численности промышленно-производственного персонала (ΔZ_L) определяется умножением заработной платы одного работающего на отклонение в численности персонала:

$$\Delta Z_{L_{пл}} = \frac{Z_{пл}}{L_{пл}} (L_1 - L_{пл}),$$

где $Z_{пл}$ — фонд заработной платы промышленно-производственного персонала по плану, тыс. руб.; $L_{пл}$, L_1 — среднесписочная численность промышленно-производственного персонала в плановом и отчетном периодах, человек.

Аналогично определяется отклонение общего фонда заработной платы за счет изменений численности основных категорий работающих: рабочих ($\Delta Z_{р}$), ИТР ($\Delta Z_{ИТР}$) и остального персонала ($\Delta Z_{лпр}$).

Изменение фонда за счет роста средней заработной платы одного работающего (ΔZ_3) исчисляется разницей между общим отклонением фонда и отклонением за счет изменения численности персонала:

$$\Delta Z_{3_{пл}}^1 = \Delta Z_{пл} - \Delta Z_{L_{пл}}.$$

По аналогичным формулам рассчитывается изменение фонда за счет изменения уровня заработной платы отдельных категорий работающих: рабочих ($\Delta Z_{3_{р}}^1$), ИТР ($\Delta Z_{3_{ИТР}}^1$) и остального персонала ($\Delta Z_{3_{лпр}}^1$).

При решении задачи определяется изменение фонда заработной платы с учетом корректировки по показателю, принятому при выдаче средств на заработную плату (ΔZ_3), разницей между фактической суммой фонда за отчетный период и плановой, скорректированной на рост объема производства:

$$\Delta Z_{3_{пл}} = Z_1 - Z_{ск_{пл}}.$$

Затраты заработной платы на 1 рубль товарной (валовой) продукции анализируются по типам их изменения по сравнению с ба-

зисными затратами. Их снижение создает условную экономию фонда (ΔZ_y), которая определяется разницей между суммами условных фондов:

$$\Delta Z_{y_{пл}} = \frac{Z_{пл}}{V_{пл}} V_1 - \frac{Z_{пл}}{L_{пл}} L_1.$$

Полученная условная экономия фонда заработной платы используется для повышения заработной платы работающих (ΔZ_y^1), а также служит источником снижения себестоимости продукции (ΔZ_y^1). Первая определяется вычитанием из фактического фонда заработной платы отчетного периода суммы условного фонда, рассчитанного по плановому уровню заработной платы и фактической численности персонала:

$$\Delta Z_{y_{пл}}^1 = Z_1 - \frac{Z_{пл}}{L_{пл}} L_1.$$

Разница между общей суммой условной экономии и суммой, используемой на повышение заработной платы, является резервом снижения себестоимости.

Резерв экономии фонда заработной платы определяется исходя из выявленных возможностей роста объема продукции и высвобождения работающих.

Инструкция работы с программой следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F PRG;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 4.3;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F ABT B/O;
- 5) занести исходные данные в регистры памяти в следующем порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9	RGa	RGb
Содержимое	9	$Z_{пл}^1$	$L_{пл}$	L_1	$Z_{р_{пл}}^1$	$L_{пл}^p$	L_1^p	$Z_{нтр_{пл}}^1$	$L_{нтр_{пл}}$	$L_{нтр_1}$	$Z_{пл}$	Z_1

- 6) пустить программу на счет, нажав клавишу C/P;
- 7) результаты счета прочесть в регистрах:

RG1 — $\Delta Z_{L_{пл}}$, RG2 — $\Delta Z_{L_{пл}}^p$, RG4 — $\Delta Z_{L_{пл}}^p$, RG7 — $\Delta Z_{L_{нтр}}$, RGa — $\Delta Z_{пл}$;

- 8) обновить содержимое регистров памяти в следующем порядке:

Регистры	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9	RGa	RGb	RGc	RGd
Содержимое	$Z_{пл}$	Z_1	$\Delta Z_{L_{пл}}$	$\Delta Z_{пл}$	$\Delta Z_{L_{пл}}^p$	$\Delta Z_{р_{пл}}$	$\Delta Z_{нтр_{пл}}$	$\Delta Z_{нтр_{пл}}^p$	$\Delta Z_{L_{пл}}^p$	$\Delta Z_{нтр_{пл}}$	$Z_{ск_{пл}}$	Z_1	12

Таблица 4.3

**Программа расчета влияния факторов на изменение
фонда заработной платы**

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	П→X 0	60	29	П→X 0	60	58	—	11
01	1	01	30	1	01	59	X→П 3	43
02	+	10	31	+	10	60	П→X 2	62
03	X→П 0	40	32	X→П 0	40	61	П→X 3	63
04	K П→X 0	Г0	33	K П→X 0	Г0	62	—	11
05	K П→X 0	Г0	34	K П→X 0	Г0	63	X→П 4	44
06	—	11	35	—	11	64	П→X 6	66
07	K П→X 0	Г0	36	X→П d	4Г	65	x	12
08	x	12	37	П→X 0	60	66	x	12
09	X→П d	4Г	38	1	01	67	X→П 6	46
10	П→X 0	60	39	+	10	68	C/П	50
11	1	01	40	X→П 0	40	69	П→X 0	60
12	+	10	41	П→X d	6Г	70	1	01
13	X→П 0	40	42	K X→П 0	L0	71	+	10
14	П→X d	6Г	43	FL 0	5Г	72	X→П 0	40
15	K X→П 0	L0	44	2 9	29	73	K П→X 0	Г0
16	FL 0	5Г	45	C/П	50	74	П→X d	6Г
17	0 0	00	46	П→X 1	61	75	x	12
18	П→X 1	61	47	П→X 3	63	76	П→X c	6C
19	П→X 4	64	48	x	12	77	:	13
20	—	11	49	X→П 1	41	78	X→П в	4L
21	П→X 7	67	50	П→X 2	62	79	П→X 0	60
22	—	11	51	П→X 4	64	80	1	01
23	X→П 2	42	52	x	12	81	+	10
24	П→X в	6L	53	П→X 1	61	82	X→П 0	40
25	П→X a	6—	54	—	11	83	П→X в	6L
26	—	11	55	X→П 2	42	84	K X→П 0	L0
27	X→П a	4—	56	П→X 5	65	85	FL 0	5Г
28	C/П	50	57	П→X 1	61	86	6 9	69
						87	C/П	50

9) пустить программу на счет, нажав на клавиши БП 29 C/П;

10) после останова прочесть информацию со следующих регистров: $RG1 - \Delta Z_{пл}$, $RG3 - \Delta Z_{з1}$, $RG5 - \Delta Z_{з1р_{пл}}$, $RG7 - \Delta Z_{з1нтр_{пл}}$,
 $RG9 - \Delta Z_{з1пр_{пл}}$, $RGb - \Delta Z_3$;

11) ввести в $RG1-RG7$ соответственно величины

$Z_{пл}^1$, V_1 , L_1 , $Z_{у_{пл}}$, Z_1 , $\Delta L_{рез_{пл}}$, $Z_{пл}^1$;

12) пустить программу на счет, нажав клавишу C/П;

13) после останова прочесть информацию со следующих регистров: $RG2 - \Delta Z_{у_{пл}}$, $RG3 - \Delta Z_{у_{пл}}^1$, $RG4 - \Delta Z_{у_{пл}}^1$, $RG6 - \Delta Z_{рез_{пл}}$;

14) ввести в регистры $RG1-RGa$ соответственно величины $\Delta Z_{i_{пл}}$; $i = \overline{1, 10}$; $RGc - Z_{пл}$; $RGd - 100$, $RG0 - 10$;

15) пустить программу на счет, нажав клавиши БП 69 С/П;

16) прочесть из регистров RG1—RGa соответственно величины

$$Д\% \cdot Z_{пл}, \quad i = \overline{1, 10}.$$

Контрольный пример

Исходные данные

$$\begin{array}{lll} Z_{пл}^1 = 1631,00 & L_1 = 38904,00 & L_{пл} = 38540,00 \\ Z_{р_{пл}}^1 = 1720,00 & L_1^p = 27718,00 & L_{пл}^p = 27688,00 \\ Z_{НТР_{пл}}^1 = 1573,00 & L_{НТР_1} = 7492,00 & L_{НТР_{пл}} = 7488,00 \\ L_{НТР_3_{пл}} = 63335,80 & Z_{пл} = 62852,00 & Z_1 = 63335,8 \\ Z_{пл} = 62852,0 & \Delta Z_{пл} = 483,8 & \Delta Z_{L_{пл}} = 593,684 \\ \Delta Z_{р_{пл}} = 269,4 & \Delta Z_{L_{пл}}^p = 51,6 & \end{array}$$

Результаты счета

$$\begin{array}{lll} \Delta Z_{L_{пл}} = 593,684 & \Delta Z_{L_{пл}}^{pp} = 535,792 & \Delta Z_{L_{НТР}} = 51,6 \\ \Delta Z_{L_{НТР}} = 6,292 & \Delta Z_{пл} = 483,8 & \end{array}$$

Исходные данные

$$\begin{array}{ll} \Delta Z_{НТР_{пл}} = -142,892 & \Delta Z_{L_{НТР_{пл}}} = 6,292 \\ \Delta Z_{L_{НТР_{пл}}} = 236,392 & \Delta Z_{пп_{р_{пл}L_{пл}}}^{\Delta 3} = 535,792 \\ Z_{ск_{пл}} = 63568,5 & \end{array}$$

Результаты счета

$$\begin{array}{lll} \Delta Z_{пл} = 4838 & \Delta Z_{з_1}_{пл} = 109884 & \Delta Z_{з'_{р_{пл}}} = 2178 \\ \Delta Z_{з'_{НТР_{пл}}} = 149184 & \Delta Z_{з'_{р_{пл}}} = -229,4 & \Delta Z_3 = 2327 \end{array}$$

Исходные данные

$$\begin{array}{lll} Z_{пл}^1 = 1631,00 & L_1 = 38904,00 & V_1 = 368394,00 \\ Z_{у_{пл}} = 174,00 & Z_1 = 63335,80 & \Delta L_{рез_{пл}} = 525,00 \\ Z_{пл}^1 = 1631,00 & & \end{array}$$

Результаты счета

$$\begin{array}{ll} \Delta Z_{у_{пл}} = 648132,00 & \Delta Z_{у_{пл}}^1 = -633,9 \\ \Delta Z_{у_{пл}}^1 = 640,37 & \Delta Z_{рез_{пл}} = 839,965 \end{array}$$

4.5. Определение резервов снижения себестоимости продукции

Цель задачи — выявление внутрипроизводственных резервов снижения себестоимости продукции и увеличения рентабельности производства.

В ходе решения задачи производится оценка выполнения плана снижения себестоимости; выявляются факторы, оказывающие влияние на отклонение фактической себестоимости от плановой и сложившейся в базисном периоде; разрабатываются мероприятия по мобилизации резервов.

Задача включает: анализ изменения показателя затрат на 1 рубль товарной продукции по основным технико-экономическим факторам; анализ изменения полной себестоимости по статьям затрат.

При решении используется следующая информация: техпромфинплан объединения (предприятия), данные текущего учета, годовой отчет форм: № 5 «Затраты на производство», № 6 «Себестоимость товарной продукции», № 7 «Расходы по обслуживанию производства и управлению», № 8 «Отчет производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о выполнении плана по продукции», № 10-НТ «Отчет научно-производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о затратах на проведение научно-технических мероприятий и их экономической эффективности», № 19-Т (НОТ) «Отчет о внедрении научной организации труда рабочих, ИТР и служащих».

На выполнение задания по снижению затрат оказывают влияние различные факторы: изменение оптовых цен на продукцию, изменение структуры и ассортимента выпущенной товарной продукции, изменение уровня себестоимости отдельных изделий.

В свою очередь снижение себестоимости по статьям затрат зависит от факторов: изменения цен на сырье, материалы, топливо, покупные изделия и полуфабрикаты; тарифов на энергию и грузовые перевозки; изменения затрат по отдельным статьям себестоимости.

Общее изменение уровня затрат на 1 рубль товарной продукции определяется сопоставлением этих показателей в сравниваемых периодах:

$$\Delta E_{\text{пл}} = E_1 - E_{\text{пл}},$$

где $E_{\text{пл}}$, E_1 — затраты на 1 рубль товарной продукции в плановом и отчетном периодах, коп.

Абсолютная сумма отклонения себестоимости (ΔC) исчисляется произведением полученного отклонения в копейках на объем товарной продукции отчетного года в оптовых ценах, принятых в плане ($Q_1^{\text{пл}}$):

$$\Delta C_{\text{пл}} = \frac{\Delta E_{\text{пл}} \cdot Q_1^{\text{пл}}}{100}.$$

Аналогично определяются отклонения себестоимости товарной продукции по факторам за счет изменения оптовых цен на продукцию, структурного сдвига ассортимента продукции и собственно затрат (ΔC_p , ΔC_A , ΔC_c).

Изменение уровня затрат под влиянием изменения оптовых цен на продукцию (ΔE_p) рассчитывается разницей между фактическими затратами на 1 рубль товарной продукции в действующих ценах (E_1) и фактической себестоимостью (C_1), отнесенной к фактическому выпуску товарной продукции в плановых ценах ($Q_1^{пл}$):

$$\Delta E_{p_{пл}} = E_1 - \frac{C_1 \cdot 100}{Q_1^{пл}}.$$

Влияние структурных сдвигов ассортимента продукции (ΔE_A) исчисляется разницей затрат на 1 рубль фактического выпуска товарной продукции (по плану, пересчитанному на фактический выпуск и ассортимент продукции) ($E_1^{пл}$) и затрат на 1 рубль товарной продукции по утвержденному плану ($E_{пл}$):

$$\Delta E_{A_{пл}} = E_1^{пл} - E_{пл}.$$

Изменение уровня затрат под влиянием изменения себестоимости отдельных видов продукции (ΔE_c) определяется отношением разницы между фактической себестоимостью продукции (C_1) и себестоимостью фактического выпуска (по плановой себестоимости) ($C_{1_{пл}}^{пл}$) к фактическому объему товарной продукции в плановых ценах ($Q_1^{пл}$):

$$\Delta E_{c_{пл}} = \frac{(C_1 - C_{1_{пл}}^{пл}) \cdot 100}{Q_1^{пл}}.$$

По группе факторов повышения технического уровня производства приводится экономия по мероприятиям (ΔC_T) в соответствии с формой № 10-НТ с учетом переходящей экономии от внедрения мероприятий в предыдущем году. Переходящая экономия определяется разницей между расчетным экономическим эффектом на год и полученной экономией по снижению себестоимости:

$$\Delta C_{T_{пл}} = C_{T_1} + C_{T_{пл}} - C_{T_{пл}},$$

где $C_{T_{пл}}$ C_{T_1} — влияние на себестоимость внедрения в отчетном году мероприятий по повышению технического уровня производства в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.; $C_{T_{пл}}$ — переходящая экономия от внедрения этих мероприятий в предыдущем году, тыс. руб.

Влияние группы факторов совершенствования организации производства и труда ($\Delta C_{оп}$) исчисляется по мероприятиям формы № 19-Т (НОТ) с учетом переходящей экономии. Сюда же входят изменения потерь от брака ($\Delta Д$) и непроизводительных расходов ($\Delta Д_n$):

$$C_{оп_{пл}} = C_{оп_1} + C_{оп}^1 - C_{оп_{пл}} + \Delta Д_0 + \Delta Д_{но},$$

где $C_{оп\,пл}$, $C_{оп\,1}$ — влияние на себестоимость внедрения в отчетном году мероприятий по совершенствованию организации производства и труда в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.; $C_{оп}^1$ — переходящая экономия от внедрения этих мероприятий в предыдущем году, тыс. руб.; D_0 , $D_{но}$ — потери от брака и непроизводительные расходы в базисном периоде, тыс. руб.

Изменение себестоимости за счет относительного уменьшения условно-постоянных расходов (ΔC_y) определяется разницей между условно-постоянными расходами, отнесенными на себестоимость продукции в отчетном году, и аналогичными расходами предыдущего года, скорректированными на индекс роста объема товарной продукции без учета изменения оптовых цен:

$$\Delta C_{y\,пл} = C_{y\,1} K_1 - C_{y\,0} K_0 \frac{Q_1^{пл}}{Q_{пл}},$$

где $C_{y\,0}$, $C_{y\,1}$ — условно-постоянные расходы в базисном и отчетном периодах, тыс. руб.; K_0 , K_1 — коэффициент, учитывающий сумму расходов по обслуживанию производства и управлению, относимую на себестоимость товарной продукции.

Аналогично рассчитывается изменение уровня затрат на счет относительной экономии амортизационных отчислений (ΔC_A^1):

$$\Delta C_{A\,пл}^1 = A_1 K_1 - A_{пл} K_0 \frac{Q_1^{пл}}{Q_{пл}},$$

где $A_{пл}$, A_1 — амортизационные отчисления в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.

Влияние отраслевых и прочих факторов на изменение себестоимости определяется разницей между общим изменением себестоимости товарной продукции и суммой выявленных изменений под влиянием вышеперечисленных факторов, выделяя влияние произведенного в установленном порядке изменения цен на сырье, материалы, топливо, покупные полуфабрикаты, тарифов на энергию и грузовые перевозки.

Анализ полной себестоимости товарной продукции производится по группам статей расходов, объединенных по однородности направления затрат:

материальные затраты (сырье и материалы, покупные изделия, полуфабрикаты и услуги производственного характера сторонних предприятий и организаций; топливо и энергия на технологические цели) с выделением влияния изменений цен и тарифов на грузовые перевозки;

трудовые затраты (основная и дополнительная заработная плата производственных рабочих и отчисления на социальное страхование);

расходы на обслуживание производства и управление (в том числе условно-постоянные расходы; из них экономия от сокращения расходов на содержание аппарата управления; непроизводительные расходы, амортизационные отчисления);

расходы на подготовку и освоение производства;

прочие расходы (из них потери от брака);

внепроизводственные расходы.

Отклонение себестоимости от плана по каждой группе затрат определяется разницей между фактической себестоимостью товарной продукции отчетного года и плановой себестоимостью фактически выпущенной товарной продукции.

Отклонение от базисного периода определяется через затраты на 1 рубль товарной продукции, но следует иметь в виду, что исчисленное таким образом отклонение содержит структурный сдвиг ассортимента продукции.

Для общей оценки работы объединения (предприятия) рассчитывается также показатель относительной экономии материальных затрат (без амортизации), определяемый произведением разницы между фактическими и базисными удельными материальными затратами на 1 рубль товарной продукции на объем товарной продукции в оптовых ценах предприятий отчетного периода.

Завершающим этапом решения задачи является выявление резервов снижения себестоимости товарной продукции.

Резервы снижения себестоимости исчисляются по статьям затрат и в виде неиспользованных возможностей по мероприятиям повышения эффективности производства

$$\Delta C_{\text{рез.пл}} = \Delta C_{\text{сф.пл}} + \Delta C_{\text{нр.пл}},$$

где $\Delta C_{\text{сф.пл}}$ — изменение затрат по статьям расходов по сравнению с планом, тыс. руб.; $C_{\text{нр.пл}}$ — неиспользованные возможности снижения себестоимости продукции, тыс. руб.

Размер резервов по статьям затрат определяется суммированием результатов с положительным знаком по факторам влияния за счет:

сокращения нерациональных расходов материальных ресурсов и уровня транспортно-заготовительных расходов:

$$\Delta C_{\text{мт.пл}} = \Delta C_{\text{м.пл}}^1 - C_{\text{и}},$$

где $\Delta C_{\text{м.пл}}^1$ — изменение материальных затрат в отчетном периоде по сравнению с планом, тыс. руб.;

$$C_{\text{м}}^1 = C_{\text{м}} - C_0 + C_{\text{пк}} + C_{\text{в}},$$

где $C_{\text{м}}$ — сырье и основные материалы, тыс. руб.; C_0 — возвратные отходы, тыс. руб.; $C_{\text{пк}}$ — покупные изделия, полуфабрикаты и услуги сторонних предприятий и организаций, тыс. руб.; $C_{\text{в}}$ — вспомогательные материалы, тыс. руб.; $C_{\text{и}}$ — изменение цен на сырье, материалы, топливо, покупные полуфабрикаты, тарифов на энергию и грузовые перевозки;

устранения непроизводительного использования фонда заработной платы производственных рабочих:

$$\Delta C_{\text{з.пл}} = C_{\text{з}_1} - C_{\text{з.пл}},$$

где $C_{\text{з.пл}}$, $C_{\text{з}_1}$ — трудовые затраты в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.;

$$C_{\text{з}} = C_{\text{зп}} + C_{\text{д}} + C_{\text{ст}},$$

где $C_{\text{зп}}$ — заработная плата основная производственных рабочих, тыс. руб.; $C_{\text{д}}$ — заработная плата дополнительная производственных рабочих, тыс. руб.; $C_{\text{ст}}$ — отчисления на социальное страхование, тыс. руб.;

ликвидации непроизводительных расходов:

$$\Delta D_{н.пл} = D_{н.},$$

где $D_{н.}$ — непроизводительные расходы в отчетном периоде, тыс. руб.; сокращения потерь от брака:

$$\Delta D_{пл} = D_1 - D_{пл},$$

где $D_{пл}$, D_1 — потери от брака в плановом и отчетном периодах (в объединениях, где планируется брак, определяется отклонение от плана), тыс. руб.;

устранения перерасхода внепроизводственных затрат:

$$\Delta C_{вн.пл} = C_{вн.} - C_{вн.пл},$$

где $C_{вн.пл}$, $C_{вн.}$ — внепроизводственные расходы в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.

