

**Министерство образования и науки Российской Федерации**  
Федеральное государственное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования  
**Уральский государственный лесотехнический университет**

**Институт экономики и управления**  
620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, оф. 1-136

Тел. +7 (343) 262-96-06

Сайт: <http://itim-usfeu.ru/>

**Карасева О.А.**

## **Методические указания**

по выполнению лабораторно-практического цикла  
по дисциплине

### **Б1.Б.5 «Моделирование бизнес-процессов предприятия»**

для студентов направления 09.04.03 – Прикладная информатика

**Оглавление**

**1. Лабораторная работа 1 Диаграммы Ганта .....1**  
**Лабораторная работа 2. Создание приложения для задачи среднесрочного планирования на предприятии 4**

## Лабораторная работа 1 Диаграммы Ганта

**Диаграмма Ганта** (ленточная диаграмма, график Ганта) — это популярный тип столбчатых диаграмм (гистограмм), который используется для иллюстрации плана, графика работ по какому-либо проекту. Является одним из методов планирования проектов. Используется в приложениях по управлению проектами.

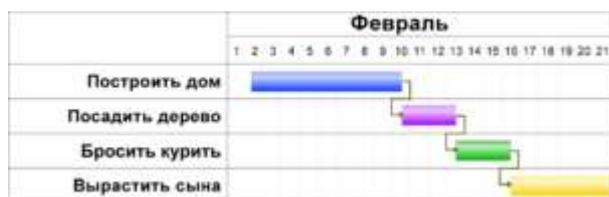


Рис.1 Пример диаграммы Ганта

Первый формат диаграммы был разработан Генри Л. Гантом в 1910 году.

По сути, диаграмма Ганта состоит из полос, ориентированных вдоль оси времени. Каждая полоса на диаграмме представляет отдельную задачу в составе проекта (вид работы), её концы — моменты начала и завершения работы, её протяженность — длительность работы. Вертикальной осью диаграммы служит перечень задач. Кроме того, на диаграмме могут быть отмечены совокупные задачи, проценты завершения, указатели последовательности и зависимости работ, метки ключевых моментов (вехи), метка текущего момента времени «Сегодня» и др.

Ключевым понятием диаграммы Ганта является «Веха» — метка значимого момента в ходе выполнения работ, общая граница двух или более задач. Вехи позволяют наглядно отобразить необходимость синхронизации, последовательности в выполнении различных работ. Вехи, как и другие границы на диаграмме, не являются календарными датами. Сдвиг вехи приводит к сдвигу всего проекта. Поэтому диаграмма Ганта не является, строго говоря, графиком работ. И это один из основных её недостатков. Кроме того, диаграмма Ганта не отображает значимости или ресурсоемкости работ, не отображает сущности работ (области действия). Для крупных проектов диаграмма Ганта становится чрезмерно тяжеловесной и теряет всякую наглядность.

Указанные выше недостатки и ограничения серьезно ограничивают область применения диаграммы. Тем не менее, в настоящее время диаграмма Ганта

является стандартом де-факто в теории и практике управления проектами, по крайней мере, для отображения *Структуры перечня работ* по проекту

Диаграмма Ганта — это горизонтальная гистограмма, которая часто применяется в приложениях управления проектами. Хотя Excel, по сути, не поддерживает такие диаграммы, создать простые диаграммы Ганта довольно легко. Главное — правильно настроить данные.

На рис. 2 показана диаграмма Ганта, созданная из данных в диапазоне A2:C13. В диаграмме горизонтальная ось представляет собой общий промежуток времени для проекта, а каждый прямоугольник — задачу проекта. Человек, который смотрит такую диаграмму, сможет сразу увидеть длительность каждой задачи и определить параллельные задачи.

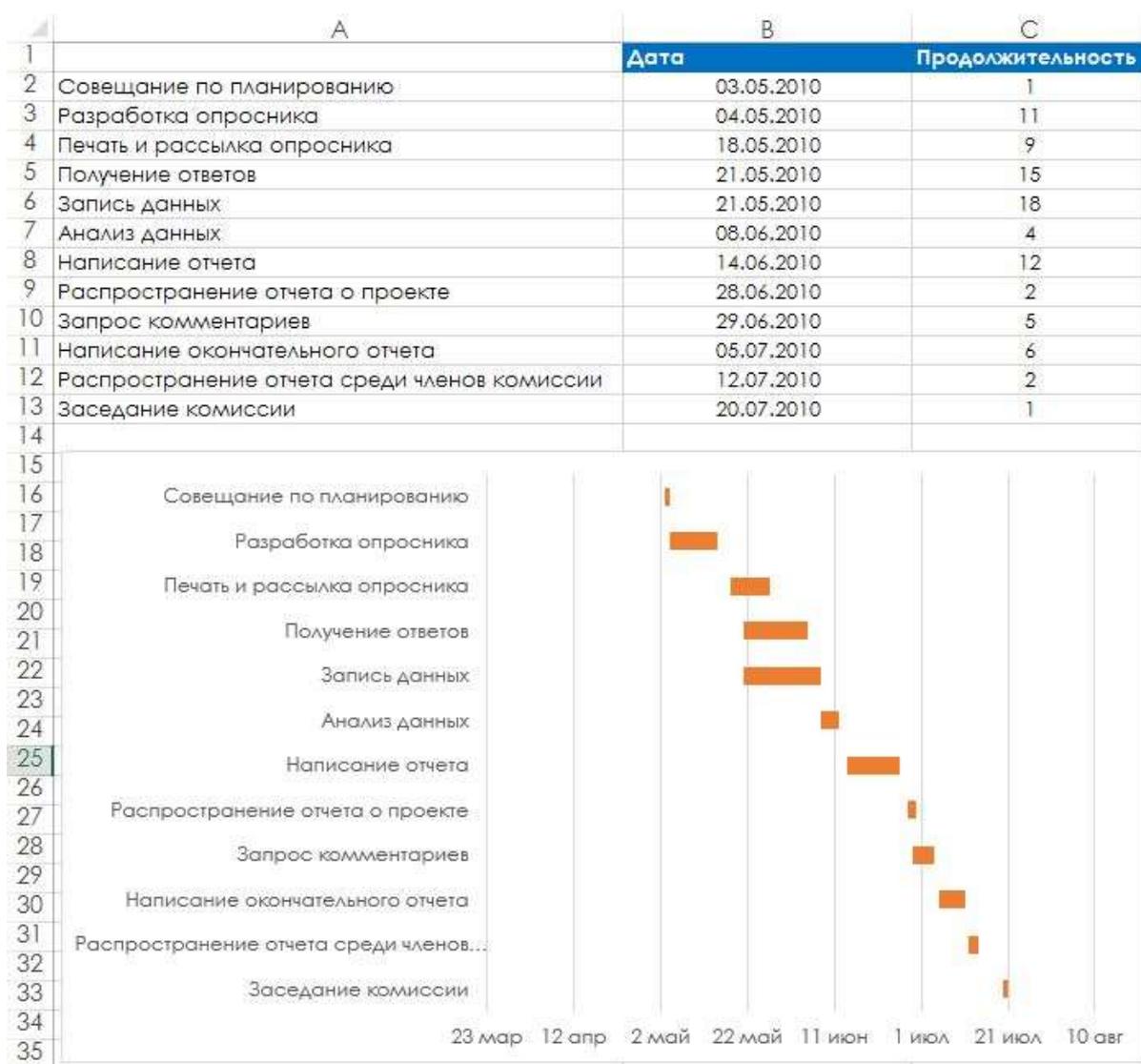


Рис. 2 Диаграмма Ганта

Столбец А содержит имя задачи, столбец В — соответствующую дату начала, а столбец С — длительность задачи в днях. Обратите внимание на то, что в ячейке А1 нет описательной надписи. Оставляя эту ячейку пустой, вы гарантируете, что Excel не использует столбцы А и В в качестве категорий осей.

Выполните следующие шаги, чтобы создать такую диаграмму.

1. Для построения воспользуйтесь приложением MS Excel/
2. Выделите диапазон А1:С13, выполните команду **Вставка ► Диаграммы ► Гистограмма ► Все типы диаграмм** и выберите тип **Линейчатая с накоплением**. Нажмите кнопку **ОК**.
3. Удалите легенду.
4. Выберите вертикальную ось и нажмите **Ctrl+1**, чтобы вызвать диалоговое окно **Формат оси**.
5. В диалоговом окне **Формат оси** перейдите в раздел **Параметры оси** и установите флажок **обратный порядок категорий** для отображения задач по порядку, начиная с верхней. Установите переключатель **Горизонтальная ось пересекает** в положение в максимальной категории для отображения даты в нижней части. Выполнив эти действия, нажмите кнопку **Заккрыть**.
6. Выберите ряд данных и откройте диалоговое окно **Формат ряда данных**.
7. В этом окне перейдите в раздел **Заливка** и установите переключатель в положение **Нет заливки**, затем перейдите в раздел **Цвет границы** и установите переключатель в положение **Нет линий**. Выполнив эти действия, нажмите кнопку **Заккрыть**. Эти шаги эффективно скрывают ряды данных.
8. Выберите элемент **Горизонтальная ось (значение)** и вызовите диалоговое окно **Формат оси**.
9. В окне **Формат оси** настройте параметры минимальное значение и максимальное значение, чтобы подобрать вид дат, которые вы хотите показать на оси. В этом примере минимальное значение — 5/3/2010, а максимальное — 7/21/2010.
10. Укажите значение **7** в поле **Основная**, чтобы отображать интервалы в одну неделю, и используйте раздел **Число** для указания формата данных для подписей осей.
11. Примените другие параметры форматирования по желанию.
12. Создайте диаграмму Ганта по заданию преподавателя.

