

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(Самарский университет)

*Т.В. ГОЛУБЕВА, Н.В. АЛИСТАРОВА*

## ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ

Рекомендовано редакционно-издательским советом федерального государственного автономного образовательного учреждения высшего образования «Самарский национальный исследовательский университет имени академика С.П. Королева» в качестве учебного пособия для студентов, обучающихся по основным образовательным программам высшего образования по направлениям подготовки 38.03.05 Бизнес-информатика и 38.03.02 Менеджмент

САМАРА  
Издательство Самарского университета  
2018

УДК 338.3(075)  
ББК 65.050я7  
Г621

Рецензенты: д-р техн. наук, проф. Г.М. Гришанов,  
канд. техн. наук, ген. директор ООО «Поволжская инженерная академия»  
Ю.В. Михеев

*Голубева, Татьяна Владимировна*  
Г621 **Основы организации и управления производством:** учеб. пособие/  
*Т.В. Голубева, Н.В. Алистарова.* – Самара: Изд-во Самарского ун-та,  
2018. – 92 с.: ил.

**ISBN 978-5-7883-1216-3**

Представлены основные теоретические положения организации и управления производственной компанией, в том числе по составлению производственных план-графиков выполнения работ, определению длительности производственных циклов, размера потребности предприятия в материальных ресурсах и сроков заказа партии комплектующих, обоснованию оптимальных управленческих решений. Наиболее важные вопросы пояснены конкретными примерами решения отдельных задач. В пособии содержится методический инструментарий и практические задания по основным темам курса.

Рекомендуется использовать на практических и лабораторных занятиях, а также при самостоятельной подготовке к ним и к сдаче зачетов и экзаменов. Пособие может быть полезно при выполнении выпускной квалификационной работы.

Предназначено для подготовки бакалавров по направлениям 38.03.05 Бизнес-информатика и 38.03.02 Менеджмент.

Выполнено на кафедре организации производства.

УДК 338.3(075)  
ББК 65.050я7

ISBN 978-5-7883-1216-3

© Самарский университет, 2018

# ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>1. Организация производственного процесса в пространстве и времени .....</b>	<b>4</b>
1.1. Организационная структура управления предприятием .....	4
1.2. Организационная структура аппарата управления цехом .....	9
1.3. Производственный процесс и его структура .....	12
1.4. Расчет длительности производственного цикла изготовления изделия.....	13
<i>Примеры решения задач.....</i>	<i>15</i>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>24</i>
<b>2. Основные направления деятельности промышленного предприятия.....</b>	<b>27</b>
<b>3. Информационные системы управления предприятием .....</b>	<b>35</b>
<b>4. Основные принципы построения интегрированных систем управления предприятием.....</b>	<b>48</b>
<b>5. Этапы разработки ИСУП.....</b>	<b>51</b>
<b>6. Состав и взаимосвязь функциональных блоков управления производственной деятельностью предприятия .....</b>	<b>55</b>
<b>7. Толкающие и тянущие системы управления производством и поставками.....</b>	<b>58</b>
7.1. Система управления «Точно в срок» (ТВС) .....	62
7.2. Преимущества концепции ЛТ .....	64
7.3. Традиционная и логистическая концепции организации производства .....	66
<b>8. Примеры по теме «Планирование потребности в материальных ресурсах».....</b>	<b>68</b>
<i>Задачи для самостоятельного решения.....</i>	<i>87</i>
<b>Список литературы .....</b>	<b>88</b>

# 1. ОРГАНИЗАЦИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОГО ПРОЦЕССА В ПРОСТРАНСТВЕ И ВРЕМЕНИ

Организация производственного процесса – это сочетание и взаимодействие в пространстве и во времени элементарных процессов в соответствии с целью деятельности предприятия.

## 1.1. Организационная структура управления предприятием

Организация производственного процесса в пространстве находит отражение в разработке производственной структуры предприятия и его структурных подразделений. Пример структурной схемы управления производственной компанией представлен на рис. 1.1.

Генеральному директору непосредственно подчинены следующие основные отделы компании.

**Планово-экономический отдел (ПЭО)** осуществляет разработку всего комплекса вопросов по технико-экономическому планированию и анализу работы предприятия, а также контроль над выполнением всех плановых заданий и нормативов, лимитов и заданий для цехов и отделов по всем показателям; организует и руководит статистическим учетом на предприятии; осуществляет методическое руководство работой экономистов цехов.

На некоторых предприятиях вместо ПЭО организованы планово-производственные отделы (ППО) с включением функций оперативно-календарного планирования всей деятельности предприятия. На небольших заводах созданы единые плановые отделы, охватывающие всю работу по планированию и диспетчированию производства.

**Бухгалтерская служба** организует и ведет бухгалтерский учет всей хозяйственной деятельности предприятия, учет использования средств предприятия; контролирует соблюдение финансовой дисциплины и сохранность собственности предприятия.