К недоиспользованным возможностям снижения себестоимости относится экономия условно-постоянных расходов в связи с выявленными резервами роста объема производства, а также недоиспользованная экономия от внедрения мероприятий по повышению технического уровня и совершенствованию организации производства и труда:

$$\Delta C_{нв.пл} = \Delta C_{эу.пл} + \Delta C_{эп};$$

$$\Delta C_{эу.пл} = \frac{C_{у.} \cdot \Delta \% V_{рез.пл}}{100},$$

где $\Delta \% V_{рез.}$ — резерв роста объема производства, %;

$$\Delta C_{эп} = C_{тп} + C_{оп}^1,$$

где $C_{тп}$ — переходящая экономия от внедрения мероприятий по повышению технического уровня производства, тыс. руб.; $C_{оп}^1$ — переходящая экономия от внедрения мероприятий по улучшению организации производства и труда, тыс. руб.

Инструкция работы с программой следующая (текст программы приведен в табл. 4.4):

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 4.4;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;
- 5) ввести в RG5, RG7, RG8, RG8, RGB, RGC, RGД соответственно величины E_1 , $Q_1^{пл}$, C_1 , $E_1^{пл}$, $E_{пл}^{Zпл}$, 100;
- 6) пустить программу на счет, нажав клавишу C/П;
- 7) в регистрах памяти RG0—RG9 можно прочесть соответ-

венно величины: $\Delta E_{пл}$, $\Delta C_{пл}$, $\Delta E_{р.пл}$, $\Delta C_{р.пл}$, $\Delta E_{A.пл}$, $\Delta C_{A.пл}$, $\Delta E_{с.пл}$, $\Delta C_{с.пл}$, ΔE_1^1 , ΔC_1^1 .

**Программа расчета влияния факторов на изменение
затрат на 1 рубль товарной продукции**

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	П→X 5	65	18	П→X 2	62	36	—	11
01	П→X 6	66	19	П→X 7	67	37	П→X d	6Г
02	—	11	20	x	12	38	x	12
03	X→П 0	40	21	П→X d	6Г	39	П→X 7	67
04	П→X 7	67	22	:	13	40	:	13
05	x	12	23	X→П 3	43	41	X→П 6	46
06	П→X d	6Г	24	П→X 9	69	42	П→X 7	67
07	:	13	25	П→X 6	66	43	x	12
08	X→П 1	41	26	—	11	44	П→X d	6Г
09	П→X 8	68	27	X→П 4	44	45	:	13
10	П→X d	6Г	28	П→X 4	64	46	X→П 7	47
11	x	12	29	П→X 7	67	47	П→X 0	60
12	П→X 7	67	30	x	12	48	П→X 2	62
13	:	13	31	П→X d	6Г	49	—	11
14	П→X 5	65	32	:	13	50	X→П 8	48
15	↔	14	33	X→П 5	45	51	П→X 1	61
16	—	11	34	П→X 8	68	52	П→X 3	63
17	X→П 2	42	35	П→X c	6С	53	—	11
						54	X→П 9	49
						55	С/П	50

Инструкция работы с программой (текст программы приведен в табл. 4.5) следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 4.5;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;
- 5) ввести в регистры памяти RG2—RG9 соответственно величины C_{y_1} , K_1 , C_{y_0} , K_0 , $Q_1^{пл}$, $Q_{пл}$, A_1 , $A_{пл}$;

- 6) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

- 7) по окончании счета записать в регистры памяти RG0—RG9, RGC, RGD соответственно

$$C_{T_1}, C_{тп}, C_{T_{пл}}, C_{оп_1}, C_{оп_1}^1, C_{оп_{пл}}, D_1, D_0, D_{н_1}, D_{н_0}, C_n, DC_{пл}^1;$$

- 8) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

- 9) результаты счета прочесть в регистрах:

$$\Delta C_{тпл} - RG0, \Delta C_{оп_{пл}} - RG1, \Delta D_{пл} - RG2,$$

$$\Delta C_{Q_{пл}} - RG3, \Delta C_{от_{пл}} - RG4, \Delta C_{y_{пл}} - RGA,$$

$$\Delta C_{A_{пл}}^1 - RGB, \Delta C_{плл} - RGD;$$

Программа расчета изменения полной себестоимости

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	П П	53	29	+	10	58	П→X 3	63
01	1 1	11	30	X→П 0	40	59	—	11
02	X→П 0	40	31	П→X 6	66	60	П→X с	6С
03	П→X 8	68	32	П→X 7	67	61	—	11
04	X→П 2	42	33	—	11	62	X→П d	4Г
05	П→X 9	69	34	X→П 6	46	63	П→X С	6С
06	X→П 4	44	35	П→X 8	68	64	П→X d	6Г
07	П П	53	36	П→X 9	69	65	+	10
08	1 1	11	37	—	11	66	X→П 4	44
09	X→П в	4L	38	X→П 8	48	67	С/П	50
10	С/П	50	39	П→X 3	63	68	П→X 0	60
11	П→X 4	64	40	П→X 4	64	69	1	01
12	П→X 5	65	41	+	10	70	+	10
13	х	12	42	П→X 5	65	71	X→П 0	40
14	П→X 6	66	43	—	11	72	К П→X 0	Г0
15	х	12	44	П→X 6	66	73	П→X d	6Г
16	П→X 7	67	45	+	10	74	х	12
17	:	13	46	П→X 8	68	75	П→X С	6С
18	X→П 4	44	47	+	10	76	:	13
19	П→X 2	62	48	X→П 1	41	77	X→П в	4L
20	К X→П 3	63	49	П→X a	6—	78	П→X 0	60
21	х	12	50	П→X в	6L	79	1	01
22	П→X 4	64	51	+	10	80	+	10
23	—	11	52	X→П 3	43	81	X→П 0	40
24	В/О	52	53	П→X d	6Г	82	П→X в	6L
25	П→X 0	60	54	П→X 0	60	83	К X→П 0	L0
26	П→X 1	61	55	—	11	84	F L 0	5Г
27	+	10	56	П→X 1	61	85	68	68
28	П→X 2	62	57	—	11	86	С/П	50

10) записать в регистры памяти RG1—RGA величины $\Delta C_{i_{пл}}$,
 $i = \overline{1, 10}$; RGC, RGД, RG0—соответственно величины $C_{1_{пл}}^Z$, 100, 10;

11) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

12) результаты счета прочесть в регистрах RG1—RGA.

Инструкция работы с программой (текст программы приведен в табл. 4.6) следующая:

1) включить микрокалькулятор;

2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F PRГ;

3) занести программу в соответствии с табл. 4.6;

4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;

5) ввести в регистры памяти RG2—RGC соответственно величины $C_{пс.}$, $C_{пс_0}$, Q_1^0 , Q_0 , C_m , C_{m_0} , $C_{нп}$, C_{31} , C_{30} , $C_{0_{y_1}}$, $C_{0_{y_0}}$, С;

**Программа расчета полной себестоимости товарной
продукции по статьям затрат**

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	П П	53	24	П→X 1	61	48	П→X а	6—
01	2 9	29	25	П→X 8	68	49	П→X в	6L
02	X→П 0	40	26	—	11	50	—	11
03	П→X 6	66	27	X→П 2	42	51	X→П 7	48
04	X→П 2	42	28	С/П	50	52	П→X С	6[
05	П→X 7	67	29	П→X 3	63	53	П→X d	6Г
06	X→П 3	43	30	П→X 4	64	54	—	11
07	П П	53	31	х	12	55	X→П 9	49
08	2 9	29	32	П→X 5	65	56	С/П	50
09	X→П 1	41	33	:	13	57	П→X 1	61
10	П→X 9	69	34	П→X 2	62	58	П→X 3	63
11	X→П 2	42	35	↔	14	59	х	12
12	П→X а	6—	36	—	11	60	П→X 4	64
13	X→П 3	43	37	В/О	52	61	х	12
14	П П	53	38	П П	53	62	П→X 5	65
15	2 9	29	39	5 7	57	63	:	13
16	X→П 6	46	40	X→П 6	46	64	X→П 1	41
17	П→X в	6L	41	П→X 8	68	65	П→X 0	60
18	X→П 2	42	42	X→П 0	40	66	П→X 2	63
19	П→X с	6C	43	П→X 9	69	67	х	12
20	X→П 3	43	44	X→П 1	41	68	П→X 1	61
21	П П	53	45	П П	53	69	—	11
22	2 9	29	46	5 7	57	70	В/О	52
23	X→П 4	44	47	X→П 7	47			

6) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

7) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta C_{\text{пс}} - \text{RG0}$, $\Delta C_{\text{м}_0} - \text{RG1}$, $\Delta C_{\text{мт}} - \text{RG2}$, $\Delta C_{\text{з}_0} - \text{RG6}$, $\Delta C_{0_y} - \text{RGA}$;

8) записать в регистры памяти $\text{RG0} - \text{RG5}$, $\text{GR8} - \text{RGD}$ соответственно величины

C_{y_1} , C_{y_0} , K_1 , K_0 , $Q_1^{\text{пл}}$, $Q_{\text{пл}}$, A_1 , $A_{\text{пл}}$, $C_{\text{Ау}}$, $C_{\text{Ау}_{\text{пл}}}$, $D_{\text{н}_1}$, $D_{\text{н}_0}$;

9) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

10) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta C_{y_{\text{пл}}} - \text{RG6}$, $\Delta C_{A_{\text{пл}}}^1 - \text{RG7}$, $\Delta C_{\text{Ау}_{\text{пл}}} - \text{RG8}$, $\Delta D_{\text{н}_1} - \text{RG9}$.

Инструкция по работе с программой (текст программы дан в табл. 4.7) следующая:

1) включить микрокалькулятор;

2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;

3) занести программу в соответствии с табл. 4.7;

4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;

Таблица 4.7

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	П П	53	23	Х→П 4	43	46	↔	14
01	4 0	40	24	П→Х 7	67	47	—	11
02	Х→П 0	40	25	Х→П а	4—	48	В/О	52
03	П→Х 1	61	26	П→Х 8	68	49	П→Х 0	60
04	Х→П а	4—	27	Х→П в	41	50	1	01
05	П→Х 2	62	28	П П	53	51	+	10
06	Х→П в	4L	29	4 0	40	52	Х→П 0	40
07	П П	53	30	Х→П 4	44	53	К П→Х 0	Г0
08	4 0	40	31	С/П	50	54	П→Х d	6Г
09	Х→П 1	41	32	П П	53	55	х	12
10	П→Х 3	63	33	4 0	40	56	П→Х С	6С
11	Х→П а	4—	34	Х→П 5	45	57	:	13
12	П→Х 4	64	35	П→Х 7	67	58	Х→П в	4L
13	Х→П в	4L	36	П→Х 8	68	59	П→Х 0	60
14	П П	53	37	—	11	60	1	01
15	4 0	40	38	Х→П 6	46	61	+	Т0
16	Х→П 2	42	39	С/П	50	62	Х→П 0	40
17	П→Х 5	65	40	П→Х в	6L	63	П→Х в	6L
18	Х→П а	4—	41	П→Х С	6С	64	К Х→П 0	10
19	П→Х 6	66	42	х	12	65	F L 0	5Г
20	Х→П в	4L	43	П→Х d	6Г	66	4 9	49
21	П П	53	44	:	13	67	С/П	50
22	4 0	40	45	П→Х а	6—			

5) ввести в регистры памяти RG2—RGС соответственно величины $C_{пс}$, $C_{пс_0}$, Q_1^0 , Q_0 , $C_{т_1}$, $C_{т_0}$, $C_{ип}$, $C_{з_1}$, $C_{з_0}$, $C_{0у_1}$, $C_{0у_0}$, C ;

6) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

7) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta C_{пс_0}$ — RG0, $\Delta C_{м_0}$ — RG1, $\Delta C_{м_т_0}$ — RG2, ΔC_{30} — RG6, $\Delta C_{0у_0}$ — RG4;

8) записать в регистры памяти RG0—RG3 соответственно величины $C_{у_1}$, $C_{у_0}$, K_1 , K_0 ;

9) пустить программу на счет, нажав клавиши БП 49 С/П;

10) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta C_{вн_0}$ — RG5, ΔD_0 — RG6;

11) записать в регистры памяти

$\Delta C_{i_{пл}}$ — RG1 — RGA, $i = \overline{1, 10}$, $C_i^{Z_{пл}}$ — RGC, 100 — RGD, 10 — RG0;

12) пустить программу на счет, нажав клавиши БП 71 С/П;

13) результаты счета прочесть в регистрах RG1—RGA.

4.6. Определение резервов увеличения прибыли

Цель задачи — определение влияния факторов на отклонение фактического показателя от запланированного и сложившегося в базисном периоде, а также выявление резервов роста прибыли.

При решении задачи используется следующая информация: техпромфинплан объединения (предприятия), годовой отчет форм: № 1 «Баланс по основной деятельности производственного объединения (предприятия)», № 2 «Приложение к балансу», № 6 «Себестоимость товарной продукции», № 8 «Отчет производственного объединения (комбината), промышленного предприятия о выполнении плана по продукции», № 12 «Реализация продукции», № 20 «Прибыли и убытки».

Решение задачи дает возможность определить воздействие на балансовую прибыль прибыли от реализации товарной продукции, прибыли (убытка) от прочей реализации и оказания услуг непромышленного характера, результатов от внереализационных операций, разницы в ценах, тарифах и горячего водоснабжения жилых домов.

Влияние на балансовую прибыль (ΔP_6) изменений прибыли от реализации товарной продукции (ΔP_R), прибыли (убытков) от прочей реализации ($\Delta P_{пр}$) и результатов от внереализационных операций ($\Delta P_{во}$) определяется разницей между суммами фактически полученной прибыли и предусмотренными в плане или сложившимися в базисном периоде.

В ходе решения задачи выявляется влияние на рост прибыли от реализации изменения остатков нерезализованной готовой продукции, прибыли от выпуска товарной продукции и ценовых разниц между действующими оптовыми ценами предприятия и ценами реализации.

Общее изменение прибыли от выпуска товарной продукции (ΔP) состоит из отклонений прибыли за счет изменения объема товарной продукции (ΔP_Q), изменения себестоимости продукции (ΔP_c), структурного сдвига ассортимента (ΔP_A) и изменения оптовых цен на произведенную товарную продукцию (ΔP_p).

Влияние на размер прибыли изменения объема выпуска товарной продукции (ΔP_Q) исчисляется произведением плановой (базисной) прибыли, приходящейся на 1 рубль товарной продукции, на разницу между фактическим и плановым (базисным) объемом товарной продукции в одинаковой оценке:

$$\Delta P_Q = \frac{Q_{пл} - C_{пл}}{Q_{пл}} (Q_1^{пл} - Q_{пл}),$$

где $Q_{пл}$ — товарная продукция в оптовых ценах предприятий по плану, тыс. руб.; $Q_1^{пл}$ — товарная продукция отчетного года в оптовых ценах предприятий, принятых в плане, тыс. руб.; $C_{пл}$ — плановая себестоимость товарной продукции, тыс. руб.; $P_{пл}$ — прибыль от выпуска товарной продукции по плану, тыс. руб.:

$$P_{пл} = Q_{пл} - C_{пл}.$$

Из полученного изменения прибыли выделяется влияние объема продукции, полученного за счет изменения численности промышленно-производственного персонала (ΔP_L), роста производительности труда в целом (ΔP_W) и за счет факторов изменения структуры производства продукции (ΔP_{W_A} , ΔP_{W_K}), повышения технического уровня производства (ΔP_{T_y}), совершенствования управ-

ления, организации производства и труда ($\Delta P_{\text{вт}}$, $\Delta P_{\text{вт}}$), изменения объема производства ($\Delta P_{\text{вв}}$) и прочих факторов ($\Delta P_{\text{вп}}$).

Влияние на прибыль изменения себестоимости (ΔP_c) определяется разницей между себестоимостью фактического выпуска, исчисленной по плановой себестоимости ($C_1^{\text{пл}}$), и фактической себестоимостью отчетного периода (C_1):

$$\Delta P_c = C_1^{\text{пл}} - C_1.$$

Произведение фактически выпущенной товарной продукции в ценах, принятых в плане ($Q_1^{\text{пл}}$), на разницу между условной прибылью ($P_1^{\text{пл}}$), приходящейся на 1 рубль товарной продукции, рассчитанной по плановым ценам на фактический выпуск и ассортимент, и плановой прибылью от выпуска товарной продукции ($P_{\text{пл}}$), приходящейся на 1 рубль товарной продукции по плану ($Q_{\text{пл}}$), определяет влияние на прибыль структурного сдвига и ассортимента (ΔP_A):

$$\Delta P_A = Q_1^{\text{пл}} \left(\frac{P_1^{\text{пл}}}{Q_1^{\text{пл}}} - \frac{P_{\text{пл}}}{Q_{\text{пл}}} \right),$$

где

$$P_1^{\text{пл}} = Q_1^{\text{пл}} - C_1^{\text{пл}}, \quad P_{\text{пл}} = Q_{\text{пл}} - C_{\text{пл}},$$

тогда

$$\Delta P_A = C_{\text{пл}} \frac{Q_1^{\text{пл}}}{Q_{\text{пл}}} - C_1^{\text{пл}}.$$

Влияние изменения оптовых цен (ΔP_p) определяется разницей между стоимостью фактически выпущенной товарной продукции в оптовых ценах, действующих в отчетном году (Q_1), и стоимостью ее в оптовых ценах, принятых в плане ($Q_1^{\text{пл}}$):

$$\Delta P_p = Q_1 - Q_1^{\text{пл}}.$$

Завершающим этапом решения задачи является определение резервов роста прибыли.

Резервы возможного роста прибыли ($\Delta P_{\text{рез}}$) рассчитываются за счет увеличения выпуска и реализации продукции, снижения ее себестоимости и ликвидации различного рода непроизводительных расходов и потерь.

Рост прибыли за счет резервов роста выпуска продукции ($\Delta P_{\text{рез}Q}$) определяется произведением прироста объема производства на плановую рентабельность продукции, исчисленную как отношение плановой прибыли к полной себестоимости:

$$\Delta P_{\text{рез}Q} = \Delta V_{\text{рез}} \frac{Q_{\text{пл}} - C_{\text{пл}}}{C_{\text{пл}}}.$$

К этим же резервам добавляются резервы снижения себестоимости продукции, включая недоиспользованные возможности роста по мероприятиям технического уровня производства и улучшения организации производства и труда:

$$\Delta P_{\text{рез}c} = \Delta C_{\text{сф}} + \Delta C_{\text{нв}}.$$

К резервам роста прибыли относится также ликвидация сверхплановых и внереализационных убытков, штрафов, пени, неустоек, устранение имевшего места невыполнения плана по прочей реализации товарно-материальных ценностей и оказанию услуг:

$$\Delta P_{во} = |P_{во}|,$$

где $P_{во}$ — прибыль (убыток) от внереализационных операций в отчетном периоде, тыс. руб.;

$$\Delta P_{пр} = -|P_{пр1} - P_{прпл}|,$$

где $P_{прпл}$, $P_{пр1}$ — прибыль (убыток) от прочей реализации в плановом и отчетном периодах, тыс. руб.