## Лабораторная работа 2. Создание приложения для задачи среднесрочного планирования на предприятии

### 1. Общая схема планирования

Продолжительность горизонта планирования определяется технико-экономическими характеристиками предприятия и, в частности, временем, в течение которого предприятие несет обязательства, основанные на договорах либо на законодательных и иных нормативных актах. Продолжительность горизонта среднесрочного планирования целесообразно устанавливать равной одному году. Это вызвано тем, что:

- каждое предприятие обязано сдавать в налоговую инспекцию годовой баланс;
- в акционерных обществах обязательно проведение годового собрания акционеров, на котором отчитывается руководство акционерного общества по итогам работы за год и избирается наблюдательный совет;
- практика ведения хозяйственных операций и обычай предусматривают заключение многих договоров на год (аренда, договор поставки и т. п.).

Существуют два основных метода Построения среднесрочного плана: балансовый и оптимального планирования. Между ними, как будет показано в главе 10, нет противоречий, хотя результаты, полученные этими методами, могут быть различны. Оптимальному планированию посвящена глава 10. Здесь рассмотрен балансовый метод. Идея метода заключается в балансировке потребности в ресурсах с их наличием. Расчетная схема метода приведена на рис. 1.1.

На этом рисунке использованы следующие обозначения: прямоугольник — это блок вычислений, ромб — условный оператор, т. е. знак вопроса.

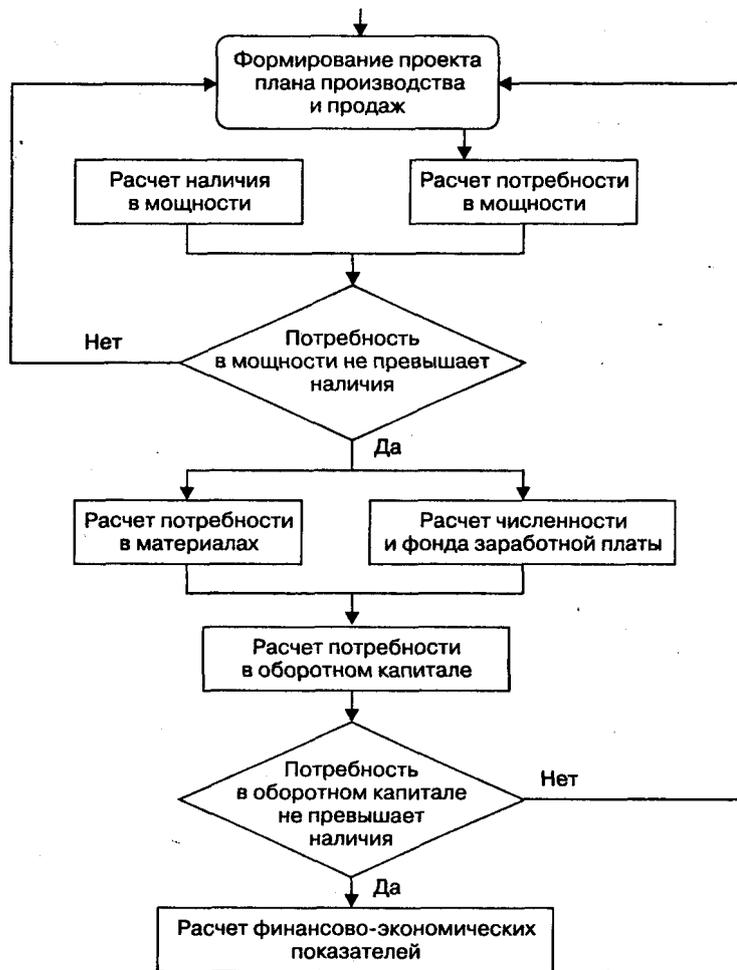


Рис.1. Общая схема балансового метода планирования

## 1.2. Пример

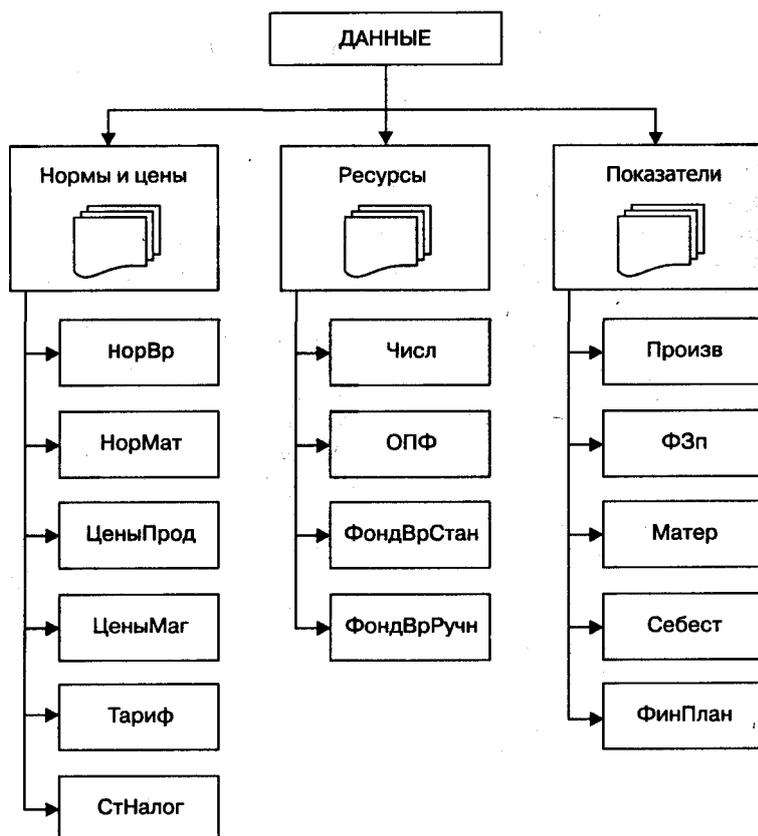
В качестве примера использовано несложное производство автоматов для продажи газированной воды. В номенклатуре рассматривается два вида автоматов: АК-3 и АТ-1000. Нормы времени, нормы расхода материалов, цены и т.п. обычно являются коммерческой тайной, поэтому численные значения этих показателей условны. На предприятии работают 112 человек (формально это предприятие не является малым). Из них 20 человек – ИТР. Из рабочих 16 повременщиков и 76 сдельщиков, занятых в основном производстве.

Эти люди располагаются в двух небольших корпусах, которые являются собственностью предприятия и находятся на его балансе. Кроме зданий в состав основных производственных фондов (ОПФ) предприятия входят: оборудование (станки токарно-винторезные, пресс, станки фрезерные) и прочие фонды (автокары, автомобиль и др.).

## 1.3. Организация данных

Все данные, необходимые для автоматизации плановых расчетов на малом и небольшом предприятии размещаются в книгах Excel. С другой стороны, для каждой группы однородных данных можно открыть свою книгу ради удобства пользователя.

В примере данные организованы следующим образом. Все данные размещены в трех книгах: Нормы и цены, Ресурсы, Показатели. Структура данных и их размещение на листах книг показаны на рис:



**Рис. 2.** Организация данных в сквозном примере

В табл. 1.1 показано содержание листов, занятых данными примера.

*Таблица 1.1*

Книга	Лист	Содержание
Нормы и цены	НорВр	Нормы времени на станочные и ручные операции
	НорМат	Нормы расхода материалов
	ЦеныПрод	Цены на продукцию
	ЦеныМат	Цены материалов и комплектующих
	Тариф	Часовые тарифные ставки и оклады

	СтНалог	Ставки налогов
Ресурсы	Числ	Численность — план по труду
	ОПФ	Стоимость и амортизация ОПФ, ремонтосложность ОПФ
	ФондВрСта	Плановый фонд времени работы оборудования
	ФондВрРуч	Плановый фонд времени рабочих на ручных операциях
Показатели	Произв	Объем выпуска, основные показатели, потребность в
	ФЗп	Фонд зарплаты
	Матер	Потребность в материалах
	Себест	Себестоимость
	ФинПлан	Финансовый план

Разумеется, пользователь может организовать данные иначе.