**Заместитель директора по персоналу** отвечает за набор персонала, его подготовку и распределение по цехам, за охрану предприятия. Ему подчинены отдел кадров и служба охраны предприятия (в том числе бюро пропусков).

**Отдел организации труда и заработной платы (ОТиЗ)** ведет работу по организации труда, тарификации и оплате труда, нормированию.

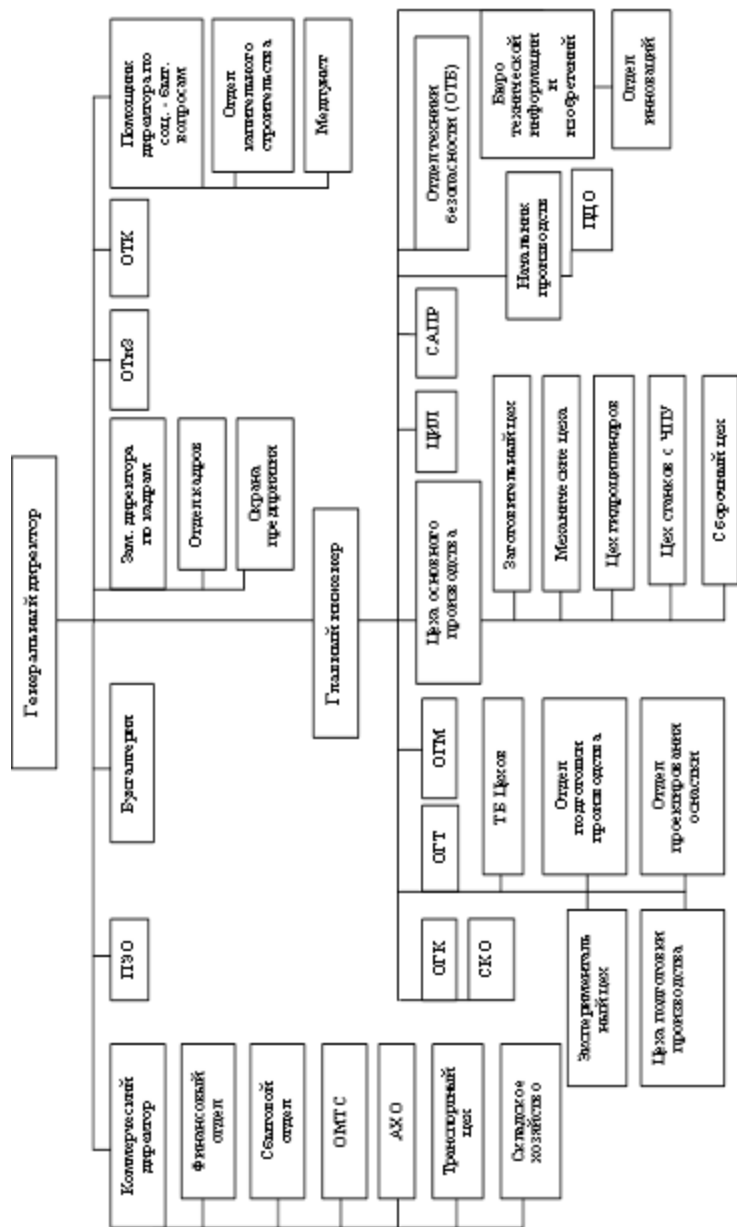


Рис. 1.1. Структурная схема управления производственным предприятием

ОТиЗ разрабатывает формы оплаты труда и премиальные системы, контролирует расход фондов заработной платы.

**Отдел технического контроля (ОТК)** осуществляет контроль качества и комплектности продукции, предупреждает возникновение брака в производстве.

**Помощник директора по социально-бытовым вопросам** имеется только на крупных предприятиях. Он осуществляет руководство жилищно-коммунальным отделом и социально-бытовыми учреждениями (детский сад, ясли, поликлиника, столовая).

Отдел капитального строительства ведает всеми вопросами строительства и реконструкции предприятия. На заводах с большим объемом капитального строительства может быть введена должность заместителя директора по капитальному строительству с передачей в его подчинение отдела капитального строительства.

Основные задачи работы медпункта на предприятии – это первая неотложная помощь пострадавшим, профилактика и лечение заболеваний. Здравпункт сокращает потери рабочего времени и заботится о здоровье сотрудников.

**Главный инженер** является первым заместителем директора, который вместе с директором несет ответственность за работу предприятия. Главный инженер осуществляет техническую политику, отвечает за правильную и рациональную организацию всей технической подготовки производства, за техническое развитие предприятия. Главному инженеру подчинены все руководители, ведающие технической подготовкой и производством серийной продукции. На некоторых крупных самолетостроительных заводах введена должность заместителя главного инженера, который отвечает за контрольные испытания самолета и его оборудования.