Инструкция по работе с программой (текст программы приведен в табл. 4.8) следующая:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 4.8;

Таблица 4.8

Программа расчета влияния факторов на изменение прибыли

Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код	Адрес	Наименование клавиши	Код
00	П→X 0	60	30	X→П 0	40	60	x	12
01	1	01	31	П→X в	6L	61	П→X 6	66
02	+	10	32	K X→П 0	L0	62	:	13
03	X→П 0	40	33	F L 0	5Г	63	X→П 2	42
04	K П→X 0	Г0	34	1 7	17	64	П→X 1	61
05	K П→X 0	Г0	35	C/П	50	65	П→X 7	67
06	—	11	36	П→X 1	61	66	x	12
07	X→П d	4Г	37	П→X 3	63	67	П→X 6	66
08	П→X 0	60	38	:	13	68	:	13
09	1	01	39	X→П 1	41	69	X→П 3	63
10	+	10	40	П→X 4	64	70	C/П	50
11	X→П 0	40	41	П→X 2	62	71	П→X 0	60
12	П→X d	6Г	42	:	13	72	1	01
13	K X→П 0	L0	43	П→X 1	61	73	+	10
14	F L 0	5Г	44	—	11	74	X→П 0	40
15	0 0	00	45	П→X 2	62	75	K П→X 0	Г0
16	C/П	50	46	x	12	76	П→X d	6Г
17	П→X 0	60	47	X→П 0	40	77	x	12
18	1	01	48	П→X 8	68	78	П→X c	6C
19	+	10	49	+	10	79	:	13
20	X→П 0	40	50	X→П 8	48	80	X→П в	4L
21	П→X C	6C	51	П→X 2	62	81	П→X 0	60
22	П→X d	6Г	52	П→X 3	63	82	1	01
23	:	13	53	—	11	83	+	10
24	K П→X 0	Г0	54	П→X 1	61	84	X→П 0	40
25	x	12	55	x	12	85	П→X в	6L
26	X→П в	4L	56	П→X 3	63	86	K X→П 0	L0
27	П→X 0	60	57	:	13	87	F L 0	5Г
28	1	01	58	X→П 1	41	88	7 1	71
29	+	10	59	П→X 5	65	89	C/П	50

4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса, нажав клавиши F АВТ В/О;

5) ввести в регистры памяти RG0—RGс соответственно величины: 13,

$P_{Б_{пл}}, P_{Б_1}, P_{R_{пл}}, P_{R_1}, P_{пр_{пл}}, P_{пр_1}, P_{во_{пл}}, P_{во_1}, Ц_{пл}, Ц_1, P_{н_{пл}}, P_{н_1};$

6) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

7) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta P_{Б_{пл}} — RG1, \Delta P_{R_{пл}} — RG3, \Delta P_{пр_{пл}} — RG5; \Delta P_{во_{пл}} — RG7,$

$\Delta Ц_{пл} — RG9, \Delta P_{н_{пл}} — RGB;$

8) записать в регистры памяти RG0—RG8 соответственно величины 8, $P_{пл}, P_1, P_{RP_{пл}}, P_{RP}, C_1, C_1^{Z_{пл}}, Q^{пл}, Q_1;$

9) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;

10) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta P_{пл} — RG1, \Delta P_{RP_{пл}} — RG3, \Delta P_{с_{пл}} — RG5, \Delta P_{р_{пл}} — RG7;$

11) записать в регистры памяти RG0—RGД соответственно величины 14,

$\Delta W_{L_{пл}}, \Delta W_{р_{пл}}, \Delta P_{ч_{пл}}, \Delta W_{ту_{пл}}, \Delta W_{R_{пл}}, \Delta W_{A_{пл}}, \Delta W_{в_{пл}}, \Delta W_{т_{пл}},$

$\Delta W_{н_{пл}}, \Delta W_{с_{пл}}, \Delta W_{п_{пл}}, \Delta P_{w_{пл}}, \Delta W_{пл};$

12) пустить программу на счет, нажав клавиши БП 1 7 С/П;

13) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta P_{wA_{пл}} — RG1, \Delta P_{wр_{пл}} — RG2, \Delta P_{wч_{пл}} — RG3,$

$\Delta P_{ту_{пл}} — RG4, \Delta P_{w_{пл}} — RG5, \Delta P_{wA_{пл}} — RG6,$

$\Delta P_{wв_{пл}} — RG7, \Delta P_{wт_{пл}} — RG8, \Delta P_{wн_{пл}} — RG9,$

$\Delta P_{wс_{пл}} — RGA, \Delta P_{wп_{пл}} — RGB;$

14) записать в регистры памяти RG1—RG8 соответственно величины $P_{пл}, Q_1^{пл}, Q^{пл}, P_1^{пл}, \Delta V_{L_{пл}}, \Delta V_{пл}, \Delta V_{w_{пл}}, \Delta P_{с_{пл}};$

15) пустить программу на счет, нажав клавиши БП 3 6 С/П;

16) результаты счета прочесть в регистрах

$\Delta P_{Q_{пл}} — RG1, \Delta P_{L_{пл}} — RG2, \Delta P_{w_{пл}} — RG3, \Delta P_{A_{пл}} — RG5,$

$\Delta P_{сA_{пл}} — RG8.$

Глава 5. Решение цеховых задач

5.1. Определение среднесписочной численности и величины прироста производительности труда основных рабочих в сборочном цехе

Среднесписочная численность основных рабочих в отчетном ($Ч_0$) и в планируемом периодах ($Ч_{пл}$) определяется по формулам

$$Ч_0 = T^n / (\Phi_0 \cdot K_0), \quad Ч_{пл} = T^k / (\Phi_1 \cdot K_1),$$

где $T^n (T^k)$ — технологическая трудоемкость выпуска изделий в нормах на начало (конец) планируемого периода с учетом достигнутого (планируемого) процента выхода годных изделий;

$\Phi_0 (\Phi_1)$ — полезный фонд времени одного рабочего в отчетном (планируемом) периоде;

$K_0 (K_1)$ — коэффициент выполнения норм выработки в отчетном (планируемом) периоде.

Технологическая трудоемкость выпуска изделий определяется по установленным нормам с учетом процента выхода годных:

$$T^n = \sum_{i=1}^N T_i^n \cdot 100 / P_{0, i}, \quad T^k = \sum_{i=1}^N T_i^k \cdot 100 / P_{n, i},$$

где $T_i^n (T_i^k)$ — нормативная трудоемкость выпуска i -го изделия по установленной трудоемкости на начало (конец) периода;

$P_{0, i} (P_{n, i})$ — достигнутый (планируемый) процент выхода годного i -го изделия;

N — количество наименований изделий.

Аналогично рассчитывается технологическая трудоемкость выпуска изделий по нормам на конец периода и достигнутому проценту выхода годных изделий на начало планируемого периода:

$$T_n^k = \sum_{i=1}^N T_i^k \cdot 100 \cdot P_{n, i}.$$

Тогда можно определить прирост производительности труда ($\Delta ПТ$) за счет следующих факторов:

снижения нормативной трудоемкости изделий в планируемом периоде:

$$\Delta ПТ_{\tau} = 100 (T^n - T_n^k) / T^k;$$

повышения процента выхода годных изделий:

$$\Delta ПТ_p = 100 (T_n^k / T^k - 1);$$

сокращения потерь рабочего времени:

$$\Delta \text{ПТ}_в = 100 (\Phi_1 / \Phi_0 - 1).$$

Инструкция для работы с программой:

- 1) включить микрокалькулятор и перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 2) ввести программу в соответствии с табл. 5.1;
- 3) перейти в режим «автоматическая работа» и установить счетчик адресов команд на нулевой адрес, нажав три клавиши: F АВТ В/О;

Таблица 5.1

**Программа для определения среднесписочной численности
в цехе и величины прироста производительности труда**

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	П→X 1	61	22	X→П с	4Г	44	X→П 2	42
01	П→X 4	64	23	С/П	50	45	П→X b	6L
02	x	12	24	ВП	51	46	П→X a	6—
03	B ↑	OE	25	0 0	00	47	:	13
04	П→X 2	62	26	П→X 5	65	48	1	01
05	:	13	27	:	13	49	—	11
06	П→X a	6—	28	П→X 8	68	50	П→X 4	64
07	+	10	29	:	13	51	x	12
08	X→П a	4—	30	X→П 0	40	52	X→П 3	43
09	↔	14	31	П→X a	6—	53	П→X 6	66
10	П→X 3	63	32	П→X 6	66	54	П→X 5	65
11	:	13	33	:	13	55	:	13
12	П→X b	6L	34	П→X 7	67	56	1	01
13	+	10	35	:	13	57	—	11
14	X→П b	4L	36	X→П 1	61	58	П→X 4	64
15	П→X 0	60	37	П→X c	4Г	59	x	12
16	П→X 4	64	38	П→X b	6L	60	X→П d	4Г
17	x	12	39	—	11	61	П→X 3	63
18	П→X 3	63	40	П→X a	6—	62	+	10
19	:	13	41	:	13	63	П→X 2	62
20	П→X c	6Г	42	П→X 4	64	64	+	10
21	+	10	43	x	12	65	С/П	50

4) ввести исходные данные: $(RG4) = 100$, $(RG5) = \Phi_0$, $(RG6) = \Phi_1$, $(RG7) = K_1$, $(RG8) = K_0$;

5) ввести данные по изделиям: $(RG0) = T_i^n$, $(RG1) = T_i^k$, $(RG2) = P_{n,i}$, $(RG3) = P_{o,i}$ и нажать клавишу С/П. Пункт 5 повторяется N раз (т. е. вводится информация по всем изделиям). В результате расчета на индикаторе и в регистре RGc будет находиться значение трудоемкости T^n (T^k — в регистре RGa, T^n — в регистре RGb);

6) для определения среднесписочной численности и величины прироста производительности труда необходимо перейти на второй фрагмент программы (команды с адресами 26—65), нажав клавиши БП 2 6 С/П;

7) прочитав на индикаторе величину общего прироста производительности труда (в процентах). Значения остальных расчетных величин находятся в следующих регистрах памяти: $(RG0) = \Phi_0$, $(RG1) = \Phi_1$, $(RG2) = \Delta PT_T$, $(RG3) = \Delta PT_P$, $(RGd) = \Delta PT_B$, $(RGa) = T^k$, $(RGb) = T_n^k$, $(RGc) = T^k$.

Контрольный пример

Исходные данные по изделиям приведены в табл. 5.2. Полезный фонд времени одного рабочего в отчетном периоде составлял $\Phi_0 = 1805$ ч, в плановом периоде (в результате сокращения внутрисменных потерь рабочего времени) — $\Phi_1 = 1832$ ч. Коэффициент выполнения норм выработки в цехе в отчетном и планируемом периодах составляет $K_0 = K_1 = 1,005$.

В результате расчетов по программе получены следующие значения:

$$T^k = 598776,5 \text{ нормо-ч}, T_n^k = 536708,1 \text{ нормо-ч}, T^k = 526847,6 \text{ нормо-ч}, \Phi_0 = 330 \text{ чел.}, \Phi_{пл} = 286 \text{ чел.};$$

$$\Delta PT_T = 11,78\%, \Delta PT_n = 1,88\%, \Delta PT_B = 1,5\%, \Delta PT = 15,15\%.$$

Таблица 5.2

Исходные данные по цеху

№ п/п	Изделие	Нормативная трудоемкость выпуска изделий в нормах, нормо-ч		Выход годных изделий, %	
		на начало периода	на конец периода	план	отчет
1	А	236876,0	201500,0	70,4	68,6
2	Б	127428,8	120570,8	85,3	84,2
3	В	80135,3	78394,5	91,0	90,8
4	Г	12770,4	12367,6	94,2	92,0

5.2. Расчет сметных ставок распределения расходов по содержанию и эксплуатации оборудования

Последовательность расчета сметных ставок следующая. В соответствии с маршрутными технологическими картами и номенклатурным планом выпуска продукции по каждой группе оборудования определяется загрузка оборудования по годным изделиям в машино-часах (T_{ri}):

$$T_{ri} = \frac{t_{ri} \cdot N_i \cdot 100}{ПВН_i}, \quad i = 1, \dots, n,$$

где N_i — плановый выпуск i -го изделия в штуках, скорректированный на калькуляционную единицу; t_{ri} — трудоемкость изготовления 1 тыс. годных изделий i -го вида; $ПВН_i$ — процент выполнения норм выработки по i -му изделию

в среднем по цеху; n — количество видов изделий в цехе. Общее количество машино-часов, необходимых цеху для изготовления продукции, очевидно, равно:

$$T_r = \sum_{i=1}^n T_{ri}.$$

Тогда стоимость (в рублях) одного машино-часа (C_m) в цехе вычисляется по формуле

$$C_m = \frac{P \cdot 1000}{T_r},$$

где P — общая смета затрат на содержание и эксплуатацию оборудования, тыс. руб. На основании стоимости одного машино-часа определяется смета затрат на содержание и эксплуатацию оборудования по i -му изделию, тыс. руб.

$$C_{zi} = \frac{C_m \cdot T_{ri}}{1000}.$$

Сметная ставка по изделиям вычисляется по формулам (руб.): на 1 тыс. годных изделий i -го вида:

$$C_{ri} = \frac{C_{zi} \cdot 1000}{N_i},$$

на 1 тыс. физических изделий:

$$C_{\phi} = \frac{C_{ri}}{K_{zi}},$$

где K_{zi} — коэффициент запуска по i -му изделию, в том числе техпотери $C_{\text{тп}i} = C_{ri} - C_{\phi i}$.

Инструкция работы с программой:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) ввести программу в соответствии с табл. 5.3;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа» и подготовить счет программы с нулевого адреса с помощью клавишей F АВТ В/О;
- 5) ввести в RGa и RGb числовые константы 1000 и 100;
- 6) ввести в RG0, RG1, RG2 соответственно величины N_i , ПВН $_i$, t_{ri} по i -му изделию;
- 7) вычислить загрузку оборудования по i -му изделию с помощью клавиши С/П и выписать T_{ri} в таблицу;
- 8) повторить п. 6 и 7 для всех $i = 1, \dots, n$;
- 9) когда проведены расчеты для всех i , набрать на клавиатуре величину общей сметы затрат P и нажать клавиши БП 1 5 С/П; на индикаторе будет высвечиваться величина стоимости одного машино-часа (C_m);
- 10) ввести в RG0, RG1, RG2 соответственно величины N_i , K_{zi} , T_{ri} по i -му изделию;
- 11) чтобы получить величину сметной ставки на 1 тыс. годных, необходимо нажать клавишу С/П;

Таблица 5.3

**Программа расчета сметных ставок распределения расходов
по содержанию и эксплуатации оборудования**

Адрес	Нажимае- мые клавиши	Код	Комментарий	Адрес	Нажимае- мые клавиши	Код	Комментарий
00	П→X 2	62	Вычисление за- грузки обору- дования по годным и за- пись в RG3	21	П→X 3	63	Вычисление сметы затрат на содержание и эксплуатацию оборудования по изделиям и запись в RG4
01	П→X 1	61		22	П→X 2	62	
02	:	13		23	x	12	
03	П→X b	6L		24	П→X a	6—	
04	x	12		25	:	13	
05	П→X 0	60		26	X→П 4	44	
06	x	12					
07	X→П 3	43		27	П→X a	6—	
08	П→X 4	64		28	x	12	
09	+	10		29	П→X 0	60	
10	X→П 4	44	Накопление в RG4 загрузки оборудования по цеху	30	:	13	на тысячу год- ных и индика- ция
11	П→X 3	63	Вызов в RCx	31	X→П 5	45	
12	C/П	50	величины и ос- танов	32	C/П	50	
13	БП	51	танов	33	П→X 5	65	Вычисление сметной ставки на тысячу фи- зических и за- пись в RG6
14	0 0	00	Безусловный переход на на- чало	34	П→X 1	61	
				35	:	13	
15	П→X a	6—	Вычисление стоимости од- ного машино- часа, запись в RG3 и останов	36	X→П 6	46	Вычисление ве- личины техпо- терь и индика- ция
16	x	12		37	П→X 5	65	
17	П→X 4	64		38	—	11	
18	:	13		39	/—/	01	
19	X→П 3	43		40	C/П	50	
20	C/П	50		41	БП	51	
				42	2 1	21	
							Безусловный переход на ад- рес 21

Таблица 5.4

№ п/п	Наименование изде- лия	Плановый выпуск, тыс. шт.	Перевыполнение норм, %	Трудоёмкость в нормо-часах на 1 тыс. годных	Коэффициент запуска	Загрузка оборудова- ния в машино-часах по годным	Смета затрат на со- держание и эксплуа- тацию оборудования, тыс. руб.	Сметная ставка, руб.		
								на 1 тыс. год- ных	на 1 тыс. физических	в том числе технологичес- кие потери
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	A ₁	15000	125	0,5	2	6000	0,66630	0,044419	0,02220	0,022209
2	A ₂	20000	105	1,0	3,5	19047,619	2,115238	0,10576	0,032177	0,07554
3	A ₃	20000	140	1,0	4	14285,714	1,5864285	0,07932	0,019830	0,05949
4	A ₄	125000	111	1,25	1,5	140765,76	15,632037	0,125056	0,083371	0,041685
Итого						180099,09	20			

12) вычислить величину сметной ставки по технологическим потерям с помощью клавиши С/П;

13) выписать из RG4 и RG6 величину сметы затрат и сметной ставки на 1 тыс. физических;

14) повторить п. 10—13 для всех $i=1, \dots, n$.

Контрольный пример приведен в табл. 5.4 (данные условные)*.

5.3. Анализ использования фонда заработной платы, анализ средней заработной платы (с ФМП и без ФМП), анализ выполнения норм выработки

Данная задача входит в комплекс задач по расчету основных показателей цеха. Программа, составленная для микрокалькулятора, позволяет значительно сократить время расчета показателей по форме отчетности 4-ц.

Для расчета по данной программе (согласно форме 4-ц) необходимы следующие исходные данные:

количество рабочих по табелю (колонка 3);

количество отработанных часов (колонка 5);

общая заработная плата (колонка 14);

стоимость часа работы (колонка 18);

средний разряд работы (колонка 19);

средний разряд рабочих (колонка 20);

стоимость часа по среднему разряду (колонка 21);

количество рабочих часов в месяц одного рабочего.

Результаты расчета заносятся в табл. 5.5.

Расчет показателей отчетности выполняется последовательно по каждой профессии рабочих. С помощью программы рассчитываются следующие величины:

$$\begin{array}{l} \text{время нормированное} \\ \text{(колонка 4)} \end{array} = \frac{\text{заработная плата сдельная}}{\text{стоимость часа нормированного}} ;$$

$$\begin{array}{l} \text{процент выполнения пла-} \\ \text{на (колонка 6)} \end{array} = \frac{\text{время нормированное}}{\text{время табельное}} \cdot 100 ;$$

$$\begin{array}{l} \text{заработная плата} \\ \text{по тарифу} \\ \text{(колонка 13)} \end{array} = \text{время табельное} \cdot \text{стоимость часа по} \\ \text{среднему разряду};$$

$$\begin{array}{l} \text{процент выполнения по} \\ \text{зарботной плате} \\ \text{(колонка 16)} \end{array} = \frac{\text{заработная плата сдельная}}{\text{заработная плата по тарифу}} \cdot 100 ;$$

$$\begin{array}{l} \text{стоимость часа табель-} \\ \text{ного (колонка 17)} \end{array} = \frac{\text{заработная плата сдельная}}{\text{время табельное}} ;$$

$$\begin{array}{l} \text{заработная плата} \\ \text{приведенная} \\ \text{(колонка 15)} \end{array} = \text{стоимость часа} \cdot \text{количество рабочих} \\ \text{табельного} \quad \text{часов в месяц 1 ра-} \\ \quad \quad \quad \text{бочего};$$

$$\begin{array}{l} \text{средняя заработ-} \\ \text{ная плата} \\ \text{(колонка 22)} \end{array} = \frac{\text{заработная плата сдельная}}{\text{количество рабочих}} .$$

* Стоимость одного машино-часа по цеху (в рублях) равна 0,11105.

Отчет о выполнении норм, средней заработной платы
и общем ее расходе в разрезе профессии по цеху

№ п/п	Наименование про- фессии и № цеха	Количество рабочих	Время		Выполнение плана, %	Распределение сдельщиков по степени выполнения норм									Выполнение по зара- ботной плате, %	Стоимость часа		Средний разряд		Расценка по тарифу	Средняя заработная плата
			нормирован- ное	табельное		до 90	до 100	100—110	110—120	120—150	150 и более	по тарифу	сдельная	приведенная		табельного	нормирован- ного	работ	рабочих		
1		3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
1	A	95	20789	17324	120			15	56	24		11416	14511	147	127	0—83,7	0—69,8	4,86	3,16	0—65,9	152,74
2	B	98	20956	18540	113			14	57	27		13200	15612	148	118	0—84,2	0—74,5	4,7	3,2	0—71,2	159,3
3	C	80	30959	15245	203			10	42	28		8445	18142	209	155	0—86,2	0—58,6	4,8	4,1	0—55,4	164
Всего		273		51109									43265								

Кроме расчета этих величин происходит автоматическое накопление сумм по колонкам 3, 5 и 14.

Программа, реализующая алгоритм расчета, приведена в табл. 5.6, а комментарий к данной программе — в табл. 5.7.

Таблица 5.6

Программа расчета трудовых показателей цеха

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	П→X 3	63	25	:	13
01	П→X 4	64	26	С/П	50
02	:	13	27	П→X 6	66
03	С/П	50	28	х	12
04	П→X 2	62	29	С/П	50
05	:	13	30	П→X 3	63
06	1	01	31	П→X 1	61
07	0	00	32	:	13
08	0	00	33	С/П	50
09	х	12	34	П→X 1	61
10	С/П	50	35	П→X 7	67
11	П→X 2	62	36	+	10
12	П→X 5	65	37	Х→П 7	47
13	х	12	38	П→X 2	62
14	С/П	50	39	П→X 8	68
15	П→X 3	63	40	+	10
16	↔	14	41	Х→П 8	48
17	:	13	42	П→X 3	63
18	1	01	43	П→X 9	69
19	0	00	44	+	10
20	0	00	45	Х→П 9	49
21	х	12	46	С/П	50
22	С/П	50	47	БП	51
23	П→X 3	63	48	00	00
24	П→X 2	62			

Таблица 5.7

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—03	Вычисление нормированного времени (колодка 4)
04—10	Вычисление процента выполнения плана (колодка 6)
11—14	Вычисление заработной платы по тарифу (колодка 13)
15—22	Вычисление процента выполнения по заработной плате (колодка 16)
23—26	Вычисление стоимости часа табельного (колодка 17)
27—29	Вычисление заработной платы приведенной (колодка 15)
30—33	Вычисление средней заработной платы (колодка 22)
34—37	Накопление суммы количества рабочих в RG7 (по колонке 3)
38—41	Накопление суммы времени табельного в RG8 (по колонке 5)
42—45	Накопление суммы сдельной заработной платы в RG9 (по колонке 14)
46—48	Останов для занесения данных в регистры и безусловный переход на начало вычислений

В памяти микрокалькулятора программа располагается с адреса 00 по 48-й. Результаты расчета высвечиваются на индикаторе, что позволяет сразу заполнять форму отчетности. Суммы по колонкам 3, 5 и 14 накапливаются соответственно в регистрах RG7, RG8, RG9.