### Подготовительные работы

1. Создайте на Рабочем столе папку План.
2. Откройте ее и создайте в ней три книги Excel: Нормы и цены, Показатели, Ресурсы.
3. В каждой книге, если необходимо, добавьте листы и переименуйте их согласно таблице 1.1.

## 2. Прогнозирование

### 2.1. Прогноз объема продаж

При планировании объема производства надо учитывать запас готовой продукции на начало и конец планово-учетного периода. Объем производства определяется из балансового соотношения:

$$\text{Продажи}_j = r_j^H + x_j - r_j^K,$$

откуда получаем:

$$x_j = \text{Продажи}_j + r_j^K - r_j^H$$

где  $j$  — наименование (шифр) продукции;

$x_j$  — плановый объем выпуска продукции наименования  $r_j^H$ ,  $+ r_j^K$  — запасы готовой нереализованной продукции на начало и конец планового периода соответственно.

## 2.2. Прогноз объема продаж

Наряду с анализом производственно-хозяйственной деятельности прогнозирование является важнейшим элементом системы планово-экономических расчетов. В Excel есть несколько стандартных функций, позволяющих решать задачи прогнозирования.

На рис. 2.1 показан вызов функции ТЕНДЕНЦИЯ для прогноза объема продаж на некоторый товар по временному ряду.

В ячейках B4:B8 находятся данные об объеме продаж за прошедшие 5 лет. В ячейку B10 будет возвращено прогнозное значение объема продаж. Для открытия диалога **Мастер функций** нажата кнопка **fx** на панели управления. Функция ТЕНДЕНЦИЯ расположена в категории Статистические.

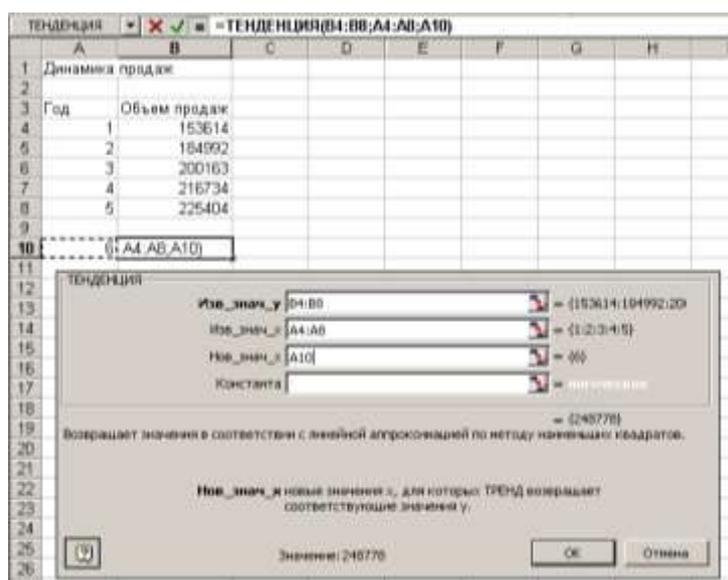


Рис.3. Расчет динамики продаж

Таблица 2.1

Окно диалога функции	Формула
ИзнзначУ	B4:B8
ИзнзначХ	A4:A8
НовзначХ	A10
Константа	Заполнять не надо

Функция ТЕНДЕНЦИЯ строит прогноз на основе модели:  $y=a*x+b$ , где

а, в - параметры

у - прогнозируемая величина ( в данном случае объем продаж);

х - независимая переменная (в данном случае – время).

Новое значение  $x$  — это номер планового года, в данном случае б.

## 2.3. Критический объем выпуска

Критический объем выпуска — это минимальный объем реализации, покрывающий минимальные необходимые затраты (аналог критической точки для однономенклатурного производства). Критический объем выпуска нетрудно найти из уравнения баланса:

$$V_{кр} = n * V_{кр} + (1 + \alpha) * Z_{Ф} + Z_{пост} + \beta * V_{кр} + \gamma * (1 + a) * V_{кр} + Д,$$

где  $V_{кр}$  — критический объем выпуска;

$Z_{Ф}$  — фиксированная зарплата;

$Z_{пост}$  - условно-постоянные затраты за вычетом фиксированной зарплат;

$Д$  — дополнительная нагрузка, включающая налог на имущество и другие налоги и обязательные фискальные платежи, облагаемой базой которых не является выручка (земельные платежи, погашение недоимки по налогам и другим обязательным платежам, штрафы, пени и т. д.), а также погашение кредита, проценты за кредит и т. п., т. е. затраты, не зависящие от выручки;

$\alpha$  — нормативы отчислений во внебюджетные фонды и подоходного налога;

$\beta$  — доля условно-переменных затрат за вычетом зарплат в выручке;

$\gamma$  — доля сдельной зарплат в выручке;

$n$  — суммарный норматив налогов, облагаемой базой которых является объем выпуска.

Из этой формулы получаем простым выводом формулу критического объема выпуска  $V_{кр}$

Все расчеты, необходимые для вычисления критического объема выпуска, можно выполнить Excel. Коэффициенты  $\beta$  и  $\gamma$  могут быть определены из статистики за прошлый период. Коэффициент  $\alpha$  задается правительством. Денежные суммы – фиксированная зарплата, условно-постоянные затраты за вычетом фиксированной зарплат и дополнительная нагрузка – это те величины, размер которых надо спланировать. Плановик должен варьировать значения этих величин и выбрать наиболее подходящий вариант.

На рис.4 показана таблица с расчетом критического объема выпуска.

	A	B	C	D	E	F	G
1							
2	Расчет критического объема выпуска						
3							
4	Показатель	ед измерения	значение				
5	фиксированная зарплата	тыс руб	2100				
6	условно-постоянные затраты за вычетом фиксированной зарплат	тыс руб	3400				
7	дополнительная нагрузка	тыс руб	14				
8	ставка единого социального налога	доля	0,365				
9	доля условно-переменных затрат за вычетом зарплат в выручке	доля	0,82				
10	доля сдельной зарплат в выручке	доля	0,01				
11	суммарный норматив налогов, облагаемой базой которых является объем выпуска	доля	0				
12	критический объем выпуска	тыс руб	$= (C5*(1+C8)+C6+C7)/(1-C11-C9-C10(1+C8))$				
13							

Рис.4. Расчет критического объема выпуска продукции

В ячейку C12 введем формулу:

$$=(C5*(1+C8)+C6+C7)/(1-C11-C9-C10(1+C8))$$

В остальных ячейках введены исходные данные.

### 3. ПЛАНИРОВАНИЕ НАЛИЧИЯ МОЩНОСТИ

#### 3.1. Расчет действительного фонда времени работы оборудования.

- Занесите в таблицу исходные данные (рис. 5).

G12						
	A	B	C	D	E	F
1	Расчет планового фонда времени работы оборудования					
2						
3	Наименование статей	Наименование оборудования				
4		станок токарно- винторезный	пресс	станок фрезерный 6610	станок фрезерный 6P83Г	
5						
6	Календарный план	365	365	365	365	
7	Выходные и праздники	109	109	109	109	
8	номинальный фонд рабочего времени, день					
9	Капитальный и профилактический ремонт	23	19	21	21	
10	Эффективный фонд времени работы единицы оборудования, день					
11	Количество смен	1,4	1	1	1	
12	Номинальная продолжительность смены, час.	8	8	8	8	
13	Льготное сокращение смены, час.	0,2	0,2	0,2	0,2	
14	Плановая продолжительность смены, час.					
15	Эффективный фонд времени работы единицы оборудования, час					
16	Количество единиц оборудования	7	16	5	20	
17	Планово-финансовый фонд времени, час					

Рис.5. Расчет действительного фонда времени работы оборудования (исходные данные).

- Введите формулы для расчета планового фонда времени работы единицы оборудования согласно табл.3.1. и скопируйте на все категории оборудования

Табл.3.2

ячейка	формула
B8	=B6-B7
B10	=B8-B9
B14	=B12-B13
B15	=B10*B11*B14
B17	=B15*B16

- Поскольку в Excel результаты расчетов автоматически пересчитываются при изменении исходных данных, это позволяет оценить эффект различных организационно-технических мероприятий. В данном случае эффект выражается в

увеличении планового фонда времени работы оборудования. К такому увеличению могут привести:

1. увеличение коэффициента сменности;
2. сокращение времени на ремонт оборудования;
3. другие мероприятия.

Рассмотрите перечисленные варианты.

### 3.2. Расчет планового фонда времени рабочих

- Занесите на лист ФондВрРучн исходные данные (рис. 6).