Отдел главного конструктора (ОГК) является самостоятельным структурным подразделением предприятия и подчиняется главному инженеру. Задачами этого отдела являются: обеспечение конструкторской подготовки основного производства предприятия, обеспечение высокого технического уровня разрабатываемых конструкций изделий на основе последних достижений науки и техники. В ОГК входит серийно-конструкторский отдел (СКО), который проводит конструкторскую доводку изделия применительно к серийному производству, перерабатывает опытные чертежи в серийные, обеспечивает рабочими чертежами производство, составляет спецификации дета-

лей и узлов, входящих в изготавливаемое изделие, ведет доработку серийных чертежей с целью модернизации и улучшения конструкции.

Отдел главного технолога (ОГТ) разрабатывает, внедряет и совершенствует технологические процессы, проектирует специальную оснастку, разрабатывает нормы расхода основных и вспомогательных материалов на изделие, следит за соблюдением технологической дисциплины в цехах основного и вспомогательного производства. На некоторых крупных предприятиях созданы отделы механизации и автоматизации производства, которые подчинены главному технологу. На крупных заводах авиадвигателей организованы отделы главного металлурга, которые осуществляют технологические функции по группе горячих цехов.

Отдел главного механика (ОГМ) осуществляет наблюдение за содержанием производственных зданий, сооружений, производственного и энергетического оборудования, за их эксплуатацией, за выполнением планово-предупредительного ремонта основных фондов, за осуществлением модернизации действующего на заводе оборудования и изготовлением нового уникального оборудования.

Центральная измерительная лаборатория организуется на каждом предприятии и в зависимости от объема работ имеет в цехах контрольно-поверочные пункты (КПП) для контроля средств измерения.

Система автоматизированного проектирования (САПР) представляет собой организационно-техническую систему, предназначенную для автоматизации процесса проектирования, состоящую из персонала и комплекса технических, программных и других средств автоматизации его деятельности.

Начальник производства является заместителем главного инженера по производству, основная функция которого – обеспечение выполнения производственной программы путем организации ритмичного выпуска продукции основными цехами. При начальнике производства имеется производственно-диспетчерский (ПДО), или диспетчерский отдел, который контролирует и оперативно регулирует выполнение планов цехами. Возглавляет ПДО главный диспетчер завода.

**Коммерческий директор** является вторым заместителем директора предприятия. Рассмотрим функции подчиненных ему отделов.

Финансовый отдел разрабатывает финансовый план предприятия и следит за его реализацией.

Сбытовой отдел организует сбыт готовой продукции, осуществляет связь с банком и другими финансовыми органами.

Отдел материально-технического снабжения (ОМТС) ведает обеспечением предприятия всеми необходимыми материалами, топливом, запчастями и т. п. Основными функциями отдела являются: заключение договоров с поставщиками и контроль над их выполнением, организация приемки, хранения и выдачи материалов, а также контроль над расходом материалов цехами. ОМТС подчинены все общезаводские материальные склады.

Административно-хозяйственный отдел (АХО) является самостоятельным структурным подразделением компании.

Транспортный цех организует транспортировку грузов на предприятие и с предприятия, отвечает за правильную эксплуатацию всех транспортных средств, имеющихся в его распоряжении, и своевременно их ремонтирует. На этот цех возлагается также внутризаводская, а на небольших заводах – и внутрицеховая транспортировка материалов и продукции.

Складское хозяйство – совокупность зданий и сооружений, предназначенных для приема, размещения, хранения и отпуска продукции, предметов и средств труда; составная часть материально-технической базы, обеспечивающая сохранность продукции в процессе движения из сферы производства в сферу потребления, а также внутри сферы производства; необходимое условие нормальной циркуляции сырья, материалов, топлива, полуфабрикатов и готовых изделий.

Приведенные схемы управления являются типовыми. Они уточняются в зависимости от масштаба компании и специфики ее производства. Так, например, на небольших предприятиях могут быть упразднены должности помощника директора по персоналу, заместителя главного инженера по подготовке производства. Могут быть также упразднены: отдел главного металлурга с передачей всех его функций отделу главного технолога; отдел труда и зарплаты с передачей его функций по планированию зарплаты и штатов планово-экономическому отделу, а по нормированию и организации труда – отделу главного технолога; отдел механизации с передачей всех функций ОГТ и т.п.



## 1.2. Организационная структура аппарата управления цехом

Аппарат управления цехом создается в зависимости от величины цеха, сложности технологического процесса и других факторов, аналогичных тем, которые определяют организационную структуру управления предприятием. Возглавляет цеховой аппарат начальник цеха. Типовая структура управления цехом представлена на рис. 1.2.

**Начальник цеха** является полноправным руководителем, отвечающим за всю административную, хозяйственную и техническую работу цеха. Начальник цеха должен мобилизовать коллектив на выполнение производственного задания, выявление внутренних резервов, совершенствование техники и организации производства. В цехах, насчитывающих 400-500 и более рабочих, имеются: бюро технологических процессов, бюро организации труда и заработной платы, экономист, производственно-диспетчерское бюро, механик цеха, цеховая бухгалтерия. Рассмотрим их основные функции.