Инструкция работы с программой:

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 5.6;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

- 5) занести исходные данные в регистры в следующем порядке:
 RG1 — количество рабочих по данной профессии (колонка 3),
 RG2 — время табельное (колонка 5),
 RG3 — заработная плата сдельная (колонка 14),
 RG4 — стоимость часа нормированного (колонка 18),
 RG5 — стоимость часа по среднему разряду (колонка 21),
 RG6 — количество рабочих часов в месяц одного рабочего;
- 6) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П.

На индикаторе высвечивается результат вычислений — время нормированное (колонка 4);

- 7) далее выполняем вычисления согласно табл. 5.8;

Таблица 5.8

Порядок проведения расчета

Нажимаемые клавиши	Результат вычислений
С/П	Процент выполнения плана (колонка 6)
С/П	Заработная плата по тарифу (колонка 13)
С/П	Процент выполнения по заработной плате (колонка 16)
С/П	Стоимость часа табельного (колонка 17)
С/П	Заработная плата приведенная (колонка 15)
С/П	Средняя заработная плата (колонка 22)
С/П	Накопление суммы в регистрах

8) для расчета показателей по другой профессии исходные данные занести согласно п. 5. Пустить программу на счет, нажав клавишу С/П, и далее повторить п. 7;

9) после расчета показателей по всем профессиям нажимаем клавиши и считываем результаты суммирования (показателя по цеху):

П→Х 7 — общее количество рабочих;

П→Х 8 — время табельное;

П→Х 9 — сумма сдельной заработной платы.

5.4. Анализ производственной мощности и оценка резервов дополнительного выпуска продукции

Задача анализа пропорций производственной мощности и оценки возможностей дополнительного выпуска продукции предполагает определение возможностей выпуска продукции в отчетном периоде и выполнения производственной программы в плановом периоде объединением в целом и его производственными единицами (цехами и участками).

Анализ включает расчет пропускной способности отдельных участков, групп оборудования, цехов; оценку соответствия резервов мощности и рабочего времени для дополнительного выпуска продукции; расчет производственной мощности цехов и предприятия в целом.

Расчет пропускной способности отдельных производственных подразделений, определение степени пропорциональности их мощностей, выявление «узких мест» производства основываются на материалах анализа степени загрузки каждой группы технологического оборудования (участков).

Отличия в уровне коэффициентов загрузки оборудования, отдельных групп оборудования и участков по одной и той же производственной программе свидетельствуют о сложившихся диспропорциях мощности и различной величине резервов дополнительного выпуска продукции. Коэффициент загрузки оборудования участка (K_j) рассчитывается на основе действительного фонда времени работы j -го вида оборудования за анализируемый период и требуемого фонда времени:

$$K_j = \frac{\text{ТФВ}_j}{\text{ДФВ}_j}, \quad (5.1)$$

где ТФВ_j — требуемый фонд времени работы j -го оборудования; ДФВ_j — действительный фонд времени работы j -го оборудования.

Действительный фонд времени работы оборудования (в часах) рассчитывается по формуле

$$\text{ДФВ}_j = \text{ЧД} \cdot \text{КС}_j \cdot 8 \left(\text{КН}_j - \text{КЛ}_j \frac{T - \text{ВЛ}_j}{T} + \text{КВ}_j \frac{\text{ВВ}_j}{T} \right) - \text{ППР}_j, \quad (5.2)$$

где ЧД — число дней за период; T — анализируемый период (обычно $T = 12$ мес); КС_j — количество смен работы j -го оборудования; КН_j — количество единиц j -го оборудования на начало периода; КЛ_j (КВ_j) — количество вышедшего (введенного) j -го оборудования на период; ВЛ_j (ВВ_j) — время работы j -го оборудования за период; ППР_j — время планово-предупредительных ремонтных работ.

Требуемый фонд времени работы оборудования рассчитывается на основании данных трудоемкости производственной программы по формуле

$$\text{ТФВ}_j = \sum_{k=1}^M \sum_{i \in N_{jk}} \left(\frac{V_k \cdot \text{КЗ}_{ik} \cdot \text{ТР}_{ik}}{\text{ПВН}_{ij}} \right) \cdot \text{КО}_j \cdot 100, \quad (5.3)$$

где V_k — конечный объем производства k -го изделия в цехе ($K=1; \overline{M}$); TP_{ik} — трудоемкость изготовления единицы k -го изделия на i -й операции; N_{jk} — множество номеров операций, которые выполняются на j -м оборудовании при изготовлении k -го изделия; $PВH_{ij}$ — средний процент выполнения норм на i -й операции по j -му оборудованию; $КО_j$ — коэффициент обслуживания j -го оборудования (количество единиц оборудования, обслуживаемых за смену одним рабочим); $KЭ_{ik}$ — сквозной (комплексный) коэффициент запуска k -го изделия на $(i+1)$ -й операции, т. е. на операции, следующей за расчетной.

Нормативный коэффициент загрузки оборудования ($НК_j$) принимается на максимально высоком уровне ($НК_j \leq 1$).

Расчет неиспользованных резервов производства (в процентах) происходит на основе сопоставления фактического и нормативного коэффициентов загрузки оборудования:

для участка:

$$P_j^{\text{мощн}} = \frac{НК_j - K_j}{K_j} 100; \quad (5.4)$$

для цеха:

$$P_{\text{ц}}^{\text{мощн}} = \frac{НК_{\text{ц}} - K_{\text{ц}}}{K_{\text{ц}}} 100. \quad (5.5)$$

Расчет коэффициентов использования рабочего времени на участках цеха выполняется по формуле

$$K_j^{\text{рв}} = \frac{ТФВ_j \cdot 100}{КО_j \cdot ЧР_j \cdot \Phi_p (100 - П_{\text{п}})}, \quad (5.6)$$

где $ЧР_j$ — численность рабочих j -го участка; Φ_p — плановый календарный фонд времени одного рабочего; $П_{\text{п}}$ — процент планируемых потерь рабочего времени одного рабочего участка.

Величина резервов рабочего времени ($P_j^{\text{рв}}$) составит в абсолютном выражении (ч):

$$P_j^{\text{рв}} = \Phi_p \cdot ЧР_j \cdot \left(1 - \frac{П_{\text{п}}}{100}\right) \cdot (1 - K_j^{\text{рв}}). \quad (5.7)$$

Расчет мощности выпускающего цеха производится по формуле

$$M_{\text{ц}} = \frac{V_{\text{ц}} НК_{\text{ц}}}{K_{\text{ц}}}, \quad (5.8)$$

где $V_{\text{ц}}$ — плановый объем товарной продукции выпускающего цеха.

Величина производственной мощности предприятия будет равна сумме величин производственных мощностей сборочных цехов:

$$M = \sum_{\text{ц}=1}^N M_{\text{ц}}, \quad (5.9)$$

где N — количество сборочных цехов предприятия.

Для расчета коэффициента загрузки оборудования, коэффициента использования рабочего времени, а также определения резервов производства и рабочего времени в целом по цеху необхо-

димо в формулы подставлять входные данные по цеху в целом. Исходная информация содержится в табл. 5.9. Программа, реализующая алгоритм расчета, приведена в табл. 5.10, а комментарии к данной программе — в табл. 5.11.

Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 93-й и предполагает последовательное вычисление: коэффициента загрузки оборудования (K_j), резерва прироста производства ($P_{j\text{мощн}}$), коэффициента использования рабочего времени ($K_j^{\text{рв}}$), резерва рабочего времени ($P_j^{\text{рв}}$), мощности цеха ($M_{\text{ц}}$) и предприятия (M).

При работе с данной программой регистры микрокалькулятора распределяются в следующем порядке:

RG0 — в программе для организации циклов вычислений;

RG1—RG9 — для ввода исходных данных;

RGa — для накопления суммы при вычислении ТФВ_j;

RGb — для хранения величины ТФВ_j;

RGc — для накопления суммы мощностей по цехам

$$\sum_{\text{ц}=1}^N M_{\text{ц}};$$

RGd — для хранения величины коэффициента загрузки оборудования (K_j).

Т а б л и ц а 5.9

Входная информация

№ п/п	Наименование показателей	Единица измерения	Условное обозначение
1	2	3	4
1	Число дней за период	дни	ЧД
2	Количество оборудования на начало периода	шт.	КН
3	Количество выбывшего оборудования за период	"	КЛ
4	Количество введенного оборудования за период	"	КВ
5	Время работы выбывшего оборудования за период	месяц	ВЛ
6	Время работы введенного оборудования за период	"	ВВ
7	Время планово-предупредительных ремонтных работ	ч	ППР
8	Плановый объем производства изделия в цехе	тыс. руб. (тыс. шт.)	V
9	Трудоемкость изготовления единицы изделия	нормо-ч	ТР
10	Средний процент выполнения норм	%	ПВН
11	Коэффициент обслуживания оборудования (количество единиц оборудования, обслуживаемых за смену одним рабочим)	коэффициент	КО
12	Сквозной (комплексный) коэффициент запуска изделия	"	КЗ
13	Численность рабочих на участке	человек	ЧР
14	Плановый календарный фонд времени работы одного рабочего	ч	Ф _р
15	Процент планируемых потерь рабочего времени одного рабочего	%	П _р

Таблица 5.10

Программа расчета производственной мощности

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	$\Pi \rightarrow X 1$	61	31	$X \rightarrow \Pi 0$	40	62	$\Pi \rightarrow X 2$	62
01	$\Pi \rightarrow X 2$	62	32	$\Pi \rightarrow X 8$	68	63	$\Pi \rightarrow X 3$	63
02	x	12	33	$\Pi \rightarrow X 5$	65	64	x	12
03	$\Pi \rightarrow X 3$	63	34	:	13	65	$\Pi \rightarrow X 4$	64
04	x	12	35	$\Pi \rightarrow X 7$	67	66	x	12
05	$\Pi \rightarrow X 4$	64	36	x	12	67	$X \rightarrow \Pi 9$	49
06	:	13	37	$\Pi \rightarrow X 0$	60	68	$\Pi \rightarrow X 1$	61
07	$\Pi \rightarrow X a$	6—	38	+	10	69	x	12
08	+	10	39	$\Pi \rightarrow X 1$	61	70	$\Pi \rightarrow X b$	6L
09	$X \rightarrow \Pi a$	4—	40	+	10	71	\longleftrightarrow	14
10	C/П	50	41	$\Pi \rightarrow X 2$	62	72	:	13
11	F L O	5Г	42	x	12	73	БП	51
12	00	00	43	8	08	74	5 7	57
13	$\Pi \rightarrow X 5$	65	44	x	12	75	1	01
14	x	12	45	$\Pi \rightarrow X 9$	68	76	\longleftrightarrow	14
15	1	01	46	—	11	77	—	11
16	0	00	47	$\Pi \rightarrow X b$	61	78	$\Pi \rightarrow X 9$	69
17	0	00	48	\longleftrightarrow	14	79	x	12
18	x	12	49	:	13	80	1	01
19	$X \rightarrow \Pi b$	4L	50	$X \rightarrow \Pi$	4Г	81	0	00
20	C/П	50	51	C/П	50	82	0	00
21	$\Pi \rightarrow X 5$	65	52	1	01	83	:	13
22	$\Pi \rightarrow X 6$	66	53	\longleftrightarrow	14	84	C/П	50
23	—	11	54	:	13	85	$\Pi \rightarrow X 1$	61
24	$\Pi \rightarrow X 5$	65	55	1	01	86	$\Pi \rightarrow X d$	6Г
25	:	13	56	—	11	87	:	13
26	$\Pi \rightarrow X 4$	64	57	1	01	88	B†	0E
27	x	12	58	0	00	89	$\Pi \rightarrow X c$	6[
28	$\Pi \rightarrow X 3$	63	59	0	00	90	+	10
29	\longleftrightarrow	14	60	x	12	91	$X \rightarrow \Pi c$	4[
30	—	11	61	C/П	50	92	\longleftrightarrow	14
						93	C/П	50

Таблица 5.11

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—20	Вычисление требуемого фонда времени (ТФВ _i) работы оборудования (формула (5.3))
21—46	Вычисление действительного фонда времени (ДФВ _i) работы оборудования (формула (5.2))
47—51	Вычисление коэффициента загрузки (K _i) оборудования (формула (5.1))
52—61	Вычисление резерва прироста производства (формула (5.4) или (5.5))
62—74	Вычисление коэффициента использования рабочего времени (K _{рв} ^в) (формула (5.6))
75—84	Вычисление величины резервов (Рр _г ^в) рабочего времени (формула (5.7))
85—93	Вычисление мощности цеха и предприятия (формулы (5.8), (5.9))

Инструкция работы с программой:

1) включить микрокалькулятор;

2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;

3) занести программу в соответствии с табл. 5.10;

4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

5) очистить программный счетчик с помощью клавиши В/О;

6) произвести вычисление требуемого фонда времени ($ТФВ_j$) работы j -го оборудования. Так как на одном и том же оборудовании выполняется несколько операций при обработке изделий, то для расчета требуемого времени, необходимого для обработки всех изделий по всем операциям на данном оборудовании, нужно определить общее количество операций по всем изделиям, т. е. $\sum N_{jk}$.

Исходные данные занести в следующем порядке:

RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5
$\sum N_{jk}$	V_k	TP_{ik}	$KЗ_{ik}$	$ПВH_{ij}$	$КО_j$

Пустить программу на счет, нажав клавишу С/П. После останова занести данные в регистры RG1—RG4 и нажать клавишу С/П. Процедуру повторить до тех пор, пока не будут просчитаны все изделия по всем операциям на данном оборудовании;

7) выполнить вычисления коэффициента загрузки (K_j) j -го оборудования на участке. Исходные данные занести в регистры в следующем порядке:

RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9
ЧД	$КС_j$	$КН_j$	$КЛ_j$	T	$ВЛ_j$	$КВ_j$	$ВВ_j$	$ППР_j$

Пустить программу на счет, нажав клавишу С/П. После останова на индикаторе высвечивается K_j ;

8) вычисление резерва прироста производства на данном участке. Нажать клавишу С/П. На индикаторе высвечивается величина резервов в процентах ($P_{j}^{мощн}$);

9) вычисление коэффициента использования рабочего времени ($K^{рв}$) на участке. Исходные данные в регистры занести в следующем порядке:

RG1	RG2	RG3	RG4
$КО_j$	$ЧР_j$	Φ_p	$(100 - П_n)$

Нажать клавишу С/П. На индикаторе высвечивается (K_j^{pb});

10) вычисление резерва рабочего времени (P_j^{pb}). Нажать клавиши БП 7 5 С/П. После останова на индикаторе высвечивается величина резервов в часах;

11) для просчета этих показателей по другому участку цеха необходимо в регистры RGa, RGb, RGd записать ноль и выполнить последовательно п. 5—10;

12) для расчета показателей в целом по каждому цеху в регистры микрокалькулятора исходные данные вводить те, которые соответствуют данному цеху, и повторить п. 5—11;

13) при вычислении мощности по цеху в регистр RG1 занести плановый объем продукции по цеху и нажать клавишу С/П;

14) после просчета мощности по всем цехам необходимо нажать клавиши П→Х с и на индикаторе высветится величина мощности предприятия.

Примечание. После вычисления коэффициента загрузки оборудования, коэффициента использования рабочего времени, резерва рабочего времени по цеху вычисляется мощность по данному цеху.

5.5. Расчет нормативного количества оборудования, рабочих мест и численности рабочих в цехах предприятия

Расчет нормативного количества оборудования, рабочих мест и численности рабочих в цехах предприятия входит в комплекс задач по оценке сбалансированности рабочих мест, трудовых ресурсов и основных фондов.

В данной задаче также проводится расчет нормативных значений стоимости оборудования, амортизационных отчислений, коэффициента сменности работы оборудования и коэффициента внутрисменного использования оборудования.

Анализ соответствия фактического количества оборудования, рабочих мест, численности рабочих их нормативному значению позволяет определить превышение над нормативом (резерв) или недостаток по сравнению с нормативом.

Расчет нормативного значения показателей цеха в данной задаче предполагает расчет этих показателей по участкам с последующим их суммированием по всем участкам цеха.

Нормативная численность основных рабочих участка ($Ч_j^n$) рассчитывается по формуле

$$Ч_j^n = \frac{T_j \cdot 100 \cdot 100}{ВН_j \cdot \Phi_j (100 - П_j)},$$

$$T_j = \sum_{i=1}^N t_{ij} (V_{ij} + \Delta V_{ij}),$$

где T_j — трудоемкость производственной программы j -го участка; t_{ij} — норма трудоемкости обработки i -го изделия на j -м участке ($i=1; N$); V_{ij} — плановый объем выпуска i -го изделия на j -м участке; ΔV_{ij} — дополнительный объем выпуска i -го изделия на j -м участке при вовлечении резервов производственной мощности; $ВН_j$ — плановый процент выполнения норм в среднем по рабочим участкам; Φ_j — плановый календарный фонд времени одного рабочего; $П_j$ — процент планируемых потерь рабочего времени в среднем одним рабочим участка.

Расчет нормативного количества рабочих мест участка (PM_j^n) производится по формуле

$$PM_j^n = \frac{\chi_j^n}{K_{смj}},$$

$$K_{смj} = \frac{\chi_j^\Phi}{\chi_{1смj}^\Phi},$$

где $K_{смj}$ — фактически достигнутый коэффициент сменности на j -м участке; χ_j^Φ — фактическое значение численности рабочих на j -м участке; $\chi_{1смj}^\Phi$ — численность рабочих в первую смену на j -м участке.

Расчет нормативного количества оборудования участка (EO_j^n) выполняется по формуле

$$EO_j^n = PM_j^n \cdot K_j^{обсл},$$

$$K_j^{обсл} = \frac{EO_j^\Phi}{\chi_{1смj}^\Phi},$$

где $K_j^{обсл}$ — средний коэффициент обслуживания оборудования одним рабочим j -го участка; EO_j^Φ — количество единиц оборудования j -го участка.

Нормативная стоимость оборудования участка (CO_j^n) рассчитывается по формуле

$$CO_j^n = \frac{CO_j^\Phi}{EO_j^\Phi} \cdot EO_j^n,$$

где CO_j^Φ — фактическая стоимость оборудования j -го участка.

Нормативный коэффициент сменности работы оборудования участка ($K_{смj}^n$) при двухсменной работе рассчитывается по формуле

$$K_{смj}^n = \frac{2 \cdot EO_j^n}{EO_j^\Phi}.$$

Расчет нормативного коэффициента внутрисменного использования оборудования участка ($K_{всj}^n$) производится по формуле

$$K_{всj}^n = \frac{K_j^n \cdot 2}{K_j^n},$$

где K_j^n — нормативный уровень коэффициента загрузки j -го участка.

Нормативный коэффициент сменности работы оборудования цеха ($K_{смк}^н$) рассчитывается по формуле

$$K_{смк}^н = \frac{\sum_{j=1}^M K_{смjk}^н \cdot EO_{jk}^\Phi}{\sum_{j=1}^M EO_{jk}^\Phi},$$

где M — количество участков k -го цеха.

Расчет нормативного коэффициента внутрисменного использования оборудования цеха ($K_{вск}^н$) проводится по формуле

$$K_{вск}^н = \frac{\sum_{j=1}^M K_{всjk}^н \cdot ДФВ_{jk}}{\sum_{j=1}^M ДФВ_{jk}},$$

где $ДФВ_{jk}$ — действительный фонд времени работы оборудования j -го участка k -го цеха.

Нормативный уровень амортизационных отчислений цеха ($A_k^н$) рассчитывается по формуле

$$A_k^н = \frac{A_k^\Phi \cdot CO_k^н}{CO_k^\Phi},$$

где A_k^Φ — фактическая сумма амортизационных отчислений k -го цеха; CO_k^Φ , $CO_k^н$ — соответственно фактическая и нормативная стоимость оборудования k -го цеха.

Абсолютное отклонение нормативного значения показателя от фактического рассчитывается по формуле

$$\Delta_j = R_j^\Phi - R_j^н,$$

где R_j^Φ , $R_j^н$ — значение показателя соответственно фактическое и нормативное ($R_j = Ч_j$; PM_j ; EO_j ; CO_j ; $K_{смj}$; $K_{всj}$; A_k).

Относительное отклонение нормативного значения показателя от фактического рассчитывается по формуле

$$\delta = \frac{R_j^\Phi - R_j^н}{R_j^\Phi} \cdot 100.$$

Результаты вычислений заносим в табл. 5.12, 5.13. В строку «Резервы...» вписываем содержимое регистра RGb. В строку «Недостаток...» вписываем содержимое регистра RGA. Содержимое регистров RGd и RGc заносим в строку «Итого по цеху».

Сумма содержимого регистров RGA и RGb дает общее отклонение нормативного значения от фактического по цеху.

Программа, реализующая алгоритм расчета, приведена в табл. 5.14, а комментарии к данной программе — в табл. 5.15.

Программа располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 80-й предполагает последовательное вычисление нормативных показателей ($R_j^н$), а затем абсолютного и относительного отклонений нормативных значений от фактических.