Наименования статей	наименования профессий									
	слесарь-сборщик	малодчик	контролер	слесарь-ремонтник	электрик	кладовщ	уборщик	грузчик	водитель	водитель автокара
календарный фонд	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
выходные и праздники	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Номинальный фонд рабочего времени, дни										
Плановые неяви на работу, дни	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
очередные отпуска	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
дополнительные отпуска				0	0	0	0	0	0	0
отпуска по временной нетрудоспособности	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
отпуска с разрешения администрации без сохранения зарплаты	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
учебные отпуска	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Выполнение гос. или общественных обязанностей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прочие неяви на работу	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
действительный фонд рабочего времени, дни										
Номинальная продолжительность рабочего дня, час	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Льготное сокращение рабочего дня, час	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Плановая продолжительность рабочего дня в час										
Действительный фонд рабочего времени, ч/чел										
Численность										
Всего										

Рис.6 Расчет планового фонда времени рабочих (исходные данные)

- Подготовьте исходные данные на листе Числ (рис.7).
- Занесите формулы для расчета планового фонда времени рабочих в разрезе профессий (табл.3.3) и скопируйте на столбы по всем профессиям. Результатом будет таблица, приведенная на рис.8.

табл.3.3

ячейка	формула	Примечание
B8	=B6-B7	
B17	=B8-B9-B10-B11-B12-B13-B14-B15-B16	
B20	=B18-B19	

B21	=B20*B17	
B22:D22	=ТРАНСП(числ!C11:C13)	<p>Формула массива:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. выделите ячейки B22:D22</li> <li>2. вызовите функцию ТРАНСП</li> <li>3. введите значение аргумента числ!C11:C13</li> <li>4. Вместо клавиши Enter нажмите одновременно Shift/Ctrl/ Enter</li> </ol>
E22	=числ!E7	
F22:K22	=ТРАНСП(числ!E7:E13)	Формула массива набирается аналогично приведенному выше примеру
B23	=B21*B22	

D23		Шрифт		=			
	A	B	C	D	E	F	G
1							
2				План по труду			
3							
4	Основные производственные рабочие			Вспомогательные рабочие		ИТР и служащие	
5	Сдельщики			Повременщики			
6	Профессия	Численность расчетная	Численность плановая	Профессия	Численность плановая	должность	численность плановая
7	токарь		12	слесари-ремонтники		2 директор	1
8	штамповщик		15	электрик		3 зам директора	1
9	фрезеровщик		6	кладовщик		2 гл инженер	1
10	фрезеровщик		22	уборщица		4 гл бухгалтер	1
11	слесари-сборщики		13	грузчик		1 менеджер	7
12	наладчик		6	водитель		3 мастер	7
13	контролер		2	водитель автокара		1 бухгалтер	2
14	Итого сдельщики		76	Итого повременщики		16	Итого ИТР и служащие 20
15							
16	Численность списочная всего						112
17							
18							
19							
20							
21							
22							
23							
24							
25							
26							
27							
28							
29							
30							
31							

Рис 7. План по труду (исходные данные).

B21 * =B20*B17										
A Расчет планового фонда времени рабочих на ручных операциях										
Наименование статей	наименование профессий									
	слесари-сборщики	наладчики	контролеры	слесари-ремонтники	электрики	кладовщики	уборщики	грузчики	водители	водители автокара
календарный фонд	365	365	365	365	365	365	365	365	365	365
выгодные и праздники	109	109	109	109	109	109	109	109	109	109
Номинальный фонд рабочего времени, дни	256	256	256	256	256	256	256	256	256	256
Плановые неявки на работу, дни	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
очередные отпуска	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30
дополнительные отпуска				0	0	0	0	0	0	0
отпуска по временной нетрудоспособности	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4
отпуска с разрешения администрации без сохранения зарплаты	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
учебные отпуска	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Выполнение гос или общественных обязанностей	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Прочие неявки на работу	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
действительный фонд рабочего времени, дни	218	218	218	218	218	218	218	218	218	218
Номинальная продолжительность рабочего дня, час	8	8	8	8	8	8	8	8	8	8
Льготное сокращение рабочего дня, час	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2	0,2
Плановая продолжительность рабочего дня в час	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8	7,8
Действительный фонд рабочего времени, чел	1700,4	1700,4	1700,4	1700,4	1700,4	1700,4	1700,4	1700,4	1700,4	0
Численность	13	6	2	2	2	3	2	4	1	3
Всего	22105,2	10202,4	3400,8	3400,8	3400,8	5101,2	3400,8	6801,6	1700,4	0

Рис.8 Расчет планового фонда времени рабочих.

Плановая наличная мощность (плановое наличие мощности) - это вектор, элементами которого являются плановые фонды времени групп взаимозаменяемого оборудования и профессий основных производственных рабочих на ручных операциях. Плановая **потребность** в мощности на производственную программу — это вектор той же размерности, равный

$$пм_i = \sum нв_{ij} * x_j$$

где  $i$  — номер (шифр, код) группы взаимозаменяемого оборудования или профессии основных производственных рабочих на ручных операциях;

$j$  — номер (шифр, код) изделия;

$пм_i$  — потребность в мощности номер  $i$ ,

$нв_{ij}$  — норма времени  $i$ -ой группы взаимозаменяемого оборудования или профессии основных производственных рабочих на ручных операциях на единицу изделия  $j$ ;

$I$

$x_j$  — плановый объем производства изделия  $j$ .

- В нашем примере нормы времени установлены на 100 **изделий**. Нормы времени

введены как исходные данные на лист **НорВр** в книге Нормы и цены (рис.9).

E19					
	A	B	C	D	E
1					
2	Нормы времени на станочные и ручные операции				
3					
4					
5			Изделие		Работа
	Наименование	Ед. измерения	Ак-3	Ат-1000	Ремонт и обслуживание оборудования
6					
7	Станок токарно-винторезный	ч/100шт.	6	6	
8	Пресс	ч/100шт.	7,5	7,8	
9	Станок фрезерный 6610	ч/100шт.	2,7	3,6	
10	Станок фрезерный 6Р83Г	ч/100шт.	11,1	11	
11	Слесарь сборщик	ч/100шт.	6	6	
12	Наладчик	ч/100шт.	2,5	2,8	
13	Контролер	ч/100шт.	0,9	1,2	
14	Слесарь-ремонтник	ч/ЕРС			6
15					

Рис.9. Лист **НорВр** книги Нормы и цены

- План производства продукции (или проект плана) вводится как исходные данные в книгу Показатели на лист Произв (рис.10). Обратите внимание: заполнение листа начинается со столбца I. Строки 4:11 можно скопировать с листа НорВр книги Нормы и цены.

	I	J	K	L	M
1					
2					
3		Баланс мощности			
4					
5	Наименования группы оборудования или профессии	Единица измерения	Потребность в мощности	Наличие мощности	Потребность/наличие
6	Станок токарно-винторезный	станко-ч			
7	Пресс	станко-ч			
8	Станок фрезерный 6Б10	станко-ч			
9	Станок фрезерный БРВЗГ	станко-ч			
10	Слесарь сборщик	станко-ч			
11	Наладчик	станко-ч			
12	Контролер	станко-ч			
13	Слесарь-ремонтник	станко-ч			
14					
15					
16					
17					
18					
19					
20					
21					
22					
23					
24					

Рис10.Лист Произв книги Показатели

Расчет потребности в мощности проводится в несколько шагов.

1. Подготовка формы электронного документа. Таблица **БАЛАНС МОЩНОСТИ** расположена в книге **Показатели** на листе Произв, т. е. там же, где и план производства (и основные **результатирующие** показатели). Это удобно, так как при балансировке **мощности** придется изменять план производства. Пример таблицы **БАЛАНС МОЩНОСТИ** показан на рис.9.
2. Выделение ячеек под вектор потребности в **мощности** т. е. под результат расчета (ячейки К6: **K12**, в которых будет храниться результат расчета).
3. Вызов функции **МУМНОЖ**. В матричном виде формула для расчета потребности в мощности записывается как

$$ПМ = НВ * X,$$

где ПМ — вектор потребности в мощности;

НВ — матрица (таблица) норм времени;

X — вектор объем выпуска продукции.

В Excel есть стандартная функция МУМНОЖ (Матричное умножение), позволяющая просто и эффективно оперировать с матрицами и векторами. Функция МУМНОЖ относится к категории **Математические**.

- Первый массив - это матрица норм времени **НВ** (C7 : D13).

Некоторое затруднение вызывает то, что результат — **потребность** в мощности — расположен в книге показатели на листе **Произв**, а матрица норм времени в книге нормы и цены на листе **НорВр**. Поэтому в окно **массив 1** надо ввести полный адрес матрицы норм времени, т. е. указать, в какой папке, в какой книге, на каком листе расположен этот массив. Ни в коем случае не надо вводить адрес массива с клавиатуры. Это надо делать с помощью мыши. Для этого следует одновременно держать открытыми обе нужные книги: **Показатели** и **Нормы и цены**. После выделения ячеек под результат расчета и вызова функции МУМНОЖ надо курсором открыть команду **Окно** на панели управления. Далее следует щелкнуть по названию нужной книги, — в нашем случае это **Нормы и цены**. На экране появится эта книга, закрыв собой **книгу Показатели**.