**Бюро технологических процессов (БТП)** совершенствует технологические процессы, внедряет их в производство, осуществляет контроль над технологической дисциплиной. БТП имеет в своем составе технологов (иногда нормировщиков), ему подчиняется мастерская по ремонту приспособлений.

**Бюро организации труда и заработной платы (БОТЗ)** осуществляет нормирование, тарификацию и разработку форм оплаты труда в цехе.

Экономист цеха разрабатывает и анализирует технико-экономические показатели работы цеха и его производственных участков.

**Производственно-диспетчерское бюро (ПДБ)** разрабатывает производственным участкам цеха календарные планы-задания, проверяет обеспеченность плана и принимает меры для его выполнения, учитывает незавершенное производство, организует выдачу материалов-полуфабрикатов на рабочие места и сдачу готовой продукции, осуществляет оперативное регулирование производства, выписывает рабочую документацию производственным участкам цеха. В ведении ПДБ находятся: склад комплектования, склад готовых деталей, транспортная бригада и техник по материалам.

**Механик цеха** осуществляет надзор за эксплуатацией, обслуживание и текущий ремонт оборудования цеха.

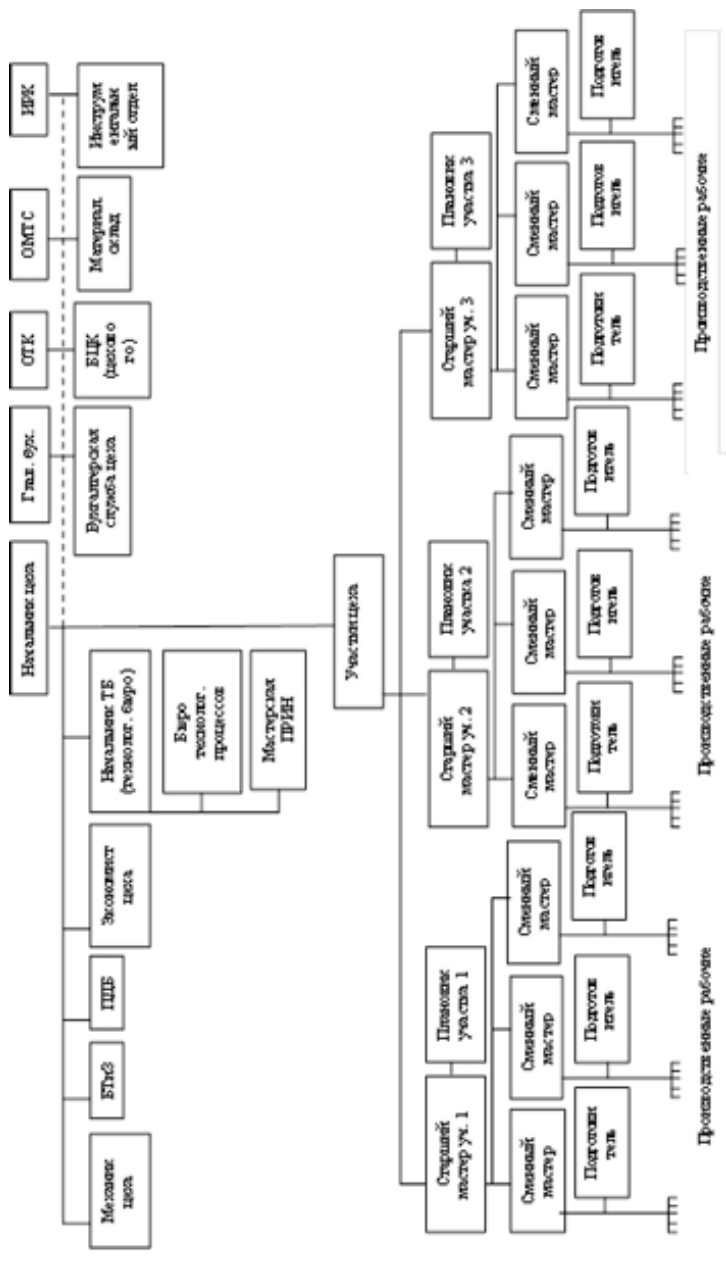


Рис. 1.2. Типовая схема управления цехом

**Бухгалтерия цеха** ведет расчет зарплаты рабочих и служащих цеха, учет материальных ценностей. При наличии МСС учет производства и расчеты по заработной плате ведутся централизованно.

Основным производственным звеном цеха является участок (отделение), возглавляемое старшим мастером. Внутри производственного участка имеется несколько производственных групп. Как правило, старший мастер должен иметь у себя в подчинении не менее трех мастеров, а мастер не менее 25-35 рабочих. Старший мастер и мастер должны быть непосредственными организаторами производства и труда рабочих, инициаторами быстрейшего освоения новой техники на своих производственных участках; от их работы во многом зависит выполнение производственного плана. Старшие мастера и мастера должны быть освобождены от обязанностей учета и отчетности, снабжения рабочих мест и т. п.