Анализ соответствия численности основных рабочих

и рабочих мест по цеху № _____

Номер технологического участка	Численность рабочих, чел.		Отклонение		Количество рабочих мест, ед.		Отклонение	
	факти- ческая	норматив- ная	абсолют- ное	%	факти- ческое	норматив- ное	абсолют- ное	%

Итого
по цеху

Резервы численности, чел. _____

Недостаток численности, чел. _____

Излишние рабочие места, ед. _____

Недостаток рабочих мест, ед. _____

Анализ наличия и степени использования
оборудования цехов предприятия

Основные цехи	Количество единиц оборудования		Стоимость оборудо- вания, тыс. руб.		Амортизационные отчисления, тыс. руб.		Нормативные коэффициенты	
	факти- ческое	норматив- ное	факти- ческая	норматив- ная	факти- ческие	норматив- ные	сменности	внутри- сменного использо- вания

Итого

Количество излишнего оборудования _____

Недостаток оборудования _____

При работе с данной программой регистры микрокалькулятора распределяем в таком порядке:

RG0, RG1 — в программе для организации циклов вычислений;

RG2—RG6 — для ввода исходных данных;

RG9 — в программе для хранения промежуточных результатов;

RGa — для накопления отрицательных разностей ($-\Delta_j$);RGb — для накопления положительных разностей ($+\Delta_j$);RGc — для накопления фактических значений показателей ($\sum_j R_j^f$);RGd — в программе для накопления нормативных значений показателей ($\sum_j R_j^n$).

Таблица 5.14

**Программа расчета количества оборудования,
рабочих мест и численности рабочих**

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	П→X 3	63	27	П→X 3	63	54	B ↑	OE
01	П→X 4	64	28	x	12	55	F X ≥ 0	59
02	x	12	29	П→X 4	64	56	6 2	62
03	П→X 5	65	30	ПП	53	57	П→X в	6L
04	x	12	31	4 4	44	58	+	10
05	П→X 6	66	32	FL1	5L	59	X→П в	4L
06	↔	14	33	2 6	26	60	БП	51
07	:	13	34	П→X 2	62	61	6 5	65
08	1	01	35	П→X 3	63	62	П→X а	6—
09	0	00	36	x	12	63	+	10
10	0	00	37	П→X 9	69	64	X→П а	4—
11	0	00	38	+	10	65	↔	14
12	0	00	39	X→П 9	49	66	C/П	50
13	x	12	40	C/П	50	67	П→X 2	62
14	ПП	53	41	FL0	5Г	68	:	13
15	4 5	45	42	3 4	34	69	1	01
16	FL1	5L	43	П→X 4	64	70	0	00
17	0 0	00	44	:	13	71	0	00
18	П→X 3	63	45	C/П	50	72	x	12
19	П→X 4	64	46	B ↑	0E	73	B ↑	OE
20	x	12	47	П→Xd	6Г	74	П→X 2	62
21	П→X 5	65	48	+	10	75	П→X с	6Г
22	ПП	53	49	X→Пd	4Г	76	+	10
23	4 4	44	50	↔	14	77	X→П с	4Г
24	FL0	5Г	51	П→X 2	62	78	↔	14
25	1 8	18	52	↔	14	79	C/П	50
26	П→X 2	62	53	—	11	80	B/O	52

Таблица 5.15

Комментарии к программе

Адрес	Комментарий
00—17	Вычисление нормативной численности ($Ч_j^n$) основных рабочих участка
18—25	Вычисление нормативного количества рабочих мест ($рМ_j^n$) участка, нормативного коэффициента сменности работы оборудования участка ($K_{смj}^n$) и нормативного коэффициента внутрисменного использования оборудования ($K_{всj}^n$)
26—33	Вычисление нормативного количества оборудования (EO_j^n) участка, нормативной стоимости (CO_j^n) оборудования участка, нормативной амортизации (A_K^n) основных фондов цеха
34—43	Вычисление нормативного коэффициента сменности и нормативного коэффициента внутрисменного использования оборудования цеха
44—80	Подпрограмма вычислений абсолютного и относительного отклонений и накопления суммы в регистрах RGa, RGb, RGc, RGd

Инструкция работы с программой

По данной программе вычисления проводятся последовательно по каждому показателю согласно табл. 5.12, 5.13, 5.16. Вначале происходит вычисление нормативного значения показателя (R_j^n), затем абсолютного отклонения (Δ_j) и потом относительного отклонения (δ_j):

Таблица 5.16

Расчет требуемого количества рабочего оборудования
и его стоимости по цеху _____

Группа технологического оборудования	Количество единиц оборудования		Отклонение		Стоимость оборудования, тыс. руб.		Отклонение		Нормативные коэффициенты	
	фактическое	нормативное	абсолютное	%	фактическая	нормативная	абсолютное	%	сменности	внутри-сменного использования

Итого
по цеху

Количество излишнего оборудования _____

Недостаток оборудования _____

- 1) включить микрокалькулятор;
- 2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 3) занести программу в соответствии с табл. 5.14;
- 4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав на клавиши F АВТ В/О;
- 5) при вычислении нормативных значений исходные данные занести в регистры согласно табл. 5.17, где n — количество технологических участков цеха; m — количество основных цехов предприятия; n и m заносятся в регистры перед началом вычислений нормативного значения показателя;
- 6) вычисление нормативного значения $Ч_j^n$ производится в таком порядке:
 - а) занести исходные данные в регистры согласно табл. 5.17,
 - б) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П. На индикаторе высвечивается нормативное значение показателя,
 - в) нажать клавишу С/П. На индикаторе высвечивается значение Δ_j ,
 - г) нажать клавишу С/П. На индикаторе высвечивается значение δ_j ;
- 7) пункт 6 повторять до конца вычислений по всем участкам цеха. Затем считать содержимое регистров, нажав клавиши П→Х а; П→Х в; П→Х с; П→Х d;

Исходные данные

Наименование показателей	Регистры						
	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6
q_j^n	—	n	q_j^Φ	BH_j	Φ_j	$(100 - \Pi_j)$	T_j
PM_j^n	n	—	PM_j^Φ	q_j^n	q_{1cmj}^Φ	q_j^Φ	—
OE_j^n	—	n	EO_j^Φ	PM_j^n	q_{1cmj}^Φ	—	—
CO_j^n	—	n	CO_j^Φ	EO_j^n	EO_j^Φ	—	—
K_{cmj}^n	n	—	K_{cmj}^Φ	2	EO_j^n	EO_j^Φ	—
$K_{всj}^n$	n	—	$K_{всj}^\Phi$	2	K_j^n	K_{cmj}^n	—
A_k^n	—	—	A_k^Φ	CO_k^n	CO_k^Φ	—	—
K_{cmk}^n	—	—	K_{cmj}^n	EO_j^Φ	$\sum EO_j^\Phi$	—	—
$K_{вск}^n$	—	—	$K_{всj}^n$	$ДФВ_j$	$\sum ДФВ_j$	—	—

8) перед началом вычислений PM_j^n , EO_j^n , CO_j^n , A_k^n , K_{cmj}^n , $K_{всj}^n$, $K_{смк}^n$, $K_{вск}^n$ необходимо обнулить регистры RGA, RGb, RGc, RGd. Затем повторить п. 6 и 7;

9) при вычислении $K_{смj}^n$ и $K_{всj}^n$ (после определения EO_j^n) перед пуском программы на счет нажать клавиши БП 1 8 и повторить п. 6 и 7;

10) при вычислении $K_{смк}^n$ ($K_{вск}^n$) вначале происходит вычисление $\sum_j K_{смj}^n \cdot EO_j^\Phi$ ($\sum_j K_{всj}^n \cdot ДФВ_j$), поэтому после каждого останова данные занести только в регистры RG2 и RG3, затем в регистр RG4 и нажать клавишу С/П. Перед началом вычислений в регистр RG0 занести число n .

5.6. Определение резервов роста объемов производства на основе факторного анализа производственной мощности

При современных масштабах и динамике производства, высокой степени обновляемости продукции величина производственной мощности зависит не столько от мощности отдельных цехов или агрегатов, сколько от оптимального соответствия структуры машиноемкости производственной программы структуре производственной мощности. Это требует сосредоточить внимание в планировании и анализе использования производственной мощности на структурные ее аспекты, разработки методов выявления и ликвидации диспропорций в структуре производственных мощностей и на этой основе вскрытия резервов роста объемов производимой продукции.

Предлагаемый метод основан на выделении в структуре парка оборудования (агрегатов, установок) ведущих видов оборудования и на основе факторного моделирования коэффициентов их загрузки, осуществления целенаправленного воздействия на приведение в соответствие структуры производственной программы структуре производственной мощности. Метод факторного анализа производственной мощности позволяет дать количественную оценку влияния на величину коэффициентов загрузки ведущих групп оборудования следующих факторов:

ассортиментный сдвиг в структуре производственной программы, освоение новых изделий и снятие с производства устаревших видов продукции;

изменение машиноемкости изготовления продукции (совершенствование нормирования труда без повышения норм обслуживания оборудования);

повышение технологического уровня процессов производства (рост выхода годной продукции);

изменение номинального фонда времени работы оборудования участка (ввод или выбытие оборудования);

снижение норм времени по обслуживанию оборудования (время на планово-предупредительные ремонты, переналадку оборудования, не учтенное в нормах трудоемкости).

Факторный анализ использования производственной мощности дает возможность выделения интенсивных составляющих роста коэффициентов загрузки оборудования, а также объективной оценки весомости вклада отдельных категорий работающих в изменение общей величины коэффициентов загрузки каждой группы ведущего оборудования. Это в свою очередь будет способствовать решению проблемы повышения мобильности производственного аппарата, адаптивному его функционированию в условиях растущего многообразия видов производимой продукции.

Блок-схема анализа использования производственной мощности представлена на рис. 7.

Факторный анализ использования мощности осуществляется по каждой группе ведущего оборудования путем последовательного элиминирования (устранения) влияния интенсивных и экстенсивных факторов в следующем порядке.

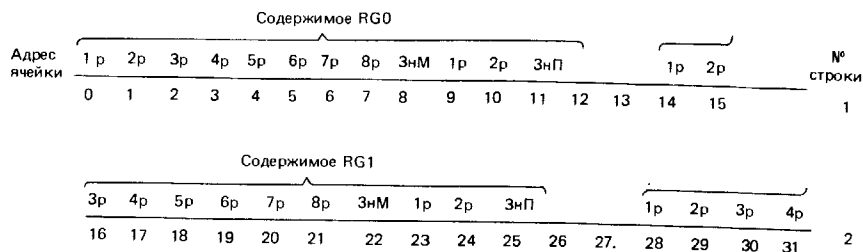


Рис. 6. Участок памяти ППЗУ и последовательность размещения в нем данных из регистров RG0, RG1 и т. д.

Общее изменение фактически достигнутого в отчетном году уровня использования ведущего оборудования по отношению к уровню, предусмотренному планом, под действием всей совокупности факторов $\Delta K_j^{об}$ рассчитывается по формуле

$$\Delta K_j^{об} = \frac{\frac{100}{ПВН_j^ф \cdot Н_j^ф} \sum_{i=1}^f ТР_{ij}^ф \cdot О_i^ф \cdot КЗ_{ij}^ф}{НФ_j^ф \cdot \left(1 - \frac{В_j^ф}{100}\right)} - \frac{\frac{100}{ПВН_j^{пл} \cdot Н_j^{пл}} \sum_{i=1}^P ТР_{ij}^{пл} \cdot О_i^{пл} \cdot КЗ_{ij}^{пл}}{НФ_j^{пл} \cdot \left(1 - \frac{В_j^{пл}}{100}\right)}, \quad (5.10)$$

где $\Delta K_j^{об}$ — изменение величины коэффициента загрузки оборудования, изменяемого на операции (процессе) j в результате действия всей совокупности факторов; $ПВН_j^{пл}$, $ПВН_j^ф$ — средний процент выполнения норм выработки рабочими на операции j соответственно по плану и фактически достигнутый; $Н_j^{пл}$, $Н_j^ф$ — норма обслуживания оборудования (количество рабочих, обслуживающих единицу оборудования) по плану и фактически достигнутая; $ТР_{ij}^{пл}$, $ТР_{ij}^ф$ — операционная трудоемкость изготовления изделия i соответственно по плану и фактически достигнутая; $О_i^{пл}$, $О_i^ф$ — соответственно плановый и фактический объем производства изделия i в отчетном периоде, тыс. шт.; $КЗ_{ij}^{пл}$, $КЗ_{ij}^ф$ — сквозной коэффициент запуска по изделию, начиная с операции j , соответственно по плану и фактически достигнутый. Для производств, в которых технологические потери отсутствуют, $КЗ_{ij} = 1$; $НФ_j^{пл}$, $НФ_j^ф$ — плановая и фактическая величина номинального фонда времени группы оборудования на операции j , ч; $В_j^{пл}$, $В_j^ф$ — процент потерь времени работы оборудования (ППР, время на переналадку, не включенное в нормы трудоемкости) по плану и фактически достигнутый; P , f — количество типоминиалов (серий) изделий соответственно по плану и фактически, обрабатываемых на операции.

Номинальный фонд времени работы группы оборудования участка (операции) рассчитывается по формуле

$$НФ_j = РФ \cdot 8 \cdot КС_j \cdot КО_j, \quad (5.11)$$

где $РФ$ — режимный фонд работы предприятия, дней; $КС_j$ — сменный режим работы оборудования операции j ; $КО_j$ — среднее за период количество единиц оборудования на участке.

Среднее количество оборудования в периоде рассчитывается по формуле

$$КО_j = K_j^н - K_j^л \cdot \frac{T - T_j^л}{T} + K_j^в \cdot \frac{T - T_y}{T}, \quad (5.12)$$

где $K_j^н$, $K_j^л$, $K_j^в$ — количество единиц оборудования соответственно на начало периода, ликвидированного в течение периода, установленного в течение периода; T — продолжительность периода расчетов (мес); $T_j^л$, T_y — порядковый номер месяца в периоде соответственно ликвидации оборудования, его установки.

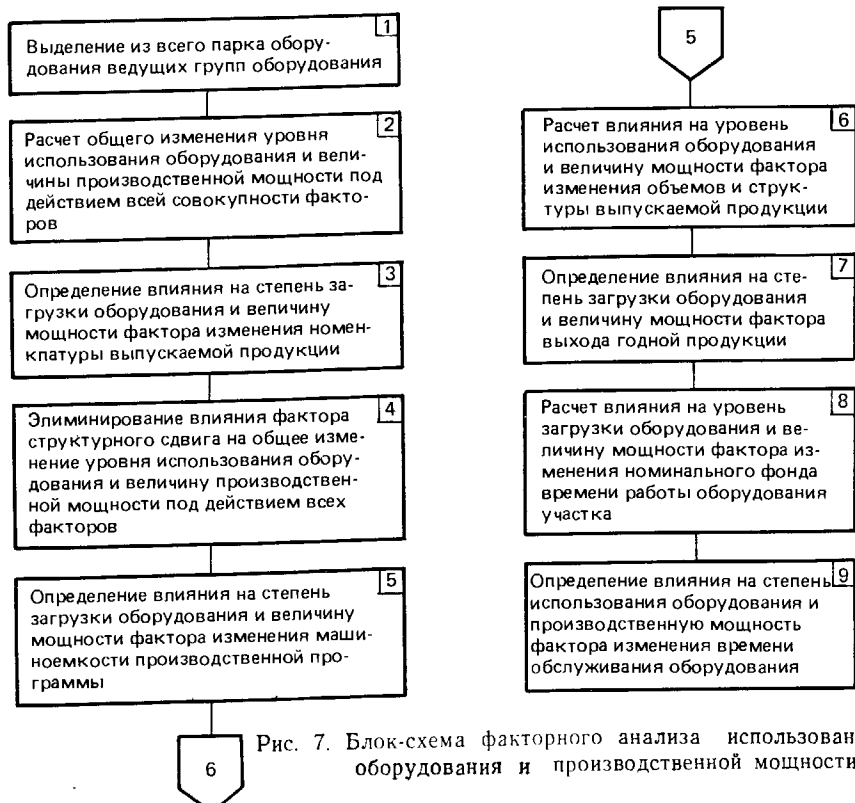


Рис. 7. Блок-схема факторного анализа использования оборудования и производственной мощности

Изменение степени использования оборудования вызвано двумя группами факторов, влияющих как на величину самой мощности, так и на уровень ее использования. Изменение объемов выпускаемой продукции в результате действия всей совокупности факторов определяется по формуле

$$\text{ОП}^{\text{об}} = \text{М}^{\Phi} \cdot \Delta K_j^{\text{об}}, \quad (5.13)$$

где ОП^{об} — изменение фактических объемов производства по отношению к плану, вызванное действием всей совокупности факторов, тыс. руб.; М^ф — величина мощности, рассчитанная исходя из структуры фактического выпуска продукции, тыс. руб.

Влияние на степень загрузки оборудования выпуска новых изделий и снятия с производства устаревшей продукции ($\Delta K_j^{\text{н}}$) исчисляется по формуле

$$\Delta K_j^{\text{н}} = \frac{1}{\text{НФ}_j^{\Phi} \cdot \left(1 - \frac{\text{В}_j^{\Phi}}{100}\right)} \cdot \left(\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\Phi} \cdot \text{Н}_j^{\Phi}} \sum_{i=1}^n \text{ТР}_{ji}^{\Phi} \cdot \text{О}_i^{\Phi} \cdot \text{КЗ}_{ij}^{\Phi} - \frac{100}{\text{ПВН}_j^{\text{пл}} \cdot \text{Н}_j^{\text{пл}}} \sum_{i=1}^S \text{ТР}_{ij}^{\text{пл}} \cdot \text{О}_i^{\text{пл}} \cdot \text{КЗ}_{ij}^{\text{пл}} \right), \quad (5.14)$$

где n — количество видов новой продукции, не запланированной, но фактически выпускавшейся в отчетном периоде; S — количество видов продукции, запланированной, но фактически не выпускавшейся в отчетном периоде.

Изменение объемов производимой продукции в результате действия фактора обновления продукции определяется по формуле

$$\Delta ОП^n = M_n^\Phi \cdot K_j^n, \quad (5.15)$$

где M_n^Φ — величина мощности, рассчитанная исходя из объемов и структуры продукции, не предусмотренной планом, но фактически выпускавшейся в отчетном периоде.

Для дальнейшего проведения факторного анализа необходимо исключить влияние на уровень использования оборудования фактора обновления продукции и снятия с производства устаревших ее видов:

$$\Delta K_j^c = \Delta K_j^{об} - \Delta K_j^n, \quad (5.16)$$

где ΔK_j^c — изменение коэффициентов загрузки оборудования, вызванное действием всей совокупности факторов, за исключением фактора обновления продукции.

Если в отчетном периоде не происходит обновление продукции или снятие ее с производства, то элиминирование влияния этих факторов не производится. В этом случае

$$\Delta K_j^c = \Delta K_j^{об}. \quad (5.17)$$

Изменение объемов выпускаемой продукции, вызванное действием всей совокупности факторов, за исключением фактора обновления продукции, определяется по формуле

$$\Delta ОП^c = M_c^\Phi \cdot \Delta K_j^c, \quad (5.18)$$

где M_c^Φ — величина мощности, определенная исходя из объемов и структуры фактического выпуска, за исключением продукции, которая не планировалась, но фактически выпускалась.

Изменение фактической величины коэффициента загрузки оборудования по отношению к его плановому уровню, вызванное действием фактора изменения машиноемкости изготовления изделий (изменения величины трудоемкости на операции (процессе), норм обслуживания оборудования, процента перевыполнения норм выработки) ($\Delta K_j^{ме}$), рассчитывается по формуле

$$\Delta K_j^{ме} = \frac{1}{H\Phi_j^\Phi \cdot \left(1 - \frac{B_j^\Phi}{100}\right)} \cdot \left(\frac{100}{ПВН_j^\Phi \cdot H_j^\Phi} \sum_{i=1}^q TP_{ij}^\Phi \cdot O_i^\Phi \cdot KZ_{ij}^\Phi - \frac{100}{ПВН_j^{пл} \cdot H_j^{пл}} \sum_{i=1}^q TP_{ij}^{пл} \cdot O_i^\Phi \cdot KZ_{ij}^\Phi \right), \quad (5.19)$$

где q — номенклатура продукции, включающая изделия, как запланированные к выпуску, так и фактически выпускавшиеся в отчетном периоде.