- Ввод адреса второго массива в окно **массив 2**. Адрес **второго** массива вводится аналогичным образом, отличие только в том, **что** второй массив — план производства — расположен на том же листе что и результат вычислений, что упрощает дело.
- Вычисление вектора потребности в мощности. Для выполнения процедуры МУМНОЖ надо в строке формул внести дополнение к набранной формуле: /100 и нажать **клавишу** Shift, Ctrl, Enter одновременно (рис.11).

Окончательная формула выглядит так:

```
=МУМНОЖ('[Нормы и цены.xls]НорВр'!$C$7:$D$13;C7:C8)/100
```

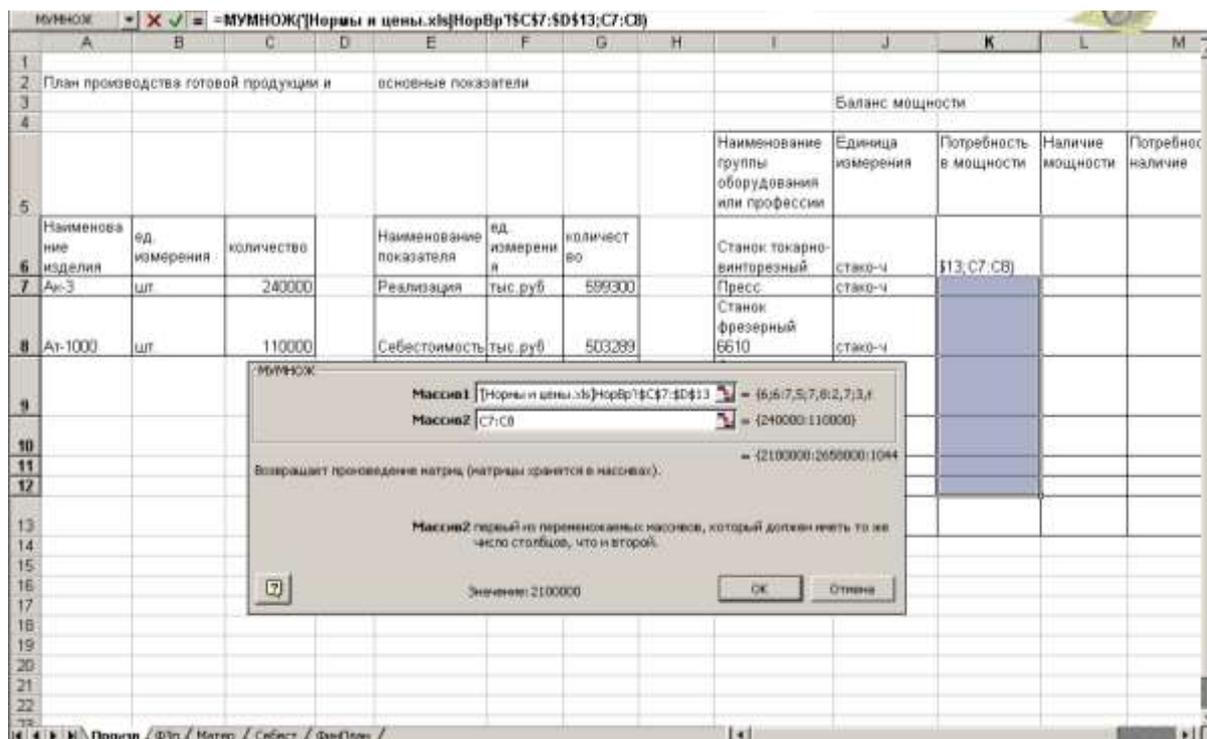


Рис.11. Вычисление вектора потребности в мощности.

- В результате выполнения шагов вычисляются потребности в станочном времени и времени рабочих на ручных операциях. В ходе выполнения последующих шагов вычисляются остальные показатели баланса мощности.
- Вычисление потребности в мощности ремонтников. Нормы времени на ремонтные работы устанавливаются на единицу ремонтосложности (ЕРС). В рамках единой системы планово-предупредительного ремонта каждому станку (агрегату) присвоено определенное количество условных единиц ремонтосложности, характеризующих конструктивно-технологическую сложность ремонта данного станка по сравнению со станком-эталонном. Данные о ремонтосложности оборудования в нашем примере введены как исходные данные на лист Excel ОПФ в книге Ресурсы (рис12).

1	А	В	С	Д	Е	Ф	Г	Н
2	Основные производственные фонды							
3		Балансовая стоимость	Норма амортизации	Остаточная стоимость на начало года	Остаточная стоимость на конец года	Количество единиц оборудования	Ремонтосложность (ЕРС)	Амортизация (р.)
4	Наименование (р.)			(р.)	(р.)			
5	Станок токарно-винторезный	67000	0,25	0		7	3	
6	Пресс	130000	0,25	0		16	5	
7	Станок фрезерный 6610	81000	0,25	0		5	14	
8	Станок фрезерный 6Р83Г	64000	0,25	0		20	14	
9	Корпус 1	2674000	0,05	267400		1		
10	Корпус 2	730000	0,1	438000		1		
11	Прочие	263000	0,25	131000		12		
12	всего							
13								
14								
15								
16								
17								
18								
19								
20								
21								
22								
23								
24								

Рис.12. Лист ОПФ книги Ресурсы

Трудоемкость ремонтных работ (потребность в мощности ремонтников) для данного станочного парка равна:

$$T_{рр} = нвр * \sum рс_i * кол_i ,$$

где  $T_{рр}$  — трудоемкость ремонтных работ;

$нвр$  — норма времени на единицу ремонтосложности;

$рс_i$  — ремонтосложность единицы оборудования  $i$ -й группы;

$кол_i$  — количество единиц оборудования  $i$ -й группы.

Формула Excel для вычисления потребности в мощности ремонтников ='[Нормы и цены.xls]НорВр'!\$E\$14\*МУМНОЖ([Ресурсы.xls]ФондВрСтан!\$B\$16:\$E\$16;[Ресурсы.xls]ОПФ!\$G\$5:\$G\$8)

	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T
1												
2												
3		Баланс мощности										
4												
5		Наименование группы оборудования или профессии	Единица измерения	Потребность в мощности	Наличие мощности	Потребность/наличие						
6		Станок токарно-винторезный	стако-ч	2100000								
7		Пресс	стако-ч	2650000								
8		Станок фрезерный 6610	стако-ч	1044000								
9		Станок фрезерный БРВЗГ	стако-ч	3874000								
10		Слесарь сборщик	стако-ч	2100000								
11		Наладчик	стако-ч	908000								
12		Контролер	стако-ч	348000								
13		Слесарь-ремонтник	стако-ч	2706								
14												
15												
16												
17												
18												
19												
20												
21												
22												

Рис. 13. Расчет потребности в мощности ремонтников.

Для удобства выполнения расчетов при балансировке мощности вектор планового наличия мощности располагается рядом с вектором потребности в мощности так, как это показано на рис. 14. Для этого в ячейки L6:L9 введена формула:

=ТРАНСП([Ресурсы.xls]ФондВрСтан!\$B\$17:\$E\$17)

**ТРАНСП ( )** — это стандартная функция Excel. Результатом ее выполнения является транспонирование вектора или матрицы: строки становятся столбцами, и наоборот. В данном случае вектор планового фонда времени станочного парка вычислен и расположен в строке 17 на листе **ФондВрСтан** в книге **Ресурсы**, а в таблице **БАЛАНС МОЩНОСТИ** в книге показатели на листе **Произв** этот вектор расположен в столбце **L**. Для выполнения процедуры **ТРАНСП** надо нажать **ОК** (или Enter) при нажатых Shift, Ctrl. В столбце **M** вычислено отношение потребность/наличие:  $=K6/L6$  (рис.14).

		Наименование группы оборудования или профессии	Единица измерения	Потребность в мощности	Наличие мощности	Потребность/наличие
6	тыс. руб	Станок токарно-винторезный	стако-ч	21000	17810,52	1,179078432
7	тыс. руб	Пресс	стако-ч	26580	29577,6	0,898653035
8	тыс. руб	Станок фрезерный 6610	стако-ч	10440	9165	1,139116203
9		Станок фрезерный 6РВЗГ	стако-ч	38740	36660	1,056737589
10		Слесарь сборщик	стако-ч	21000		
11		Наладчик	стако-ч	9080		
12		Контролер	стако-ч	3480		
13		Слесарь-ремонтник	стако-ч	2706		

Рис. 14. Расчет наличия мощности и отношения потребность / наличие

## 4.2. Балансировка мощности

Балансировка потребности в мощности занимает центральное место в планировании производственно-коммерческой деятельности предприятия. С одной стороны, имеющиеся ресурсы должны быть использованы, иначе не окупятся затраты на их приобретение и содержание; с другой стороны, если для выполнения производственной программы требуется ресурсов больше, чем их имеется в наличии, план нереален и выполнен не будет.