Мастер (с утверждения начальника цеха) имеет право принимать на работу рабочих, расставлять их по рабочим местам, освобождать от работы рабочих, систематически нарушающих трудовую дисциплину. Все указания на рабочих местах даются только мастером и являются обязательными для всех работающих на участке. Для этого мастеру может ежемесячно выделяться премиальный фонд, например, в размере 3% от фонда заработной платы по участку. Мастер может налагать дисциплинарные взыскания и переводить на нижеоплачиваемую работу рабочих, допускающих брак и систематически не выполняющих нормы выработки. Мастер имеет право прекращать работу при неисправности оборудования или поступления недоброкачественного материала.

На мастера возлагаются следующие обязанности: обеспечивать равномерное выполнение производственной программы по всем показателям; своевременно устанавливать производственное задание рабочим; инструктировать их по выполнению норм выработки, освоению новой технологии; строго соблюдать технологическую дисциплину и предупреждать брак на производстве. На крупных производственных участках старшему мастеру могут быть подчинены плановик-распределитель работ, а мастеру – подготовитель работ или же ученик.

При бесцеховой структуре управления мастер непосредственно подчиняется директору предприятия, который может назначать и перемещать мастеров.

### 1.3. Производственный процесс и его структура

**Производственный процесс** представляет собой комплекс трудовых и естественных процессов, направленных на изготовление товара заданного качества, количества, ассортимента и номенклатуры в установленные сроки. Каждый производственный процесс состоит из множества частичных процессов, в результате выполнения которых создаются отдельные составные части товара.

Частичные процессы подразделяются на основные, вспомогательные и обслуживающие процессы (рис. 1.3).



Рис. 1.3. Классификация и структура производственного процесса

Под **основными** процессами понимаются такие процессы, в результате которых изменяются форма или размеры предмета труда, его внутренние свойства, состояние поверхности, взаимное расположение составных частей. Например, получение заготовки, ее обработка, сборка готовых составных частей.

К **вспомогательным процессам** относят такие процессы, которые непосредственно не соприкасаются с предметами труда, а призваны обеспечивать нормальное протекание основных процессов.

Например, изготовление инструмента для собственных нужд, производство для своих нужд различных видов энергии, ремонт основных фондов, контроль качества предмета труда.

К **обслуживающим процессам** относятся такие процессы, как внутризаводское транспортирование, складирование.

#### 1.4. Расчет длительности производственного цикла изготовления изделия

##### 1. Длительность производственного цикла

$$T_{\text{пр.ц.}} = T_{\text{техн.ц.}} + \sum T_{\text{трансп.}} + \sum T_{\text{м.о.}} + \sum T_{\text{мс.п.}}$$

где  $T_{\text{пр.ц.}}$  – длительность производственного цикла

$T_{\text{техн.ц.}}$  – длительность технологического цикла,

$T_{\text{трансп.}}$  – длительность транспортных операций,

$T_{\text{м.о.}}$  – длительность межоперационных перерывов,

$T_{\text{мс.п.}}$  – длительность межсменных перерывов.

Длительность межоперационных перерывов в обработке партии деталей часто устанавливается в размерах кратных длительности одной смены: 0,5 смены, 1 смена или сутки на каждый межоперационный интервал. Удельный вес межоперационных перерывов примерно 70-90%, поэтому необходимо предусмотреть меры по снижению этого показателя.

##### 2. Длительность технологического цикла

$$T_{\text{техн.ц.}} = \sum t_{\text{опер}} + \sum t_{\text{естеств}} + \sum t_{\text{контр}}$$

где  $t_{\text{опер}}$  – длительность операционных циклов,

$t_{\text{естеств}}$  – время выполнения естественных процессов,

$t_{\text{контр}}$  – длительность выполнения контрольных операций.

##### 3. Длительность операционного цикла

$$t_{\text{опер}} = n \times \sum_{i=1}^m \frac{t_{\text{шт.-кал.}i}}{C_{\text{раб.мест}i}}$$

где  $t_{шт.кал.i}$  – штучно-калькуляционная норма времени выполнения  $i$  операции,

$m$  – количество операций в технологическом процессе,

$c_{раб.местi}$  – количество рабочих мест на  $i$  операции,

$n$  – размер партии деталей.

#### 4. Штучно-калькуляционная норма времени

$$t_{шт.кал.i} = t_{шт} + \frac{t_{n-3}}{n},$$

где  $t_{шт}$  – штучная норма времени на обработку одной детали

$t_{n-3}$  – норма подготовительно – заключительного времени на обработку партии деталей.