Изменение объемов выпускаемой продукции, вызванное действием данного фактора, определяется по формуле

$$\Delta \text{ОП}^{\text{ме}} = M_c^{\Phi} \cdot \Delta K_j^{\text{ме}}. \quad (5.20)$$

Влияние на уровень использования оборудования фактора изменения объемов и структуры фактически выпущенной продукции по отношению к плану ($\Delta K_j^{\text{ст}}$) определяется по формуле

$$\begin{aligned} \Delta K_j^{\text{ст}} = & \frac{1}{H_{\Phi j}^{\Phi} \cdot \left(1 - \frac{B_j^{\Phi}}{100}\right)} \cdot \left(\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\Phi} \cdot H_j^{\Phi}} \sum_{i=1}^q \text{ТР}_{ij}^{\Phi} \cdot O_i^{\Phi} \cdot KZ_{ij}^{\Phi} - \right. \\ & \left. - \frac{100}{\text{ПВН}_j^{\text{пл}} \cdot H_j^{\text{пл}}} \sum_{i=1}^q \text{ТР}_{ij}^{\text{пл}} \cdot O_i^{\text{пл}} \cdot KZ_{ij}^{\text{пл}} \right) - \Delta K_j^{\text{ме}}. \end{aligned} \quad (5.21)$$

Возможный рост (снижение) продукции, вызванный фактором структурного сдвига в производственной программе, рассчитывается по формуле

$$\Delta \text{ОП}^{\text{ст}} = M_c^{\Phi} \cdot \Delta K_j^{\text{ст}}. \quad (5.22)$$

На изменение степени использования оборудования значительное влияние может оказать совершенствование технологического уровня производственного процесса (в частности, рост процента выхода годных изделий). Поэтому влияние изменения технологических параметров производства на степень загрузки оборудования рассчитывается в качестве отдельного фактора по формуле

$$\begin{aligned} \Delta K_j^{\tau} = & \frac{1}{H_{\Phi j}^{\Phi} \cdot \left(1 - \frac{B_j^{\Phi}}{100}\right)} \cdot \left(\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\Phi} \cdot H_j^{\Phi}} \sum_{i=1}^q \text{ТР}_{ij}^{\Phi} \cdot O_i^{\Phi} \cdot KZ_{ij}^{\Phi} - \right. \\ & \left. - \frac{100}{\text{ПВН}_j^{\text{пл}} \cdot H_j^{\text{пл}}} \sum_{i=1}^q \text{ТР}_{ij}^{\text{пл}} \cdot O_i^{\text{пл}} \cdot KZ_{ij}^{\text{пл}} \right) - \Delta K_j^{\text{ме}} - \Delta K_j^{\text{ст}}, \end{aligned} \quad (5.23)$$

где ΔK_j^{τ} — изменение коэффициента загрузки оборудования за счет совершенствования уровня технологии (роста ПВГ).

Изменение конечных объемов производства, вызванное отклонением фактической величины ПВГ от ее планового уровня, определяется по формуле

$$\Delta \text{ОП}^{\tau} = M_c^{\Phi} \cdot \Delta K_j^{\tau}. \quad (5.24)$$

Влияние на уровень использования оборудования фактора из-

менения номинального фонда времени группы оборудования участка рассчитывается следующим образом:

$$\Delta K_j^{\text{нф}} = \frac{1}{\left(1 - \frac{B_j^{\Phi}}{100}\right)} \cdot \left(\frac{\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\Phi} \cdot \text{Н}_j^{\Phi}} \sum_{i=1}^f \text{ТР}_{ij}^{\Phi} \cdot \text{О}_i^{\Phi} \cdot \text{КЗ}_{ij}^{\Phi}}{\text{НФ}_j^{\Phi}} - \frac{\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\text{пл}} \cdot \text{Н}_j^{\text{пл}}} \sum_{i=1}^p \text{ТР}_{ij}^{\text{пл}} \cdot \text{О}_i^{\text{пл}} \cdot \text{КЗ}_{ij}^{\text{пл}}}{\text{НФ}_j^{\text{пл}}} \right) - \Delta K_j^{\text{н}} - \Delta K_j^{\text{ме}} - \Delta K_j^{\text{ст}} - \Delta K_j^{\text{т}}, \quad (5.25)$$

где $\Delta K_j^{\text{нф}}$ — изменение величины коэффициента загрузки оборудования, вызванное изменением фактической величины номинального фонда времени оборудования участка (времени его монтажа-демонтажа, уменьшение (увеличение) количества оборудования) по отношению к плановому уровню.

Изменение объемов производства, вызванное действием данного фактора, определяется по формуле

$$\Delta \text{ОП}^{\text{нф}} = M^{\Phi} \cdot \Delta K_j^{\text{нф}}. \quad (5.26)$$

Определение влияния на уровень загрузки оборудования фактора отклонения фактической величины потерь времени работы оборудования (ППР, переналадка) от ее планового уровня осуществляется по формуле

$$\Delta K_j^{\text{пв}} = \frac{\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\Phi} \cdot \text{Н}_j^{\Phi}} \sum_{i=1}^f \text{ТР}_{ij}^{\Phi} \cdot \text{О}_i^{\Phi} \cdot \text{КЗ}_{ij}^{\Phi}}{\text{НФ}_j^{\Phi} \cdot \left(1 - \frac{B_j^{\Phi}}{100}\right)} - \frac{\frac{100}{\text{ПВН}_j^{\text{пл}} \cdot \text{Н}_j^{\text{пл}}} \sum_{i=1}^p \text{ТР}_{ij}^{\text{пл}} \cdot \text{О}_i^{\text{пл}} \cdot \text{КЗ}_{ij}^{\text{пл}}}{\text{НФ}_j^{\text{пл}} \cdot \left(1 - \frac{B_j^{\Phi}}{100}\right)} - \Delta K_j^{\text{н}} - \Delta K_j^{\text{ме}} - \Delta K_j^{\text{ст}} - \Delta K_j^{\text{т}} - \Delta K_j^{\text{нф}}, \quad (5.27)$$

где $\Delta K_j^{\text{пв}}$ — изменение коэффициента загрузки оборудования под действием фактора изменения времени его обслуживания.

Изменение объемов производимой продукции в результате действия данного фактора рассчитывается по следующей формуле:

$$\Delta \text{ОП}^{\text{пв}} = M^{\Phi} \cdot \Delta K_j^{\text{пв}}. \quad (5.28)$$

Исходная информация для проведения факторного анализа (данные условия) представлена в табл. 5.18, 5.19, 5.20. Факторный анализ использования мощности рассматривается на примере ведущего оборудования операции «Проверка функционирования».

Результаты расчета влияния факторов на изменение величины производственной мощности и уровень ее использования представлены в табл. 5.21.

Реализация алгоритма факторного анализа использования производственной мощности осуществляется в два этапа. На первом из них посредством программы, текст которой содержится в табл. 5.22, осуществляется расчет постоянной части формул (5.10), (5.14), (5.19), (5.21), (5.23), (5.25), (5.27). На втором этапе посредством программы, представленной в табл. 5.23, осуществляется расчет переменных частей формул (5.10), (5.14), (5.19), (5.21), (5.23), (5.25), (5.27), а также реализация формул (5.13), (5.15), (5.16), (5.18), (5.20), (5.22), (5.24), (5.26), (5.28). Комментарии к программам содержатся соответственно в табл. 5.24 и 5.25.

Программа, приведенная в табл. 5.22, располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 61-й и предполагает расчет величины коэффициента загрузки оборудования.

При работе с данной программой регистры памяти распределены в следующем порядке:

RG0—RGd — используются в программе для ввода исходных данных.

После выборки исходных данных порядок распределения регистров следующий:

RG4 — используется в программе для хранения промежуточных результатов;

RG6 — используется для накопления суммы

$$\sum_{i=1} TP_{ij} \cdot O_i \cdot K3_{ij}.$$

Программа, представленная в табл. 5.23, располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 77-й и осуществляет расчет изменения величины коэффициентов загрузки оборудования и резервов роста объемов производства, обусловленных действием всей группы факторов.

При работе с данной программой регистры памяти распределяются в следующем порядке:

RG0—RGc — используются в программе для ввода исходных данных.

После выборки исходных данных порядок распределения регистров следующий:

RG1, RG3 — используются в программе для хранения промежуточных результатов.

Инструкция работы с программой

Программа определения коэффициентов загрузки оборудования (постоянных частей формул (5.10), (5.14), (5.19), (5.21), (5.23), (5.25), (5.27)) следующая:

1) включить микрокалькулятор;

2) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;

3) занести программу в соответствии с табл. 5.22;

Таблица 5.18

Характеристика трудоемкости изготовления изделий цеха № 1 за 1985 г.

Наименование операции (процесса) проверка функционирования

Прогрессивный процент выполнения норм выработки на участке 108,7

Норма обслуживания оборудования

(количество единиц оборудования на одного рабочего) 1

№ п/п	Изделия, изготовленные в цехе				Сквозной коэффициент запуска по изделию		Трудоемкость изгото- вления 1000 физиче- ских, нормо-ч	
	наименование (тип)	объем выпуска, тыс. шт.						
		план	фактически					
1	2	3	4	5	6	7	8	
1	ДРЧ.000	880,4	876	1,374	1,317	6,8	6,8	
2	ДРЗ.037	587	920	1,717	1,409	6,8	6,8	
3	ДРЧ.002	937,5	890	1,567	1,444	6,8	6,8	
4	ЯКЗ.022	894,1	840	1,342	1,302	6,8	6,8	
5	ДРЗ.012	—	240	—	1,297	—	6,8	
6	ДРЗ.6.012	288,6	—	1,346	—	6,8	—	

Таблица 5.19

Характеристика наличия и движения групп ведущего оборудования

цеха № 1 за период 1985 г.

Режимный фонд времени, дней 265

Наименование операции	Тип, марка обо- рудования	Сменность работы оборудования	Процент потерь времени (ППР, переналадка), не учтенного в нормах трудоемкости		Количество оборудования на начало периода		Количество обо- рудования, вве- денного в тече- ние периода (месяц ввода)		Количество обо- рудования, ли- квидированного в течение пе- риода (месяц ликвидации)	
			план	факти- чески	план	факти- чески	план	факти- чески	план	факти- чески
Проверка функциони- рования	Виадук-3	2	10	12	9	9	1/6	—	—	—

Таблица 5.20

Характеристика использования производственной мощности за период 1985 г.

№ п/п	Наименование изделий, изготавлива- емых в цехе	Оптовая цена единицы из- делия, руб. коп.	Производственная программа				Производственная мощность, тыс. руб.			
			план		фактически		Мпл	МФ	МФ _н	МФ _{ст}
			тыс. шт.	тыс. руб.	тыс. шт.	тыс. руб.				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	ДРЧ.000	11—00	880,4	9684,4	876	9 636	10642,197	10068,965		10955,1
2	ДРЗ.037	10—50	587	6163,5	920	9 660	6773,0769	10094,043		10982,69
3	ДРЧ.002	8—00	937,5	8500	890	7 120	8241,7582	7439,6164		8094,9
4	ЯКЗ.022	19—00	894,1	11623,3	840	10 920	12772,857	11410,658		12415,2
5	ДРЗ.012	9—00	—	—	240	2 160	—	2257,0532	38095,5	
6	ДРЗ.6.012	12—00	288,6	3463,2	—	—	3805,7142	—		
Итого				38434,4		39 496	42235,604	41270,635	38095,5	42447,8

**Влияние факторов на величину производственной мощности
и степень ее использования**

№ п/п	Наименование факторов	Влияние фактора на показатель			
		коэффициент загрузки оборудования		объем товарной продукции, увеличение (+), снижение (—)	
		условное обозначение	изменение (доли единиц)	условное обозначение	изменение, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6
1	Совокупность всех факторов: увеличение (+), уменьшение (—)	$\Delta K_j^{об}$	+0,047	$\Delta ОП^{об}$	+1939,719
2	Изменение номенклатуры выпускаемой продукции (снятие с производства устаревшей продукции, освоение ее новых видов: увеличение (+), уменьшение (—))	$\Delta K_j^н$	—0,0144	$\Delta ОП^н$	—536,27
3	Совокупность всех факторов, за исключением фактора изменения номенклатуры продукции: увеличение (+), уменьшение (—)	$\Delta K_j^с$	+0,0614	$\Delta ОП^с$	+2555,91
4	Изменение машиноемкости изготовления изделий: увеличение (+), уменьшение (—)	$\Delta K_j^{ме}$	0	$\Delta ОП^{ме}$	0
5	Изменение объемов и структуры выпускаемой продукции: увеличение (+), уменьшение (—)	$\Delta K_j^{ст}$	+0,0604	$\Delta ОП^{ст}$	+2508,44
6	Изменение величины ПВГ изделий: увеличение (+), уменьшение (—)	$\Delta K_j^г$	—0,0107	$\Delta ОП^г$	—444,37
7	Изменение номинального фонда времени группы оборудования: увеличение (+), уменьшение (—)	$\Delta K_j^{нф}$	—0,0087	$\Delta ОП^{нф}$	—359,05
8	Изменение величины потерь времени (ППР, переналадка): уменьшение (—), увеличение (+)	$\Delta K_j^{пв}$	+0,0206	$\Delta ОП^{пв}$	+850,175

Таблица 5.22

Программа

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	П→Х 2	62	21	П→Х 5	65	43	П→Хв	6L
01	1	01	22	П→Х 9	69	44	:	13
02	0	00	23	—	11	45	П→Х 4	64
03	0	00	24	П→Х 8	68	46	:	13
04	:	13	25	х	12	47	Х→П 4	44
05	1	01	26	П→Х 5	65	48	0	00
06	—	11	27	:	13	49	Х→П 6	46
07	/—/	04	28	П→Х 4	64	50	П→Х 3	63
08	П→Х 1	61	29	—	11	51	П→Х с	6[
09	х	12	30	/—/	01	52	х	12
10	Х→П 2	42	31	П→Х 2	62	53	П→Ха	6Г
11	П→Х 5	65	32	х	12	54	х	12
12	П→Х 6	66	33	8	08	55	П→Х 4	64
13	—	11	34	х	12	56	х	12
14	П→Х 7	67	35	П→Х 0	60	57	П→Х 6	66
15	х	12	36	х	12	58	+	10
16	П→Х 5	65	37	Х→П 4	44	59	Х→П 6	46
17	:	13	38	1	01	60	С/П	50
18	П→Х 4	64	39	0	00	61	БП	51
19	+	10	40	0	00	62	50	50
20	Х→П 4	44	41	П→Х а	6—			
			42	:	13			

Таблица 5.23

Программа

Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код	Адрес	Нажимаемые клавиши	Код
00	П→Х 0	60	26	ПП	53	52	С/П	50
01	П→Х 1	61	27	7 4	74	53	ПП	53
02	—	11	28	П→Х 4	64	54	7 4	74
03	Х→П 1	41	29	П→Х 6	66	55	П→Х 0	60
04	С/П	50	30	—	11	56	П→Х 9	69
05	ПП	53	31	П→Х 3	63	57	—	11
06	6 6	66	32	—	11	58	П→Х 3	63
07	П→Х 2	62	33	Х→П 3	43	59	—	11
08	П→Х 3	63	34	С/П	50	60	Х→П 3	43
09	—	11	35	ПП	53	61	С/П	50
10	Х→П 2	42	36	7 4	74	62	ПП	53
11	С/П	50	37	П→Х 4	64	63	7 4	74
12	ПП	53	38	П→Х 7	67	64	С/П	50
13	7 0	70	39	—	11	65	В/О	52
14	П→Х 1	61	40	П→Х 3	63	66	П→Х 1	61
15	П→Х 2	62	41	—	11	67	П→Ха	6—
16	—	11	42	Х→П 3	43	68	х	12
17	Х→П 3	43	43	С/П	50	69	С/П	50
18	С/П	50	44	ПП	53	70	П→Х 2	62
19	ПП	53	45	7 4	74	71	П→Хв	6L
20	7 4	74	46	П→Х 0	60	72	х	12
21	П→Х 4	64	47	П→Х 8	68	74	П→Х 3	63
22	П→Х 5	65	48	—	11	75	П→Хс	6[
23	—	11	49	П→Х 3	63	76	х	12
24	Х→П 3	43	50	—	11	77	С/П	50
25	С/П	50	51	Х→П 3	43			

Комментарии к программе (табл. 5.22)

Адрес	Комментарий
00—37	Вычисление величины действительного фонда времени ДФ
38—45	Вычисление величины $\frac{100}{\text{ПВН}_j \cdot \text{Н}}$
47—52	Вычисление величины $\text{Тр}_{ij} \cdot \text{О}_i \cdot \text{КЗ}_{ij}$
53—61	Организация цикла вычислений и индикация результатов

Комментарий к программе (табл. 5.23)

Адрес	Комментарий
00—03 07—10 14—17 21—25 28—33 37—42 46—51 54—60	Вычисление величин $\Delta K_j^{\text{об}}, \Delta K_j^{\text{н}}, \Delta K_j^{\text{с}}, \Delta K_j^{\text{ме}}, \Delta K_j^{\text{ст}}, \Delta K_j^{\text{т}}, \Delta K_j^{\text{нф}}, \Delta K_j^{\text{пв}}$
04—06 11—13 18—20 25—27 34—36 43—45 52—54 61—63	Индикация результатов $\Delta K_j^{\text{об}}, \Delta K_j^{\text{н}}, \Delta K_j^{\text{с}}, \Delta K_j^{\text{ме}}, \Delta K_j^{\text{ст}}, \Delta K_j^{\text{т}}, \Delta K_j^{\text{нф}}, \Delta K_j^{\text{пв}}$ и безусловный переход на подпрограммы вычисления резервов роста объемов производства
66—69 70—73 74—77	Подпрограммы вычисления величин $\Delta \text{ОП}^{\text{об}}, \Delta \text{ОП}^{\text{н}}, \Delta \text{ОП}^{\text{с}}, \Delta \text{ОП}^{\text{ме}}, \Delta \text{ОП}^{\text{ст}}, \Delta \text{ОП}^{\text{т}}, \Delta \text{ОП}^{\text{нф}}, \Delta \text{ОП}^{\text{пв}}$ и индикация результатов

Распределение регистров памяти

Регистры	Условное обозначение	Содержание
RG0	$K_{об}^{\Phi}$	Коэффициент загрузки оборудования, рассчитанный исходя из фактических объемов и структуры продукции
RG1	$K_{об}^{пл}$	Коэффициент загрузки оборудования, рассчитанный исходя из плановых объемов и структуры продукции
RG2	K_n^{Φ}	Коэффициент загрузки оборудования, рассчитанный исходя из объемов и структуры продукции, которая не планировалась, но фактически выпускалась в отчетном периоде
RG3	$K_n^{пл}$	Коэффициент загрузки оборудования, рассчитанный исходя из объемов продукции запланированной, но фактически не выпускавшейся в отчетном периоде
RG4	K^{Φ}	Коэффициент загрузки оборудования, рассчитанный на основе объемов и структуры продукции, как фактически выпускавшейся в отчетном периоде, так и запланированной к выпуску, но не выпускавшейся
RG5	$K_{ме}^{пл}$	Плановая величина коэффициента загрузки оборудования, рассчитанная на основе фактических величин объема продукции, коэффициентов запуска и действительного фонда времени оборудования
RG6	$K_{ст}^{пл}$	Плановая величина коэффициента загрузки оборудования, рассчитанная на основе фактических величин коэффициентов запуска и действительно-го фонда времени оборудования
RG7	$K_t^{пл}$	Плановая величина коэффициента загрузки, рассчитанная исходя из фактической величины действительного фонда времени оборудования
RG8	$K_{нф}^{пл}$	Плановая величина коэффициента загрузки, рассчитанная на основе фактической величины потерь времени на обслуживание оборудования
RG9	$K_{пв}^{пл}$	Плановая величина коэффициента загрузки оборудования
RGa	M^{Φ}	Фактическая производственная мощность, рассчитанная по структуре и объемам фактического выпуска
RGb	M_n^{Φ}	Фактическая мощность, рассчитанная исходя из структуры и объемов продукции, предусмотренной планом, но не выпускавшейся фактически
RGc	$M_{ст}^{\Phi}$	Величина мощности, определенная исходя из объемов и структуры фактического выпуска, за исключением продукции, которая не планировалась, но фактически выпускалась

4) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

5) занести исходные данные в регистры памяти в следующем порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9	RGa	RGb	RGc	RGd
Содержание	РФ	КС	B_j	ТР	K_j^H	Т	Т _У	K_j^B	K_j^A	T_j^A	ПВН _j	Н _j	О _j	КЗ _j

6) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П;

7) после останова обновить содержание регистров RG3, RGc и RGd данными, характеризующими производство следующего изделия (очередная строка таблицы исходных данных табл. 5.18), и пустить программу на счет путем нажатия клавиши С/П. Процедура повторяется до тех пор, пока не исчерпаются все изделия в табл. 5.18. При этом на индикаторе высвечивается величина коэффициента загрузки оборудования K_j , которая используется программой, приведенной в табл. 5.23;

8) при переходе к расчету величину K_j по другому виду оборудования или при изменении влияния очередного фактора необходимо начинать вычисления с п. 5.

Программа расчета влияния факторов на величину коэффициента загрузки оборудования и определение резервов роста объемов производства следующая:

1) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;

2) занести программу в соответствии с табл. 5.23;

3) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ;

4) занести исходные данные в регистры памяти в соответствии с табл. 5.26;

5) пустить программу на счет, нажав клавиши В/О С/П;

6) после каждого останова программы списать с индикатора калькулятора полученный результат, заноса его построчно в табл. 5.21, и затем нажать клавишу С/П для продолжения расчетов.

Глава 6. Определение экономической эффективности новой техники

6.1. Расчет годового экономического эффекта

Реализация намеченного XXVII съездом КПСС курса на ускорение социально-экономического развития общественного производства, повышение технического уровня и качества продукции, эффективное использование экономического потенциала тесно связаны с реализацией мероприятий научно-технического прогресса, освоением новой техники.

К новой технике относятся впервые реализуемые в народном хозяйстве результаты научных исследований и прикладных разработок, содержащие изобретения и другие научно-технические достижения, а также новые или более совершенные технологические процессы производства, орудия и предметы труда, способы организации производства и труда, обеспечивающие при их использовании в соответствии с планами развития науки и техники всех уровней управления повышение технико-экономических показателей производства или решение социальных и других задач развития народного хозяйства.

Решение о целесообразности создания и внедрения новой техники, изобретений и рационализаторских предложений принимается на основе определения величины эффекта, который будет получен в результате ее внедрения в народное хозяйство.