Часто ограничение на потребность в ресурсах записывается в виде неравенств вида:

$$Ax \leq b$$

$$x \geq 0$$

где  $A$  — матрица удельных норм расхода ресурсов;

$x$  — объем производства продукции;

$b$  — вектор планового наличия ресурсов.

То есть потребность в ресурсах на план производства не должна превышать их планового наличия. Неравенства описывают так называемую

область допустимых планов, или область производственных возможностей предприятия.

Если план производства строится балансовым методом, такое **определение** области производственных возможностей представляется **излишне строгим**. Более разумно требовать, чтобы потребности примерно соответствовали наличию:

$$Ax \approx B,$$

$$x \geq 0.$$

Дело в том, что на практике ограничения на наличие ресурсов **не являются** абсолютно жесткими. Ресурсы можно разделить по **крайней** мере на четыре категории по степени жесткости/мягкости **ограничений** на их наличие:

1. Наиболее мягкими являются ограничения на наличие материалов и комплектующих. Это ограничение было ключевым в плановой экономике, когда материальные ресурсы распределялись централизованно (фондирование). В рыночной экономике можно купить почти все, что нужно, и практически в любом количестве (чем больше, тем лучше для продавца). Поэтому при разработке плана производства ограничения на материалы и комплектующие нужно учитывать только в редчайших и очень специфичных случаях. Разбираемый здесь пример производства к таким случаям не относится, и поэтому ограничения на материальные ресурсы (включая комплектующие, топливо и энергию) при балансировке потребности и наличия ресурсов не учитываются.
2. Более жестким, но все еще весьма мягким является ограничение на наличие трудовых ресурсов (в разрезе должностей и профессий). Нынешняя ситуация на рынке труда такова, что нанять дополнительных работников, если потребность в кадрах превышает их наличие, не составляет особого затруднения. Многое здесь зависит, конечно, от требований к квалификации работника. Найти (или обучить) электросварщика значительно труднее, чем найти подсобного рабочего. Аналогичным образом потерять квалифицированного специалиста значительно тяжелее, чем сократить неквалифицированного работника. Поэтому чем выше **требования** к квалификации персонала, тем более жестким является ограничение на потребность в трудовых ресурсах. В нашем примере наибольшая квалификация на ручных операциях требуется на наладочных работах, но время на обучение наладчиков незначительно по сравнению с длительностью планово-учетного периода (год). Поэтому ограничение на потребность в **нормо-ч** на ручных операциях не учитывается. Что касается станочников, то требуются

рабочие с разрядом не выше четвертого. Современная ситуация на рынке труда позволяет не учитывать и это ограничение (пока).

Еще жестче, чем предыдущее, ограничение на потребность в оборотном капитале. В принципе, дефицит оборотного капитала может быть покрыт за счет банковского кредита, эмиссии ценных бумаг, привлечения партнеров и товарного кредита у поставщиков. Ограничение на оборотный капитал не является абсолютно жестким, если предприятие имеет хорошую кредитную историю, ликвидное имущество для залога и если его менеджеры умеют работать с поставщиками. Более подробно вопрос планирования потребности в оборотном капитале будет рассмотрен позже. На этом этапе разработки плана производства балансировка потребности и наличия оборотного капитала не проводится, как это показано на рис. 1.1.

4. Наиболее жестким является ограничение на потребность в **станко-ч** работы оборудования. Оборудование не может приобретаться и продаваться так же быстро и просто, как материалы и комплектующие. Состав и структура станочного парка определяются в долгосрочном плане и на период, не меньший, чем средний период амортизации. Основные производственные фонды — наименее подвижная часть капитала. Однако даже это ограничение не является абсолютно жестким. Во-первых, в некоторых пределах можно варьировать коэффициент сменности. Во-вторых, в случае перегрузки оборудования возможна сверхурочная работа.

Поэтому балансировку мощности можно считать **удовлетворительной**, если потребность в мощности отклоняется от планового наличия; пределы допустимого отклонения определяются конкретными условиями производства. В нашем примере допустимым считается отклонение на 10-15%.

Балансировка мощности проводится следующим образом. Если потребность существенно отличается от наличия, надо просто ввести новый план производства. Никаких новых формул вводить не надо: пересчет потребности произойдет автоматически после ввода нового плана производства. Выполните балансировку мощности самостоятельно (например, увеличьте план выпуска продукции Ат-1000 на 10%).

## **5. ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛАХ**

### **5.1. Методы планирования потребности в материалах**

Расчет потребности в материалах проводится по видам, сортам, **профилям** и маркам. Он нужен для разработки детального плана материально-технического снабжения (выбор способа поставок — транзитные или складские, установление размера партии закупок и т. д.), расчета плановой себестоимости и финансового плана.

Метод расчета потребности в материалах определяется технологическими особенностями производства. В дискретном производстве потребность в материалах устанавливается обычно на каждое изделие и на всю производственную программу в целом.

При расчете годовой потребности в материалах учитывается изменение остатков материалов на начало и конец планово-учетного периода. Поэтому различают валовую и чистую потребность в материалах.

Под валовой потребностью понимается потребность в материалах без учета запасов в начале и в конце планово-учетного периода. Чистая потребность — это тот объем материалов, который надо закупить в планово-учетном периоде, т. е.

$$Ч = В - \text{Ост}_н + \text{Ост}_к$$

где Ч — чистая потребность в материалах;

В — валовая потребность в материалах;

$\text{Ост}_н$ ,  $\text{Ост}_к$  — остатки (запас) материалов на начало и конец **планово-учетного** периода соответственно.

Валовая потребность в материалах вычисляется на основе поиздельных норм расхода материалов и проекта годовой **производственной** программы:

$$В_i = \sum m_{ij} x_j$$

где  $i$  — наименование (номер, шифр, код) материала;

$j$  — наименование (номер, шифр, код) изделия;

$В_i$  — валовая потребность в материале  $i$ -го наименования;

$m_{ij}$  — норма расхода материала  $i$  на одно изделие  $j$ ;

$x_j$  — план производства изделия  $j$ .

Расчет потребности в материалах проводится в несколько шагов.

1. На лист Excel **НорМат**, **расположенный** в книге Нормы и цены поместите нормы расхода материалов (рис. 15).
2. На лист **ЦеныМат** в книгу Нормы и цены поместите цены (см. рис. 16).
3. Выполните расчеты на листе Матер в книге Показатели, как это показано на рис. 17. Для вычисления валовой потребности в материалах использована

стандартная функция Excel **МУМНОЖ**, которая ранее уже использовалась для расчета потребности в мощности. В табл. 5.1 представлены формулы, использованные для расчета. В столбце Н вычислена среднегодовая стоимость запасов материалов. Для этого использовано так называемое **кронекеровское** умножение векторов: среднегодовые остатки материалов умножены на **соответствующие** цены. В ячейке С13 вычислена суммарная **среднегодовая** стоимость материалов с помощью стандартной функции Excel **СУММ**.

B18		=	
	A	B	C
1			
2	НОРМЫ РАСХОДА МАТЕРИАЛОВ		
3			
4	материал / комплектующее	Изделие	
5	наименование	ед. измерения	Ак-3
6	лист стальной	кг/шт	1,5
7	уголки	кг/шт	9
8	лак	кг/шт	6
9	краска	кг/шт	3,5
10	электрооборудование	комплкт/шт	1
11	цветные металлы	кг/шт	0,4
12			
13			

Рис. 15. Матрица норм расхода материалов (книга Нормы и цены лист НорМат).

C6		= 24	
	A	B	C
1			
2		Цены на материалы	
3			
4			
5	наименование материала / комплектующего	ед. измерения	цена (руб.)
6	лист стальной	руб/кг	24
7	уголки	руб/кг	37
8	лак	руб/кг	16
9	краска	руб/кг	9
10	электрооборудование	руб/кг	750
11	цветные металлы	руб/кг	26
12			
13			

Рис. 16. Цены на материалы (книга Нормы и цены лист Цены Мат).

наименование материала / комплектующего	ед. измерения	остатки		потребность		среднегодовая величина	стоимость
		на начало ПУП	на конец ПУП	валовая	чистая		
лист стальной	кг	425	425	558000	558000	425	10200
уголки	кг	18090	18090	2930000	2930000	18090	669330
лак	кг	12500	12500	2100000	2100000	12500	200000
краска	кг	6042	6042	1225000	1225000	6042	54378
электрооборудование	комплект	1980	1980	350000	350000	1980	1486000
цветные металлы	кг	800	800	162000	162000	800	20000

Рис. 17. Расчет потребности в материалах (книга Показатели лист Матер).