#### 5. Штучная норма времени

$$t_{шт} = t_{опер} + t_{обсл(орг.,техн.)} + t_{олн}$$

где  $t_{олн}$  – время на отдых и личные нужды,

$t_{опер}$  – оперативное время,

$t_{обсл(орг.,техн.)}$  – время на организационное и техническое обслуживание рабочего места.

#### 6. Оперативное время

$$t_{опер} = t_{осн} + t_{всп}$$

где  $t_{осн}$  – время выполнения основных операций,

$t_{всп}$  – время выполнения вспомогательных операций.

Расчет длительности производственного цикла изготовления изделия завершается построением циклового графика (рис. 1.4), который также называют графиком Ганта. График Ганта является инструментом оперативного управления производством и используется на всех его этапах: при планировании, оставлении сменно-суточных заданий, выдаче нарядов на работу, диспетчеризации, контроле сроков выполнения работ.

С помощью циклового графика изготовления изделия определяются длительность производственного цикла и устанавливаются календарные опережения по стадиям производственного процесса.

Опережение выпуска – это промежуток времени между выпуском готового изделия из сборочного цеха и выпуском из соответствующих цехов заготовок, деталей и комплектующих, предназначенных для сборки данного изделия.

Определение запуска – интервал времени между выпуском изделия в сборочном цехе и запуском заготовок, деталей этого изделия в соответствующих цехах.

Расчеты опережений необходимы для определения сроков запуска-выпуска деталей в производство в каждом цехе, чтобы каждый цех предыдущей стадии производства своевременно и комплектно обеспечивал цехи последующих стадий производства заготовками, деталями, сборочными единицами.

### *Примеры решения задач*

*Пример 1.1.* Определить длительность производственного цикла и срок начала изготовления изделия, если его изготовление должно быть закончено к 25 октября. Построить циклограмму (рис. 1.4).

*Решение:*

Цикловой график строится справа налево, с момента завершения генеральной сборки. Операции сборки разных сборочных единиц (СЕ) выполняются, как правило, параллельно. Степень параллельности определяется технологической последовательностью выполнения сборочных операций (схемой вхождения СЕ в изделие, узлов в СЕ, деталей в узел).

Длительность производственного цикла на каждой стадии производства определяется по ведущему производственному подразделению, в котором комплект предметов труда рассматриваемого изделия имеет наибольший совокупный цикл. Совокупный цикл механической обработки комплекта деталей определяется по длительности цикла изготовления ведущей детали, которая выше, чем для других деталей этого комплекта. Ведущие детали – детали, характеризующиеся наибольшей трудоемкостью или наибольшим количеством технологических операций.

Время межоперационного пролеживания предметов труда определяется такими факторами как специализация участка, уровень специализации рабочих мест, количество операций в технологическом процессе, степень загрузки оборудования и т.д.

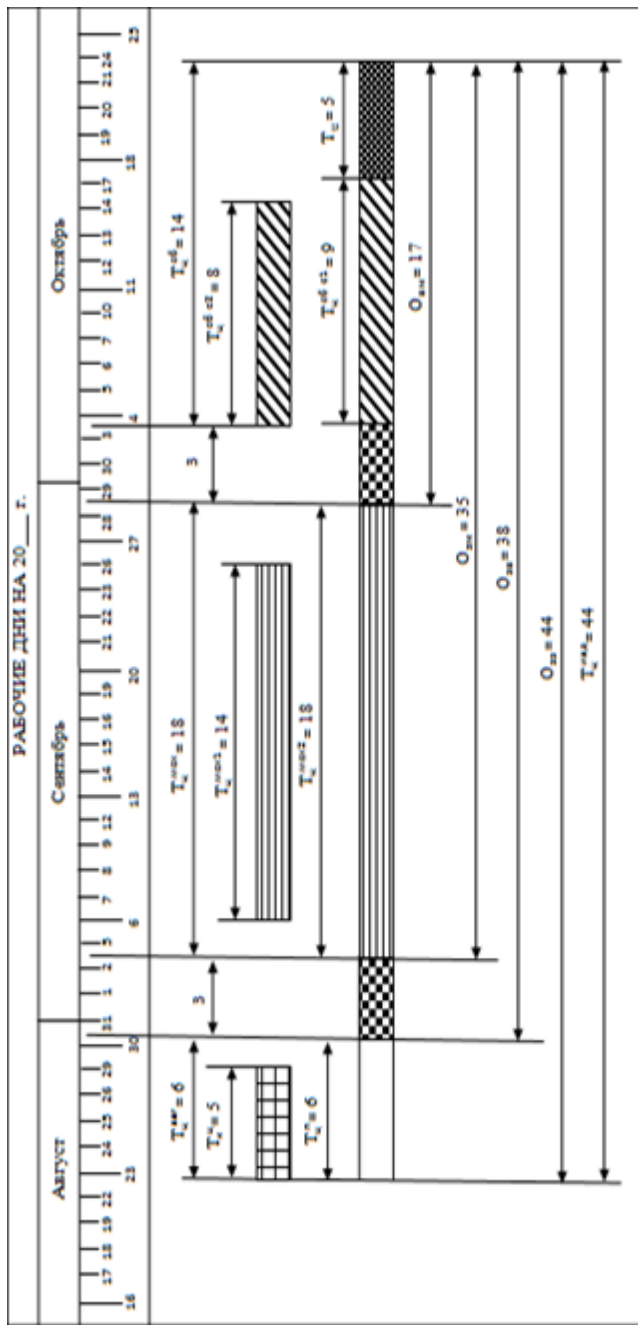


Рис. 1.4. Цикловой график изготовления изделия «А» Пример 1.2. Классифицируйте по стадиям производственного процесса следующие процессы изготовления и выпуска изделий:



Таблица 1.1. **Процессы изготовления и выпуска изделий**

№	Производственные процессы
1	Окраска изделия
2	Горячая штамповка деталей
3	Предварительная сборка изделия
4	Холодная штамповка листовых деталей
5	Испытание шаровых баллонов в слесарно-сборочном цехе на прочность
6	Раскрой материалов
7	Работа заводской телефонной станции
8	Ремонтно-монтажные работы по оборудованию завода
9	Изготовление напылительных пультов и стендов для завода
10	Гальваническое покрытие деталей
11	Сборка клапанов для ЛА
12	Разборка, консервация и отправка ГП
13	Прессовка металлической стружки для отправки на металлургический завод
14	Разделка металлолома на шихтовом дворе литейного цеха для отливки чугунных, стальных, алюминиевых деталей, идущих в изделие завода
15	Изготовление отливок методом прессования с растяжением
16	Изготовление поковок для деталей в кузнечном цехе
17	Испытание на герметичность гидросистемы ЛА
18	Упрочнение деталей методом наклепа
19	Сборка стрелкового оружия перед монтажом на самолет
20	Отправка (отгрузка) изделий потребителю

*Ответ к примеру 1.2.*

Таблица 1.2. **Примеры классификации производственных процессов**

№	Производственные процессы	Классификация по стадиям
1	Окраска изделия	Обрабатывающий (основной)
2	Горячая штамповка деталей	Заготовительный (основной)
3	Предварительная сборка изделия	Сборочный (основной)
4	Холодная штамповка листовых деталей	Заготовительный (основной)
5	Испытание шаровых баллонов в слесарно-сборочном цехе на прочность	Испытательный (основной)
6	Раскрой материалов	Заготовительный (основной)

Окончание табл. 1.2.

7	Работа заводской телефонной станции	Передача информации (обслуживающий)
8	Ремонтно-монтажные работы по оборудованию завода	Ремонт оборудования (вспомогательный)
9	Изготовление напылительных пультов и стендов для завода	Изготовление приспособлений и стендов (вспомогательный)
10	Гальваническое покрытие деталей	Обрабатывающий (основной)
11	Сборка клапанов для ЛА	Сборочный (основной)
12	Разборка, консервация и отправка ГП	Разборка, упаковка, отправка (основной)
13	Прессовка металлической стружки для отправки на металлургический завод	Утилизация отходов (вспомогательный)
14	Разделка металлолома на шихтовом дворе литейного цеха для отливки чугунных, стальных, алюминиевых деталей, идущих в изделие завода	Заготовительный (основной)
15	Изготовление отливок методом прессования с растяжением	Заготовительный (основной)
16	Изготовление поковок для деталей в кузнечном цехе	Заготовительный (основной)
17	Испытание на герметичность гидросистемы ЛА	Испытательный (основной)
18	Упрочнение деталей методом наклепа	Обрабатывающий (основной)
19	Сборка стрелкового оружия перед монтажом на самолет	Сборочный (основной)
20	Отправка (отгрузка) изделий потребителю	Разборка, упаковка, отправка (основной)

*Пример 1.3.*

Рассчитать длительности операционного, технологического и производственного циклов изготовления узла для производственного процесса:

Таблица 1.3. Таблица для расчета длительности операционного цикла

Наименование работы	Штучно-калькуляционная норма времени $t_{шт-к}$ , час	Число рабочих, занятых выполнением работы	Продолжительность работы. час
Скомплектовать детали на складе и доставить на рабочее место	8	1	
Смонтировать с подгонкой детали в сварочный стапель	8	2	
Передать монтаж сварщику	1	1	
Произвести сварку узла	4	1	
Остудить узел	0,5	-	
Извлечь узел из стапеля	1	2	
Отвезти узел в пескоструйку	2	1	
Опескоструить узел	2	1	
Отвести узел в слесарно-сварочный цех	2	1	
Сдать узел техноконтролю с исправлением дефектов	1,5	1	