В настоящее время экономическая оценка эффективности мероприятий научно-технического прогресса основывается на Методике (основных положениях) определения экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений, утвержденной Государственным комитетом Совета Министров СССР по науке и технике, Госпланом СССР, Академией наук СССР и Государственным комитетом Совета Министров СССР по делам изобретений и открытий 14 февраля 1977 г.

Исходным методическим положением исчисления эффективности является сравнение экономических результатов использования новой и базовой техники.

Показатели сравнительной характеристики характеризуют в абсолютных величинах изменения (прирост) результатов, полученных при применении новой техники по сравнению с базовой. Целесообразность создания и внедрения новой техники определяется в

расчетном году (годовой экономический эффект). За расчетный год принимается первый год после окончания планируемого (нормативного) срока освоения производства новой техники. Экономический эффект новой техники (изобретений и рационализаторских предложений) представляет собой суммарную экономию всех производственных ресурсов (живого труда, материалов, капитальных вложений), которую получает народное хозяйство в результате производства и использования новой техники и которая в конечном счете выражается в увеличении национального дохода.

Расчет экономической эффективности должен выявить полный народнохозяйственный эффект, который может быть получен с учетом производства и эксплуатации проектируемого объекта. Составляющим суммарного экономического эффекта является экономический эффект при изготовлении и применении новой техники.

Годовой экономический эффект мероприятий научно-технического прогресса рассчитывается на основе сопоставления приведенных затрат по базовой и новой технике. Затраты общественного труда складываются из издержек, имеющих различную природу и особый характер функционирования. Одна их часть является текущими затратами, другая — единовременными, капитальными. Сумма текущих издержек и капитальных вложений, приведенных к годовой размерности посредством нормативного коэффициента эффективности, отражает полные совокупные затраты общества на создание, освоение и производство новой техники. Приведенные затраты представляют собой сумму себестоимости и нормативной прибыли и рассчитываются по формуле

$$З = С + E_n \cdot K, \quad (6.1)$$

где $З$ — приведенные затраты единицы продукции (работы), руб.; $С$ — себестоимость единицы продукции (работы), руб.; K — удельные капитальные вложения в производственные фонды, руб.; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

В расчетах эффективности применения новой техники используется единый для всех отраслей народного хозяйства и промышленности нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений. Применение единого норматива призвано обеспечить адекватный в масштабе всего общественного производства подход к оценке экономической эффективности новой техники. Нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений установлен на уровне 0,15.

Расчет годового экономического эффекта от внедрения новой техники осуществляется в следующей последовательности:

выбирается базовый вариант, с которым сравнивается вариант новой техники, определяются исходные данные для проведения расчетов экономической эффективности новой техники и величины приведенных затрат по сравниваемым вариантам;

рассчитывается годовой экономический эффект.

При расчетах годового экономического эффекта должна быть обеспечена необходимая сопоставимость затрат и результатов

сравниваемых (нового и базового) вариантов техники по объему производимой с помощью новой техники продукции (работы), качественным параметрам, фактору времени; социальным факторам производства и использования продукции, включая влияние на окружающую среду.

При расчетах годового экономического эффекта новой техники учитывается фактор времени в тех случаях, когда капитальные вложения осуществляются в течение ряда лет, а также когда текущие издержки и результаты производства вследствие изменения режима работы объекта новой техники существенно меняются по годам эксплуатации.

Фактор времени учитывается путем приведения к одному моменту времени (начало расчетного года) единовременных и текущих затрат на создание и внедрение новой и базовой техники и результатов их применения. Такое приведение выполняется умножением (делением) затрат и результатов соответствующего года на коэффициент приведения, определяемый по формуле

$$L_t = (1 + E)^t, \quad (6.2)$$

где L_t — коэффициент приведения; E — норматив приведения (0,1); t — число лет, отделяющее затраты и результаты данного года от начала расчетного года.

Затраты и результаты, осуществляемые и получаемые до начала расчетного года, умножаются на коэффициент приведения, а после начала расчетного года делятся на этот коэффициент.

Приведение разновременных затрат и результатов производства используется только в расчетах годового экономического эффекта и не может служить основанием для изменения сметной стоимости объектов новой техники и других плановых показателей.

Решения об экономической целесообразности осуществления мероприятий технического прогресса и включения их в план принимаются на основе расчета экономического эффекта.

Годовой экономический эффект от применения новых технологических процессов, механизации и автоматизации производства, способов организации производства и труда рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{E}_1 = (Z_1 - Z_2) \cdot A_2 \quad (6.3)$$

или

$$\mathcal{E}_1 = [(C_1 + E_n K_1) - (C_2 + E_n K_2)] \cdot A_2,$$

где Z_1 и Z_2 — приведенные затраты единицы продукции, производимой с помощью базовой и новой техники, руб.;

A_2 — годовой объем производства продукции с помощью новой техники в расчетном году в натуральном выражении.

Если новая технология отличается от базовой только изменением одной или нескольких операций, то годовой экономический эффект рассчитывается исходя из технологической себестоимости,

т. е. суммы сопоставляемых затрат, изменяющихся в результате перевода на новую технологию.

Годовой экономический эффект от производства и использования новых средств труда долговременного применения с улучшенными качественными характеристиками (производительность, долговечность, издержки эксплуатации и т. д.):

$$\Theta = \{3_1 [B_2 (P_1 + E_n) / B_1 (P_2 + E_n)] + [(I_1^1 - I_2^1) - E_n (K_2^1 - K_1^1)] / (P_2 + E_n) - 3_2\} \cdot A_2,$$

где 3_1 и 3_2 — приведенные затраты единицы соответственно базового и нового средств труда, руб.; B_1 и B_2 — годовые объемы продукции (работы), производимые для использования единицы соответственно базового и нового средств труда, шт.; B_2/B_1 — коэффициент учета роста производительности единицы нового средства труда по сравнению с базовым; P_1 и P_2 — доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление базового и нового средств труда (рассчитываются как величины, обратные срокам службы средств труда); E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений; $(P_1 + E_n) / (P_2 + E_n)$ — коэффициент учета изменения срока службы нового средства труда по сравнению с базовым; I_1^1 и I_2^1 — годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании базового и нового средств труда в расчете на объем продукции (работы), производимой с помощью нового средства труда, руб.; K_1^1 и K_2^1 — сопутствующие капитальные вложения потребителя (без учета стоимости рассматриваемых средств труда) при использовании базового и нового средств труда в расчете на объем продукции (работы), производимой с помощью нового средства труда, руб.; $(I_1^1 - I_2^1) - E_n (K_2^1 - K_1^1) / (P_2 + E_n)$ — экономия потребителя на текущих издержках эксплуатации и сопутствующих капитальных вложениях в размере норматива их эффективности за расчетный срок службы нового средства труда, руб.; A_2 — годовой объем производства новых средств труда в расчетном году, шт.

6.2. Определение годовой экономической эффективности применения нового специального технологического оборудования

Годовая экономическая эффективность применения новых средств труда (машины, оборудование) с улучшенными качественными характеристиками (производительность, издержки эксплуатации) рассчитывается по формуле

$$\Theta = \left[3_1 \cdot \frac{B_2}{B_1} \cdot \frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n} + \frac{(I_1^1 - I_2^1) - E_n (K_2^1 - K_1^1)}{P_2 + E_n} - 3_2 \right] \cdot A_2, \quad (6.4)$$

где 3_1 , 3_2 — приведенные затраты соответственно базового и нового средств труда, определяемые по формуле (в руб.)

$$3 = C + E_n \cdot K,$$

где C — себестоимость единицы продукции (работы), руб.; K — удельные капитальные вложения в производственные фонды, руб.; E_n — нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений, равный 0,15; B_1 , B_2 —

годовые объемы продукции (работ), производимые при использовании единицы соответственно базового и нового средств труда, в натуральных единицах; P_1 , P_2 — доли отчислений от балансовой стоимости на полное восстановление (реновацию) базового и нового средств труда. Рассчитываются как величины, обратные срокам службы средств труда, определяемым с учетом их морального износа; K_1 , K_2 — сопутствующие капитальные вложения потребителя (капитальные вложения без учета стоимости рассматриваемых средств труда) при использовании базового и нового средств труда в расчете на объем продукции (работы), производимой с помощью нового средства труда, руб.; I_1 , I_2 — годовые эксплуатационные издержки потребителя при использовании им базового и нового средств труда в расчете на объем продукции (работы), производимой с помощью нового средства труда, руб. В этих издержках учитывается только часть амортизации, предназначенная на капитальный ремонт средств труда, а также амортизационные отчисления по сопутствующим капитальным вложениям потребителя; A_2 — годовой объем производства новых средств труда в расчетном году, в натуральных единицах.

Программа вычисления экономической эффективности располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 47. Программа вычисления приведена в табл. 6.1, а комментарий к ней — в табл. 6.2. Исходные данные содержатся в табл. 6.3.

Исходные данные располагаются в регистрах в таком порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9	RGa	RGb	RGc	RGd
Содержимое	C_1	C_2	K_1	K_2	K_1	K_2	I_1	I_2	B_1	B_2	P_1	P_2	A_2	E_n

Таблица 6.1

Программа для определения годовой экономической эффективности применения нового специального технологического оборудования

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X 2$	62	17	+	10	32	\longleftrightarrow	14
01	$\Pi \rightarrow X d$	6Г	18	:	13	33	—	11
02	x	12	19	$\Pi \rightarrow X 9$	69	34	$\Pi \rightarrow X 6$	66
03	$\Pi \rightarrow X 0$	60	20	$\Pi \rightarrow X 8$	68	35	\longleftrightarrow	14
04	+	10	21	:	13	36	—	11
05	$X \rightarrow \Pi 0$	40	22	x	12	37	$\Pi \rightarrow X b$	6
06	$\Pi \rightarrow X 3$	63	23	$\Pi \rightarrow X 0$	60	38	$\Pi \rightarrow X d$	6Г
07	$\Pi \rightarrow X d$	6Г	24	x	12	39	+	10
08	x	12	25	$X \rightarrow \Pi 2$	42	40	:	13
09	$\Pi \rightarrow X 1$	61	26	$\Pi \rightarrow X 5$	65	41	$\Pi \rightarrow X 2$	62
10	+	10	27	$\Pi \rightarrow X 4$	64	42	+	10
11	$X \rightarrow \Pi 1$	41	28	—	11	43	$\Pi \rightarrow X 1$	61
12	$\Pi \rightarrow X a$	6—	29	$\Pi \rightarrow X d$	6Г	44	—	11
13	$\Pi \rightarrow X d$	6Г	30	x	12	45	$\Pi \rightarrow X c$	6
14	+	10	31	$\Pi \rightarrow X 7$	67	46	x	12
15	$\Pi \rightarrow X b$	6L				47	C/Π	50
16	$\Pi \rightarrow X d$	6Г						

Таблица 6.2

Адрес	Комментарий
00—05	Вычисление величины $З_1$ и запоминание в регистре RG0
06—11	Вычисление величины $З_2$ и запоминание в регистре RG1
12—18	Вычисление $\frac{P_1 + E_n}{P_2 + E_n}$
19—22	Вычисление B_2/B_1 и умножение на предыдущий результат
23—25	Умножение результата на величину $З_1$
26—40	Вычисление $\frac{(И_1^1 - И_2^1) - E_n (K_2^1 - K_1^1)}{P_2 + E_n}$
41—47	Вычисление величины Ξ

Таблица 6.3

**Исходные данные для расчета экономической эффективности
применения нового спецтехнологического оборудования**

Показатели	Обозначение	Единица измерения	Базовая установка „А“	Новая установка „Б“
Годовой объем выпуска продукции	A_2	шт.	—	30
Себестоимость установки	$C_{1,2}$	руб.	55277	55815
Капитальные вложения у потребителя	$K_{1,2}$	„	0	0
Удельные капитальные вложения изготовителя	$K_{1,2}$	„	6177	20793
Срок службы	T_c	лет	5	5
Годовые текущие затраты на эксплуатацию (с учетом коэффициента реновации)	$И_{1,2}$	руб.	19278	10069
Производительность установки	$B_{1,2}$	пластин/ч	9	18
Коэффициент реновации	$P_{1,2}$		0,1638	0,1638

Инструкция для работы с программой следующая:

- 1) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 2) ввести программу в соответствии с табл. 6.1;
- 3) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ В/О;

- 4) ввести исходные данные в регистры;
- 5) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;
- 6) после останова считываем результат.

В результате расчета по контрольным данным табл. 6.3 получаем:

$$\Theta = 2484596,1 \text{ руб.}$$

6.3. Определение экономической эффективности применения новых предметов труда

Расчет годовой экономической эффективности от применения новых или усовершенствованных предметов труда (материалы, сырье, топливо), а также средств труда со сроком службы менее одного года определяется по формуле

$$\Theta = \left[3_1 \cdot \frac{y_1}{y_2} + \frac{(I_1^1 - I_2^1) - E_n (K_2^1 - K_1^1)}{y_2} - 3_2 \right] \cdot A_2, \quad (6.5)$$

где $3_1, 3_2$ — приведенные затраты единицы соответственно базового и нового предмета труда, определяемые по формуле (6.1), руб.; y_1, y_2 — удельные расходы соответственно базового и нового предмета труда в расчете на единицу продукции (работы), выпускаемой потребителем, в натуральных единицах; I_1^1, I_2^1 — затраты на единицу продукции (работы), выпускаемой потребителем при использовании базового и нового предметов труда без учета их стоимости; K_1^1, K_2^1 — сопутствующие капитальные вложения потребителя при использовании им базового и нового предмета труда в расчете на единицу продукции (работы), производимой с применением предмета труда, руб.; A_2 — годовой объем производства нового предмета труда, в натуральных единицах.

Программа определения экономической эффективности располагается в памяти микрокалькулятора с адреса 00 по 37. Программа вычисления приведена в табл. 6.4, а комментарий к ней — в табл. 6.5. Исходные данные содержатся в табл. 6.6 и вычисляются по формулам.

Исходные данные располагаются в регистрах в таком порядке:

Регистры	RG0	RG1	RG2	RG3	RG4	RG5	RG6	RG7	RG8	RG9	RGa	RGb	RGc	RGd
Содержимое	C_1	C_2	K_1	K_2	K_1^1	K_2^1	I_1^1	I_2^1	y_1	y_2	—	—	A_2	E_n

Промежуточные результаты вычислений хранятся в регистрах. Инструкция для работы с программой следующая:

- 1) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 2) ввести программу в соответствии с табл. 6.4;

Таблица 6.4

**Программа определения экономической эффективности
применения новых предметов труда**

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62	19	$\Pi \rightarrow X \ 4$	64
01	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	20	—	11
02	x	12	21	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г
03	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	22	x	12
04	+	10	23	$\Pi \rightarrow X \ 7$	67
05	$X \rightarrow \Pi \ 0$	40	24	\longleftrightarrow	14
06	$\Pi \rightarrow X \ 3$	63	25	—	11
07	$\Pi \rightarrow X \ d$	6Г	26	$\Pi \rightarrow X \ 6$	66
08	x	12	27	\longleftrightarrow	14
09	$\Pi \rightarrow X \ 1$	61	28	—	11
10	+	10	29	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69
11	$X \rightarrow \Pi \ 1$	41	30	:	13
12	$\Pi \rightarrow X \ 8$	68	31	$\Pi \rightarrow X \ 2$	62
13	$\Pi \rightarrow X \ 9$	69	32	+	10
14	:	13	33	$\Pi \rightarrow X \ 1$	6L
15	$\Pi \rightarrow X \ 0$	60	34	—	11
16	x	12	35	$\Pi \rightarrow X \ c$	6L
17	$X \rightarrow \Pi \ 2$	42	36	x	12
18	$\Pi \rightarrow X \ 5$	65	37	C/Π	50

Таблица 6.5

Адрес	Комментарий
00—05	Вычисление величины Z_1 и запоминание в регистре RG0
06—11	Вычисление величины Z_2 и запоминание в регистре RG1
12—17	Вычисление величины $(Y_1/Y_2) \cdot Z_1$ и запись в RG2
18—30	Вычисление величины $\frac{(I_1^1 - I_2^1) - E_n (K_2^1 - K_1^1)}{Y_2}$
31—37	Вычисление величины Θ

3) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ В/О;

4) ввести исходные данные в регистры;

5) пустить программу на счет, нажав клавишу C/Π;

6) после останова считываем результат.

Таблица 6.6

Исходные данные для расчета экономической эффективности применения предметов труда

Наименование показателя	Обозначение	Единица измерения	Базовый вариант	Новый вариант
Себестоимость инструмента	$C_{1, 2}$	руб.	170	105
Стойкость инструмента		тыс. шт.	950	1800
Удельные капиталовложения на единицу средств труда	$K_{1, 2}$	руб.	210	130
Годовой объем продукции, выпускаемой с применением инструмента (средства труда)		тыс. шт.	12980	12980
Затраты на единицу (1000) изделий, изготавливаемых с применением инструмента (средств труда) без учета его стоимости:				
а) по заработной плате с начислениями		руб.	2,183	0,612
б) по электроэнергии		кВт·ч	12	2,4
в) амортизация оборудования (на реновацию)		руб.	2739	1708
г) затраты на ремонт оборудования		-	1280	700
д) отчисления на ремонт инструмента		% от стоимости	20	20
Время использования оборудования в год		ч	4192	4192

Контрольный пример

1. Рассчитываем удельный расход базового и нового инструмента на 1000 изделий:

$$Y_1 = \frac{1}{950} = 0,0011; \quad Y_2 = \frac{1}{1800} = 0,00055.$$

2. Затраты на 1000 шт. изделий, выпускаемых потребителем при использовании базового и нового инструмента:

а) удельные расходы потребителя инструмента по амортизационным отчислениям:

$$\text{базовый вариант} - \frac{2739}{12980} = 0,21 \text{ руб.},$$

$$\text{новый вариант} - \frac{1708}{12980} = 0,13 \text{ руб.};$$

б) расходы по электроэнергии:

$$\text{базовый вариант} - 12 \cdot 0,02 \cdot 4192 = 1006,08 \text{ руб.},$$

$$\text{новый вариант} - 2,4 \cdot 0,02 \cdot 4192 = 201,21 \text{ руб.};$$

удельные расходы по электроэнергии:

$$\text{базовый вариант} - \frac{1006,08}{12980} = 0,076 \text{ руб.},$$

$$\text{новый вариант} - \frac{201,21}{12980} = 0,016 \text{ руб.};$$

в) удельные затраты на ремонт оборудования:

базовый вариант — $\frac{1280}{12980} = 0,099$ руб.,

новый вариант — $\frac{700}{12980} = 0,054$ руб.;

г) удельные затраты на ремонт инструмента:

базовый вариант — $170 \cdot 0,0011 \cdot 0,2 = 0,037$ руб.,

новый вариант — $105 \cdot 0,00055 \cdot 0,2 = 0,012$ руб.;

д) заработная плата с начислениями:

до внедрения — 2,183 руб.,

после внедрения — 0,612 руб.

$$И_1^1 = 0,21 + 0,076 + 0,099 + 0,037 + 2,183 = 2,605 \text{ руб.},$$

$$И_2^1 = 0,13 + 0,016 + 0,054 + 0,012 + 0,612 = 0,824.$$

$$3. K_1^1 = \frac{25600}{12980} = 1,972 \text{ руб.},$$

$$K_2^1 = \frac{14000}{12980} = 1,079 \text{ руб.}$$

4. Годовой расход нового инструмента:

$$\frac{12980}{1800} = 7,2 \text{ шт.}$$

5. Определяем приведенные затраты:

$$З_1 = 170 + 0,15 \cdot 210 = 201,5 \text{ руб.},$$

$$З_2 = 105 + 0,15 \cdot 130 = 124,5 \text{ руб.}$$

Используя полученные данные и вводя их в соответствии с инструкцией в микрокалькулятор, можно осуществить расчет по формуле (6.5). В результате расчета получаем, что годовая экономическая эффективность от применения нового инструмента равна: $\mathcal{E} = 23114,64$ руб.

6.4. Определение годового экономического эффекта от применения новых технологических процессов

Расчет годового экономического эффекта от применения новых технологических процессов, направленных на автоматизацию и механизацию производственных процессов, создание новых технологических процессов, обеспечивающих экономию производственных ресурсов при выпуске одной и той же продукции, определяется по общей формуле (6.3).

При определении годового экономического эффекта от снижения технологических потерь (потерь от брака) в расчет принимаются техпотери (брак) только по тем причинам, которые устраняются данным мероприятием новой техники.

Расчет экономической эффективности от снижения технологических потерь (брака) выполняется на основании данных об изменении средневзвешенного процента выхода годных.

Годовой экономический эффект от снижения техпотерь рассчитывается по формуле

$$\mathcal{E}_2 = A \cdot \left[\frac{\text{ВГдб}_2 - \text{ВГдб}_1}{\text{ВГсги(сб)} \cdot \text{ВГдб}_2} \cdot 100 \cdot (\text{Сдб} - \text{Св}) \right] - (\text{Зд} + E_n \cdot \Delta K), \quad (6.6)$$

где \mathcal{E}_2 — годовой экономический эффект, руб.; Сдб — стоимость единицы (1000) техпотерь (брака) на данной операции на момент внедрения мероприятия новой техники; Св — стоимость реализуемых или повторно используемых отходов (деталей, узлов, материалов) по цене их реализации в расчете на единицу (1000) забракованных изделий, узлов, деталей; Зд — дополнительные затраты, связанные с внедрением мероприятия, в том числе годовые амортизационные отчисления от суммы дополнительных затрат на основные фонды (капитальные вложения); ΔK — дополнительные капитальные вложения; E_n — нормативный коэффициент экономической эффективности, равный 0,15; A — годовой объем выпуска изделий; ВГдб_1 — фактический процент выхода годных по данному виду техпотерь (брака) или процент выхода годных на данной операции за 6 месяцев до внедрения и за 3 месяца после внедрения мероприятия; ВГсги(сб) — фактический процент выхода годных приборов за 3 последних месяца до внедрения мероприятия по складу готовых изделий.