Таблица 5.1

Ячейка	Формула
E7:E12	=МУМНОЖ('[Нормы и цны.xls]НорМат'!\$C\$6:\$D\$11;Произв!C7:C8)
F7	=E7-C7+D7
G7	=(C7+D7)/2
H7	=G7:G12*'[Нормы и цены.xls]ЦеныМат'!\$C\$6:\$C\$11 Вводится как формула массива (вначале выделить весь вектор, затем вместо клавиши Enter нажмите одновременно Shift/Ctrl/ Enter)
G13	=СУММ(H7:H12)

## 6. ПЛАНИРОВАНИЕ ЧИСЛЕННОСТИ ПЕРСОНАЛА

### 6.1. Классификация персонала

Различают явочную и списочную численность персонала. В списочную численность включается общее число всех работников предприятия (постоянных, сезонных и временных), в том числе работников, фактически работающих, находящихся в командировках, в отпусках, не вышедших на работу в связи с выполнением общественных и государственных обязанностей и по болезни, а также с разрешения администрации и совершивших прогулы". Не включаются в списочный состав учащиеся вузов

и техникумов, проходящие практику на данном предприятии (если они не получают заработную плату на рабочих местах), работники, выполняющие случайные работы продолжительностью до 5 дней и совместители со стороны (при этом на выплаченную им зарплату начисляются суммы взносов во внебюджетные фонды в обычном размере и порядке).

В явочную численность включают только работников, явившихся на работу, т. е. из списочной численности исключаются работники, находящиеся в командировке, не явившиеся по болезни и т. д.

Численность персонала планируется в разрезе групп, категорий и профессий. В зависимости от участия в производственно-хозяйственной деятельности всех работников предприятия делят на две группы:

промышленно-производственный персонал и непромышленная группа,

К непромышленному персоналу относятся работники социально-культурных и бытовых учреждений (база отдыха, дом культуры, спортивный комплекс, общежитие и т. п.), находящиеся на балансе предприятия. Промыленно-производственный персонал подразделяют на следующие группы: рабочие, инженерно-технические работники, служащие, младший обслуживающий персонал, ученики и работники охраны.

Рабочие подразделяются на основных и вспомогательных. К основным производственным рабочим относят тех рабочих, которые непосредственно воздействуют на предметы труда. Вспомогательные

рабочие — это рабочие, обеспечивающие нормальный ход производственного процесса (ремонтные, транспортные, складские работники и т. п.).

Для целей планирования производственно-хозяйственной деятельности удобно использовать группировку персонала по способу оплаты труда: сдельная (сдельно-премиальная), повременная (повременно-премиальная), оклады. Сдельно (сдельно-премиально) обычно оплачивается труд основных производственных рабочих; причем здесь целесообразно различать рабочих-станочников и рабочих на ручных операциях.

На практике в настоящее время ни один из способов классификации персонала не выдерживается в полном объеме, что, впрочем, не приводит к серьезным затруднениям. Классификация — это всего лишь способ организации планово-учетной информации, в данном случае — объектов планирования. Надо использовать ту классификацию, которая позволяет наиболее простым способом вести базу данных и наиболее простым способом выполнять расчеты.

## 6.2. Планирование численности

основных производственных рабочих

Планирование численности основных производственных рабочих осуществляется в два этапа. На первом этапе определяется потребность в численности основных производственных рабочих, на втором в результате сравнения со списочной численностью устанавливается плановая численность основных производственных рабочих.

Потребность в численности основных производственных рабочих зависит от объема производства, норм времени и баланса рабочего времени одного производственного рабочего.

$$Ч = ПМ / (\text{ЭФВ} / K_{см})$$

где Ч — потребность в численности основных производственных рабочих определенной профессии (и в случае необходимости — определенного разряда);

ПМ — потребность в мощности рабочих данной профессии;

ЭФВ — эффективный (действительный) фонд времени одного рабочего данной профессии;

$K_{см}$  — коэффициент сменности.

Для станочников эффективный (действительный) фонд времени одного рабочего данной профессии связан с эффективным фондом  $\Gamma'$  времени одного станка (входящего в определенную группу оборудования).

Для рабочих на ручных операциях действительный фонд времени одного рабочего данной профессии определяется при расчете баланса рабочего времени (так, как это показано в главе 3).

В рассматриваемом здесь упрощенном примере в производстве заняты станочники следующих профессий: токари, штамповщики и фрезеровщики (причем фрезеровщики, занятые в различных группах фрезерных станков, учитываются отдельно). На ручных операциях используются рабочие следующих профессий: слесари-сборщики, наладчики (готовой продукции, а не оборудования) и контролеры, осуществляющие технический контроль. Результаты расчета численности основных производственных рабочих поместим на лист Числ книги Ресурсы (рис. 18).

Для округления использована стандартная функция Excel ОКРУГЛВВЕРХ, причем округление производится не до ближайшего целого числа.

Формулы для расчета плановой численности основных **производственных** рабочих показаны в табл. 6.2.

Численность рабочих-сдельщиков и рабочих-повременщиков рассчитывается раздельно. При этом используются операции с массивами. При расчете численности рабочих-сдельщиков используется функция **ТРАНСП**, так как массив, в котором были вычислены потребности в **станко-ч** на план, расположен как столбец, а массив коэффициентов сменности - как строка.

Таблица 6.2

Ячейка	Формула
B7:B10	=([Показатели.xls]Произв!\$K\$6:\$K\$9)/(ТРАНСП(ФондВрСтан!B15:E15)/ТРАНСП(ФондВрСтан!B11:E11) )
B11:B13	=([Показатели.xls]Произв!\$K\$10:\$K\$12/ТРАНСП(ФондВрРучн!B21:D21)
C7	=ОКРУГЛВВЕРХ(B7;0)
C14	=СУММ(C7:C13)

### 6.3. Планирование численности

вспомогательных производственных рабочих, служащих и **ИТР**

Расчет численности вспомогательных производственных рабочих производится по рабочим местам, по трудоемкости работ или по нормам обслуживания. Так, например, численность ремонтников определяется исходя из трудоемкости ремонтных работ и эффективного (действительного) фонда времени одного рабочего-ремонтника:

$$Ч = ПМ / \text{ЭФВ} \quad (6.3)$$

где ПМ — трудоемкость ремонтных работ (потребность в мощности ремонтников);

**ЭФВ** — эффективный (действительный) фонд времени одного ремонтника.

В нашем примере эффективный (действительный) фонд времени одного ремонтника вычислен на листе **ФондВрРучн** в книге ресурсы, а трудоемкость ремонтных работ — на листе **Произв** в книге Показатели.

Поскольку в результате выполнения формулы (6.3) не обязательно получается целое число, надо использовать процедуру округления, как это показано на рис. 18: в ячейку E7 введена формула

$$=ОКРУГЛ([Показатели.xls]Произв!$K$13/ФондВрРучн!E21;0)$$

E7 * - «ОКРУГЛ(Показатели.xls\ПроизФк\$13\ФондВрРучнE21_0)						
A	B	C	D	E	F	G
1						
2			План по труду			
3						
4	Основные производственные рабочие		Вспомогательные рабочие		ИТР и служащие	
5	Сдельщики		Повременщики			
6	Профессия	Численность расчетная	Численность плановая	Профессия	Численность плановая	должность численность плановая
7	токарь	11,55496654	12	слесари-ремонтники	2	директор 1
8	штамповщик	14,37644656	15	электрик	3	зам директора по сбыту 1
9	фрезеровщик	5,695661015	6	кладовщик	2	гл. инженер 1
10	фрезеровщик	21,13475177	22	уборщица	4	гл. бухгалтер 1
11	слесари-сборщики	12,35000529	13	грузчик	1	менеджер 7
12	наладчик	5,339520019	6	водитель	3	мастер 7
13	контролер	2,046572276	3	водитель автокара	1	бухгалтер 2
14	Итого сдельщики		77	Итого повременщики	16	Итого ИТР и служащие 20
15						
16	Численность списочная всего		113			
17						
18						
19						
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Рис. 18. Расчет численности рабочих

На практике часто численность вспомогательных рабочих определяется по укрупненным нормативам:

$$Ч_{\text{вспом}} = n * Ч_{\text{осн}}$$

где  $Ч_{\text{вспом}}$  — численность вспомогательных рабочих данной профессии;

$Ч_{\text{осн}}$  - общая численность основных производственных рабочих (сумма по всем профессиям);

$n$  - норматив численности вспомогательных рабочих данной профессии как доля от численности (или процент) основных производственных рабочих.

В машиностроении, например, эти нормативы (в процентах к общей численности основных производственных рабочих) таковы: обеспечение инструментом — 6-8%, контроль и приемка продукции — 10%, наладка оборудования — 5-10% и т. д.

В нашем примере эти несложные расчеты не приводятся и численность вспомогательных рабочих (кроме ремонтников) введена на лист **Числ** как исходные данные.

Расчетное определение численности **ИТР** и служащих **представляет** большое затруднение. Дело в том, что надежных норм (да и методов нормирования) конструкторских, технологических, административно-управленческих работ, а также

таких работ, как реклама, продажи и закупки нет. Здесь кадровики должны полагаться на опыт.