Описание состояния памяти

Программа занимает память с 00 по 29 адрес. Программа вычисления приведена в табл. 6.7. Исходные данные содержатся в табл. 6.8. Исходные данные размещаются в памяти следующим образом:

RG1 — 3 ₁	RG5 — ВГдб ₁	RGa — A ₂
RG2 — 3 ₂	RG6 — ВГсги(сб)	RGb — ΔЗд
RG3 — A ₂	RG8 — Сдб	RGc — E _n
RG4 — ВГдб ₂	RG9 — Св	RGd — ΔK

Таблица 6.7

Программа определения экономического эффекта от применения новых технологических процессов

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	П → X 1	61	16	x	12
01	П → X 2	62	17	П → X 8	68
02	—	11	18	П → X 9	69
03	П → X 3	63	19	—	11
04	x	12	20	x	12
05	С/П	64	21	П → X a	6—
06	П → X 4	64	22	x	12
07	П → X 5	65	23	П → X b	6L
08	—	11	24	—	11
09	П → X 6	66	25	П → X d	6Г
10	П → X 4	64	26	П → X c	6C
11	x	12	27	x	12
12	1	13	28	—	11
13	1	01	29	С/П	50
14	0	00			
15	0	00			

Таблица 6.8

Наименование показателей	Обозначение	Единица измерения	До применения	После применения
Годовой объем выпуска приборов «А»	A_2	тыс. шт.	—	2750
Выход годных на операции	$BГдб_{1,2}$	%	25,7	37,0
Выход годных общий по изделию	$BГсги$	%	8,5	
Стоимость затрат, относимых на техпотери на операции	$Cдб$	руб.	41,254	
Стоимость повторно используемых узлов и реализуемых отходов	$Cв$	"	—	—
Дополнительные затраты, связанные с внедрением мероприятия	ΔZ	тыс. руб.	—	22,0
Дополнительные капитальные вложения	ΔK	"	—	38,0
Коэффициент реновации	P_2	%	—	0,1296
Отчисления на ремонт оборудования		от стоимости	—	5
Расход по эксплуатации:				
электроэнергии		кВт·ч		3
газа		л/ч		950
воды		"		800
Время использования оборудования в год		ч		3250
Приведенные затраты единицы продукции, производимой с помощью базовой и новой техники	$З_{1,2}$	руб.	201,5	124,5

Инструкция для работы с программой следующая:

- 1) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 2) ввести программу в соответствии с табл. 6.7;
- 3) перевести в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ В/О;
- 4) ввести исходные данные в регистры;
- 5) пустить программу на счет, нажав клавишу С/П;
- 6) при первой индикации выписывается значение Ξ_1 (экономический эффект от применения новых технологических процессов);
- 7) по окончании работы программы на индикаторе высвечивается значение Ξ_2 (экономический эффект от снижения техпотерь), вычисляемое по формуле (6.6).

Контрольный пример

Находим:

дополнительную долю амортизационных отчислений на реновацию:

$$38\,000 \times 0,1296 = 4924,8 \text{ руб.};$$

дополнительные затраты на ремонт оборудования:

$$38\,000 \times 0,05 = 1900 \text{ руб.};$$

дополнительные затраты на электроэнергию:

$$3 \times 3250 \times 0,02 = 195 \text{ руб.};$$

дополнительные затраты на воду:

$$800 \times 3250 \times 0,0002 = 520 \text{ руб.};$$

дополнительные затраты на газ:

$$950 \times 3250 \times 0,04 = 123500 \text{ руб.}$$

Итого дополнительные затраты:

$$\Delta 3 = 4924,8 + 1900 + 195 + 520 + 123500 + 22000 = 153039,8 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект по формуле (6.3) составит:

$$\mathcal{E}_1 = 211750 \text{ руб.}$$

Годовой экономический эффект по формуле (6.6) составит:

$$\mathcal{E}_2 = 248881,2 \text{ руб.}$$

6.5. Определение годового экономического эффекта от производства и использования новых изделий с повышенной долговечностью

Расчет годового экономического эффекта определяется по следующим формулам:

а) если минимальная наработка (гарантированная долговечность) базового и нового изделия меньше годового фонда работы аппаратуры:

$$\mathcal{E} = \frac{A \times T_{\text{год}}}{T_{\text{год}}} \left[\frac{T_{\text{год}}}{T_{\text{Н}_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{\text{Н}_2}} \times C_2 + (I_1 - I_2) \right] - (E_{\text{н}} \Delta K + E_{\text{н}} \Delta K^1); \quad (6.7)$$

б) если минимальная наработка нового ИЭТ равна или больше годового фонда работы аппаратуры:

$$\mathcal{E} = A \left[\frac{T_{\text{год}}}{T_{\text{Н}_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{\text{Н}_2}} \times C_2 + (I_1 - I_2) \right] - (E_{\text{н}} \Delta K + E_{\text{н}} \Delta K^1); \quad (6.8)$$

где $T_{\text{год}}$ — продолжительность работы изделия (аппаратуры) в год (годовой фонд работы); ч; $T_{\text{Н}_1}$ — минимальная наработка (гарантированная долговечность) базового изделия, ч; $T_{\text{Н}_2}$ — минимальная наработка (гарантированная долговечность) нового изделия, если она меньше долговечности аппаратуры, где используется изделие, или минимальная наработка (гарантированная долговечность) аппаратуры, где используется изделие, если она ниже увеличенной долговечности изделия, ч; C_1, C_2 — себестоимость базового и нового изделия, руб.; I_1, I_2 — удельные годовые эксплуатационные издержки потребителя (на единицу изделия) при использовании базового и нового изделия (без стоимости самих изделий); затраты на ремонт аппаратуры, связанные с отказом изделия, на замену изделия, на потребление электроэнергии и т. д., руб.; ΔK — дополнительные капитальные вложения изготовления нового изделия;

ΔK^1 — дополнительные капитальные вложения потребителя; A — годовой объем выпуска продукции в расчетном году; E_n — нормативный коэффициент, равный 0,15.

При отсутствии дополнительных капитальных вложений, удельных эксплуатационных издержек у потребителя и дополнительных капитальных вложений у изготовителя расчет выполняется по сокращенным формулам:

а) если новая долговечность прибора меньше годового фонда времени работы аппаратуры:

$$\Xi = A \left(\frac{T_{H_2}}{T_{\text{год}}} \times \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 \right); \quad (6.9)$$

б) если новая долговечность прибора равна или больше годового фонда времени работы аппаратуры:

$$\Xi = A \left(\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 \right). \quad (6.10)$$

Таблица 6.9

Программа определения годового экономического эффекта
от производства и использования новых изделий
с повышенной долговечностью

Адрес	Операция	Код	Адрес	Операция	Код
00	ПП	53	31	х	12
01	4 8	48	32	—	11
02	П → X 5	65	33	С/П	50
03	+	10	34	ПП	53
04	П → X 6	66	35	4 8	48
05	—	11	36	П → X 9	69
06	П → X 9	69	37	х	12
07	х	12	38	П → X 1	61
08	П → X 2	62	39	х	12
09	х	12	40	П → X 0	60
10	П → X 0	60	41	:	13
11	:	13	42	С/П	50
12	П → X 7	67	43	ПП	53
13	П → X 8	68	44	4 8	48
14	+	10	45	П → X 9	69
15	П → X a	6—	46	х	12
16	х	12	47	С/П	50
17	—	11	48	П → X 0	60
18	С/П	50	49	П → X 1	61
19	ПП	53	50	:	13
20	4 8	48	51	П → X 3	63
21	П → X 5	65	52	х	12
22	+	10	53	П → X 0	60
23	П → X 6	66	54	П → X 2	62
24	—	11	55	:	13
25	П → X 9	69	56	П → X 4	64
26	х	12	57	х	12
27	П → X 7	67	58	—	11
28	П → X 8	68	59	X → П b	41
29	+	10	60	В/О	52
30	П → X a	6—			

Описание состояния памяти

Исходные данные располагаются в регистрах памяти следующим образом:

RG0 — $T_{\text{год}}$	RG6 — I_2
RG1 — T_{H_1}	RG7 — ΔK
RG2 — T_{H_2}	RG8 — ΔK^1
RG3 — C_1	RG9 — A
RG4 — C_2	RGa — E_n
RG5 — I_1	

Результат высвечивается на индикаторе.

Инструкция для работы с программой следующая:

- 1) перейти в режим «программирование», нажав клавиши F ПРГ;
- 2) ввести программу в соответствии с табл. 6.9 (см. комментариев к программе табл. 6.10);
- 3) перейти в режим «автоматическая работа», нажав клавиши F АВТ В/О;

Т а б л и ц а 6.10

Адрес	Операция-слово	Комментарий
00—01	ПП 48	Переход на подпрограммы по адресу 48 Вычисление значения $\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2$
02—18	П→X 5 + П→X 6 П→X 9 x П→X 2 x П→X 0: П→X П→X 8 + П→X a x — C/П	Вычисление и индикация значения $\Theta = \frac{A \times T_{H_2}}{T_{\text{год}}} \left[\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 + \right. \\ \left. + (I_1 - I_2) \right] - (E_n \Delta K + E_n \Delta K^1)$
19—20 21—33	ПП 48 П→X 5 + П→X 6— П→X 9 x П→X 7 П→X 8 + П→X a x — C/П	Переход на подпрограмму по адресу 48 Вычисление и индикация значения $\Theta = A \left[\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 + \right. \\ \left. + (I_1 - I_2) \right] - (E_n \Delta K + E_n \Delta K^1)$
34—35 36—42	ПП 48 П→X 9 x П→X 1 x П→X 0: C/П	Переход на подпрограмму по адресу 48 Вычисление и индикация значения $\Theta = \frac{A \times T_{H_2}}{T_{\text{год}}} \left(\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 \right)$
43, 44 45—47	ПП 48 П→X 9 x C/П	Переход на подпрограмму по адресу 48 Вычисление и индикация значения $\Theta = A \left(\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 \right)$
48—60	П→X 0 П→X 1: П→X 3 x П→X 0 П→X 2: П→X 4 x — X→П b В/О	Подпрограмма вычисления значения $\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2$

- 4) ввести исходные данные в регистры;
 5) в зависимости от того, по какой формуле будет рассчитываться годовой экономический эффект от производства и использования изделий электронной техники с повышенной долговечностью, выполнить следующие действия:

а) при расчете по формуле (6.7)

$$\Theta = \frac{A \times T_{H_2}}{T_{\text{год}}} \left[\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 + (I_1 - I_2) \right] - (E_n \Delta K + E_n \Delta K^1)$$

нажать клавишу С/П;

б) при расчете по формуле (6.8)

$$\Theta = A \left[\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 + (I_1 - I_2) \right] - (E_n \Delta K + E_n \Delta K^1)$$

нажать клавиши БП 19 С/П;

в) при расчете по формуле (6.9)

$$\Theta = A \left(\frac{T_{H_2}}{T_{\text{год}}} \times \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 \right)$$

нажать клавиши БП 34 С/П;

г) при расчете по формуле (6.10)

$$\Theta = A \left(\frac{T_{\text{год}}}{T_{H_1}} \times C_1 - \frac{T_{\text{год}}}{T_{H_2}} \times C_2 \right)$$

нажать клавиши БП 43 С/П;

б) результат списать с индикатора.

Т а б л и ц а 6.11

Исходные данные для определения экономического эффекта от использования изделий с повышенной долговечностью

Показатели	Обозначение	Единица измерения	Базовый вариант	Новый вариант
Годовой объем выпуска приборов	A_2	тыс. шт.	700	700
Минимальная наработка (гарантированная долговечность) прибора	$T_{H_1, 2}$	ч	1000	1500
Производственная себестоимость 1000 шт. приборов	$C_{1, 2}$	руб.	600	900
Годовой фонд времени работы аппаратуры	$T_{\text{год}}$	ч	—	6000
Гарантированная долговечность аппаратуры	$T_{\text{гар}}$	·	—	10000
Удельные годовые эксплуатационные издержки потребителя (на единицу изделия) при использовании базового и нового изделия (без стоимости самих изделий)	$I_{1, 2}$	руб.	—	—
Капитальные вложения изготовителя	K_2	·	—	—
Капитальные вложения потребителя	$K_{1, 2}^1$	·	—	—

Литература

1. Антонова Г. Ф., Кузнецов Е. Ю., Минкин Л. К. **Электроника «БЗ-30» — однокристалльный карманный микрокалькулятор**//Электронная промышленность. — 1979. — № 6. — С. 33—37.
2. Гильде В., Альтрихтер З. **С микрокалькулятором в руках.** — М.: Мир, 1980. — 222 с.
3. Дьяконов В. П. **Справочник по расчетам на микрокалькуляторах.** — М.: Наука, 1985. — 224 с.
4. Егорова Ю. И., Кузнецов Е. Ю., Лемко Л. М., Минкин Л. К. **Микрокалькулятор на основе однокристалльной микроЭВМ**//Электронная промышленность. — 1981. — № 1. — С. 40—44.
5. Завражин В. Я., Крамный В. В., Прокопенко А. В. **Экспресс-расчет производственной мощности с применением программируемых микрокалькуляторов**//Электронная промышленность. — 1983. — № 3. — С. 13—16.
6. Захаров В. П., Кузьмин В. В., Солдатенко Л. М., Упин А. Ф. **Программируемые микрокалькуляторы в информационно-измерительных системах**//Электронная промышленность. — 1983. — № 3. — С. 16—17.
7. **Однокристалльные микрокомпьютеры в системах управления**/В. П. Захаров, Ю. М. Польский, Л. М. Солдатенко и др.; Под ред. В. П. Захарова. — Киев: Техніка, 1984. — 95 с.
8. Патент 126261 ГДР, МКИ G 06 F 15/00. **Вычислительная система последовательного действия**/Polisky I. M., Zakharov V. P. и др. — Заявлено 26.07.76; Оpubл. 06.07.77.
9. Плетнев А. И., Скворцов Н. Н. **Применение программируемых микрокалькуляторов в экономических расчетах**//Электронная промышленность. — 1983. — № 3. — С. 5—7.
10. Росляков А. В. **Настольные микрокалькуляторы**//Электронная промышленность. — 1980. — № 4. — С. 32—33.
11. Скворцов Н. Н., Плетнев А. И., Польский Ю. И., Майстренко Л. И. **Применение микрокалькуляторов в науке, технике и экономике: Обзор.** — Киев: УкрНИИИТИ, 1982. — 58 с.
12. **Сборник задач по экономике электронной промышленности**/К. И. Якута, А. Н. Ковалевский, Т. А. Горская и др.; Под ред. П. М. Стуколова. — М.: Высшая школа, 1986. — 159 с.
13. Трохименко Я. К., Любич Ф. Д. **Инженерные расчеты на микрокалькуляторах.** — Киев: Техніка, 1980. — 383 с.
14. Трохименко Я. К., Любич Ф. Д. **Инженерные расчеты на программируемых микрокалькуляторах.** — Киев: Техніка, 1985. — 328 с.
15. Францевич Л. И. **Обработка результатов биологических экспериментов на микроЭВМ «Электроника БЗ-21».** — Киев: Наукова думка, 1980. — 82 с.
16. Цветков А. Н. **Прикладные программы для микроЭВМ «Электроника БЗ-21»** — М.: Финансы и статистика, 1982. — 128 с.
17. Цветков А. Н., Епанечников В. А. **Прикладные программы для микроЭВМ «Электроника БЗ-34», «Электроника МК-56» и «Электроника МК-54».** — М.: Финансы и статистика, 1984. — 175 с.
18. **Экономико-математические методы в анализе хозяйственной деятельности объединений**/Под ред. А. Д. Шеремета. — М.: Финансы и статистика, 1982. — 200 с.
19. **Экономический анализ деятельности предприятий и объединений**/Под ред. С. Б. Барнгольц и Г. М. Тация. — М.: Финансы и статистика, 1981. — 488 с.
20. **Методика комплексного технико-экономического анализа деятельности всех звеньев управления отрасли.** — М.: ЦНИИ «Электроника», 1985. — 411 с.

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	3
Глава 1. Программирование на микрокалькуляторах	5
1.1. Особенности программируемых микрокалькуляторов	5
1.2. Память программируемых микрокалькуляторов	11
1.3. Программирование на микрокалькуляторах типа «Электроника МК-54»	18
Глава 2. Планирование деятельности объединения	27
2.1. Планирование производства продукции в натуральном и стоимостном выражении	27
2.2. Планирование прибыли в пятилетнем, годовом плане	32
2.3. Расчет нормативной численности ИТР и служащих по функциям управления	33
2.4. Планирование прироста основных производственных фондов	41
2.5. Планирование повышения производительности труда	43
2.6. Построение моделей динамики наукоемкости и планирования затрат на выполнение НИОКР	54
Глава 3. Планирование фондов экономического стимулирования	59
3.1. Расчет нормативов образования фонда материального поощрения	59
3.2. Обоснование стабильных нормативов отчисления поощрительных средств	64
3.3. Определение плановой величины фонда материального поощрения	68
Глава 4. Определение резервов эффективности производства	74
4.1. Имитационная модель оценки резервов роста эффективности производства объединения (предприятия)	74
4.2. Определение резервов роста объема производства	74
4.3. Определение резервов повышения фондоотдачи	78
4.4. Определение резервов экономии фонда заработной платы	80
4.5. Определение резервов снижения себестоимости продукции	85
4.6. Определение резервов увеличения прибыли	93
Глава 5. Решение цеховых задач	98
5.1. Определение среднесписочной численности и величины прироста производительности труда основных рабочих в сборочном цехе	98
5.2. Расчет сметных ставок распределения расходов по содержанию и эксплуатации оборудования	100
5.3. Анализ использования фонда заработной платы, анализ средней заработной платы (с ФМП и без ФМП), анализ выполнения норм выработки	103
5.4. Анализ производственной мощности и оценка резервов дополнительного выпуска продукции	107
5.5. Расчет нормативного количества оборудования, рабочих мест и численности рабочих в цехах предприятия	112
5.6. Определение резервов роста объемов производства на основе факторного анализа производственной мощности	118

Глава 6. Определение экономической эффективности новой техники	132
6.1. Расчет годового экономического эффекта	132
6.2. Определение годовой экономической эффективности применения нового специального технологического оборудования	135
6.3. Определение экономической эффективности применения новых предметов труда	138
6.4. Определение годового экономического эффекта от применения новых технологических процессов	141
6.5. Определение годового экономического эффекта от производства и использования новых изделий с повышенной долговечностью	144
Литература	148

Т38 Техничко-экономические расчеты на программируемых микрокалькуляторах «Электроника»/Н. Н. Скворцов, А. И. Плетнев, Л. Н. Омельченко и др.; Под ред. Н. Н. Скворцова. — М.: Финансы и статистика, 1987. — 150 с.: ил.

Книга содержит комплект программ для технико-экономических расчетов на программируемых микрокалькуляторах типа «Электроника МК-54» (МК-56, БЗ-34; МК-52, МК-61). Приведенные программы можно использовать при анализе динамики хозяйственных показателей производственных объединений, для планирования фондов экономического стимулирования, статистической обработки экономической информации, решения цеховых задач.

Для специалистов промышленных предприятий, плановых органов министерств, ведомств, а также аспирантов и студентов вузов соответствующих специальностей.

Практическое руководство

Николай Никанорович Скворцов
Александр Исаакович Плетнев
Людмила Николаевна Омельченко
Елена Арсеньевна Ситенок
Антонина Сергеевна Шамич
Александр Васильевич Прокопенко
Людмила Павловна Саволикова

**ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ РАСЧЕТЫ НА ПРОГРАММИРУЕМЫХ
МИКРОКАЛЬКУЛЯТОРАХ «ЭЛЕКТРОНИКА»**

Зав. редакцией *И. Г. Дмитриева*
Редактор *Т. А. Петрова*
Мл. редактор *А. А. Емельянова*
Худож. редактор *С. Л. Витте*
Техн. редактор *Л. Г. Чельшева*
Корректоры *Г. А. Башарина* и *Н. П. Сперанская*
Обложка художника *Б. С. Вехтера*

ИБ № 2055

Сдано в набор 12.11.86. Подписано в печать 30.01.87. А04319.
Формат 60×90¹/₁₆. Бум. офс. № 2. Гарнитура «Литературная».
Печать офсетная. Усл. п. л. 9,5. Усл. кр.-отт. 9,75. Уч.-изд. л.
10,82. Тираж 34 000 экз. Заказ 522. Цена 55 коп.

Издательство «Финансы и статистика», 101000, Москва, ул. Чер-
нышевского, 7.

Типография им. Котлякова издательства «Финансы и статистика»
Государственного комитета СССР по делам издательств, поли-
графии и книжной торговли. 195273, Ленинград, Руставели, 13.