## 7. Планирование фонда оплаты труда

### 7.1. Планирование зарплаты рабочих-сдельщиков

Фонд прямой сдельной зарплаты рабочих-сдельщиков рассчитывается исходя из расценок за изделие и плана выпуска изделий:

$$\text{ФОТ}_{\text{сд}} = \text{расц} * x, \quad (7.1)$$

где  $\text{ФОТ}_{\text{сд}}$  — фонд оплаты труда рабочих-сдельщиков на планово-учетный период;

расц — расценка изделия (вектор-строка);

$x$  — план выпуска готовых изделий (вектор-столбец). Расценки вычисляются по следующей схеме:

$$\text{расц} = \text{тариф} * \text{НормаВремени}, \quad (7.2)$$

где тариф — часовая тарифная ставка (вектор-строка);

НормаВремени — норма времени на изделие (матрица).

Подставив (7.2) в (7.1), получаем:

$$\text{ФОТ}_{\text{сд}} = \text{тариф} * \text{НормаВремени} * x$$

Поскольку произведение матрицы норм времени на вектор план! производства равно плановой потребности в мощности:

$$\text{ПотрМощн} = \text{НормаВремени} * x,$$

можно сразу вычислить величину фонда оплаты труда рабочих-сдельщиков как произведение плановой потребности в мощности и тарифных ставок:

$$\text{ФОТ} = \text{тариф} * \text{ПотрМощн}, \quad (7.3)$$

где ПотрМощн — плановая потребность в мощности оборудования (вектор-столбец), расчет которой показан в главе 4.

По формуле (7.3) рассчитывается общая сумма фонда оплаты труда рабочих-сдельщиков. Однако обычно требуется рассчитать фонд оплаты труда сдельщиков в разрезе профессий (и, если необходимо, в разрезе разрядов). Для этого надо поэлементно перемножить векторы тариф и ПотрМощн (так называемое **кронекеровское** произведение векторов):

$$\text{фот}_i = \text{тариф}_i \times \text{ПотрМощн}_i, \quad (7.4)$$

где  $\text{фот}_i$  — фонд оплаты труда рабочих-сдельщиков  $i$ -й профессии.

Суммарный фонд оплаты труда рабочих-сдельщиков вычисляется тогда как сумма:

$$\text{ФОТ}_{\text{сд}} = \sum \text{фот}_i$$

Для расчета фонда зарплаты рабочих-сдельщиков выполните следующие действия.

1. Занесите исходные данные о тарифах на лист Тариф книги Нормы и цены (рис.20).
2. На листе ФЗП книги Показатели вычислите фонд оплаты труда рабочих-сдельщиков (рис.21). Используйте для этого вектор ПотрМощн, вычисленный на листе Произв книги Показатели. Расчетные формулы приведены в табл. 7.1. Вычисление фондов оплаты труда – это операция с массивами.

табл. 7.1

Ячейка	Формула
B8:B14	='[Нормы и цены.xls]Тариф'!\$B\$6:\$B\$12*Произв!K6:K12
B15	=СУММ(B8:B14)

The screenshot shows an Excel spreadsheet titled 'Microsoft Excel - Нормы и цены'. The active cell is E7. The table below represents the data shown in the spreadsheet:

профессия	ставка (руб/час)	должность	оклад (руб/мес)
токарь	25	директор	15000
штамповщик	21	зам директора по сбыту	12750
фрезеровщик	23	гл инженер	12000
фрезеровщик	23	гл бухгалтер	12000
слесарь-сборщик	27	менеджер	6000
наладчик	36	мастер	5250
контролер	9	бухгалтер	4500
слесарь-ремонтник	26		
электрик	24		
кладовщик	11		
уборщица	6		
грузчик	12		
водитель	32		
водитель автокара	16		

Рис.20. Массив часовых тарифных ставок (Книга Нормы и цены, лист Тариф)

## 7.2. Планирование зарплаты рабочих-повременщиков

Схема расчета фонда оплаты труда рабочих-повременщиков в основном та же, что и расчета фонда оплаты труда рабочих-сдельщиков. Главное отличие в том, что вместо потребности в мощности рабочих-сдельщиков используется действительный фонд времени рабочих-повременщиков:

$$\text{Фот}_i = \text{тариф}_i * \text{ДействФондВр}_i \quad (7.5)$$

где  $\text{ДействФондВр}_i$  — действительный фонд времени рабочих-повременщиков  $i$ -ой профессии;

тариф $_i$  — часовая тарифная ставка рабочих-повременщиков  $i$ -ой профессии.

Действительный часовой фонд времени рабочих-повременщиков был рассчитан на листе  $\text{ФондВрРучн}$  в книге Ресурсы. Результат расчета показан на рис. 21.

Расчетные формулы приведены в табл. 7.2.

Ячейка	Формула
D8:D14	='[Нормы и цены.xls]Тариф!\$B\$13:\$B\$19*[Ресурсы.xls]ФондВрРучн!\$E\$23:\$K\$23
D15	=СУММ(D8:D14)

### 7.3. Планирование зарплаты ИТР и служащих

Фонд оплаты труда руководителей, ИТР и служащих рассчитывается исходя из штатного расписания (в котором указана численность работников этих категорий персонала) и должностных окладов:

$$\text{фот}_i = \text{оклад}_i * \text{числ}_i$$

$$\text{ФОТ}_{\text{ИТР}} = \sum \text{фот}_i$$

где  $\text{фот}_i$  — фонд оплаты труда руководителей, ИТР и служащих  $i$ -й категории;

оклад $_i$  — должностной оклад руководителей, ИТР и служащих  $i$ -й категории;

числ $_i$  — численность руководителей, ИТР и служащих  $i$ -й категории

Численность руководителей, ИТР и служащих была вычислена ранее, и результат хранится на листе  $\text{Числ}$  в книге Ресурсы. Должностные оклады могут быть как исходной информацией для расчетов, так и результатом расчета. В нашем примере они вычислены и хранятся на листе  $\text{Тариф}$  книги  $\text{Нормы и цены}$ .

Для расчета окладов использован популярный метод базовых коэффициентов: базовый коэффициент директора принимается за 1 и оклад работника на любой другой должности приравнивается к окладу директора, умноженному на базовый коэффициент данной должности. Формулы, использованные для этих расчетов, приведены в табл. 7.3.

Таблица 7.3

Ячейка	Формула
G7	= G6*0,85

G8	= G6*0,8
G9	= G6*0,8
G10	= G6*0,4
G11	= G6*0,35
G12	= G6*0,3

В ячейку G7 введен оклад директора.

Результат расчета фонда оплаты труда руководителей, ИТР и служащих показан на рис.

21. В табл. 7.4 приведены расчетные формулы и адреса ячеек, в которые они введены.

Таблица 7.4

Ячейка	Формула
F8:F14	=12*[Ресурсы.xls]числ!\$G\$7:\$G\$13*[Нормы и
F15	=СУММ(F8:F14)

#### 7.4. Расчет итоговых показателей по фонду оплаты труда

Итоговые показатели по фонду оплаты труда (общий годовой фонд оплаты труда, среднемесячный фонд оплаты труда, структура фонда оплаты труда) рассчитайте на том же листе, что и показатели по группам работников. Результат расчетов общих показателей по фонду оплаты труда показан на рис. 21.

Расчетные формулы показаны в табл. 7.5.

табл. 7.5.

Ячейка	Формула
D17	=B15+D15+F15
D18	=D17/12
B19	=B15/D17
D19	=D15/D17
F19	=F15/D17

	A	B	C	D	E	F
1						
2		ФОНД заработной платы				
3						
4	Основные производственные рабочие сдельщики		Вспомогательные рабочие (повременщики)		ИТР и служащие	
5						
6						
7	Профессия	фонд з/платы	Профессия	фонд з/платы	Профессия	фонд з/платы
8	токарь	525000	слесарь-ремонтник	88421	директор	180000
9	штамповщик	558180	электрик	81619	зам директора по	153000
10	фрезеровщик	240120	кладовщик	37409	гл. инженер	144000
11	фрезеровщик	891020	уборщица	17004	гл. бухгалтер	144000
12	слесарь-сборщик	567000	грузчик	40810	менеджер	504000
13	наладчик	317800	водитель	108826	мастер	441000
14	контролер	31320	водитель автокара	54413	бухгалтер	108000
15	Итого сдельщики	3130440	Итого повременщики	428501	Итого ИТР и служащие	1674000
16						
17	Фонд з/пл на 200 г. всего			5232941		
18	ежемесячный фонд з/платы			436078,4		
19	структура фонда зплат	0,60		0,08		0,32
20						
21						
22						
23						
24						
25						
26						
27						
28						
29						
30						
31						

Рис. 21. Показатели по фонду оплаты труда

Интернет-источники:

<http://excelexpert.ru/kak-v-excel-sozdat-diagrammu-ganta>