*Ответ к примеру 1.3.*

Рассчитаем длительность операционного, технологического и производственного циклов:

$$\sum t_{\text{опер}} = 4 + 4 + 0,5 + 2 = 10,5 \text{ часов}$$

$$T_{\text{технолог.ц.}} = \sum t_{\text{опер}} + \sum t_{\text{естеств}} + \sum t_{\text{контр}} = 10,5 + 0,5 + 1,5 = 12,5 \text{ часов}$$

$$T_{\text{произв.ц.}} = T_{\text{технолог.ц.}} + \sum t_{\text{трансп}} + \sum t_{\text{м.о.}} + t_{\text{м.с.}} = 12,5 + (8 + 1 + 2 + 2) = 25,5 \text{ часов}$$

Определим продолжительность работ:

Таблица 1.4. Расчет длительности операционного цикла

Наименование работы	Штучно-калькуляц. норма времени $t_{шт-кал.}$ , час.	Число рабочих, занятых выполнением работы, чел.	Длительность работы, час.	Тип операции
1	2	3	4	5
Скомплектовать детали на складе и доставить на рабочее место	8	1	8	транспортный
Смонтировать с подгонкой детали в сварочный стапель	8	2	4	операционный
Передать монтаж сварщику	1	1	1	транспортный
Произвести сварку узла	4	1	4	операционный
Остудить узел	0,5	-	0,5	естественный
Извлечь узел из стапеля	1	2	0,5	операционный
Отвести узел в пескоструйку	2	1	2	транспортный
Опескоструить узел	2	1	2	операционный
Отвести узел в слесаросварочный цех	2	1	2	транспортный
Сдать узел техно-контролю с исправлением дефектов	1,5	1	1,5	контрольный

Ответ:  $\sum t_{опер} = 10,5$  часов;  $T_{технол.ц} = 12,5$  часов;  $T_{произв.ц.} = 25,5$  часов

*Пример 1.4.*

Построить цикловой график сложного производственного процесса изготовления бака горючего и его деталей, имеющего следующую схему сборки:

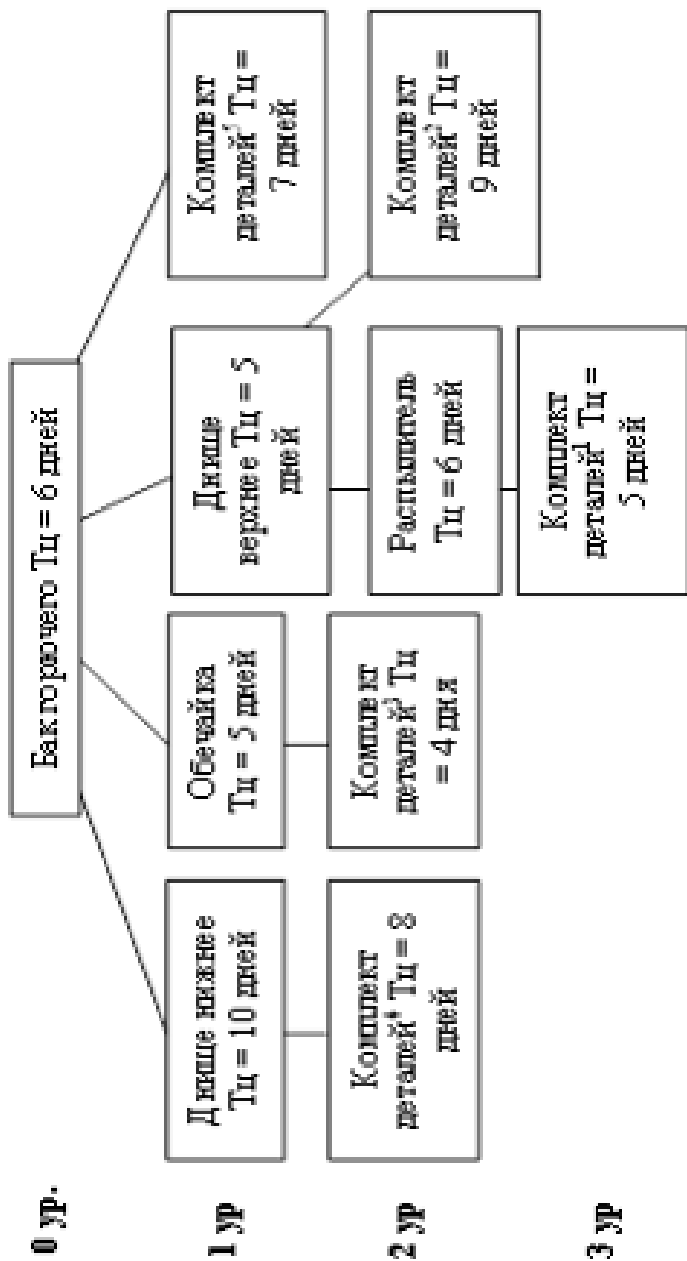


Рис. 1.5. Схема сборки бака горючего

Определить длительность цикла изготовления изделия и дату начала изготовления бака горючего, если срок окончания – 3 апреля 2015 г. Выявить имеющиеся резервы работ и критический путь.

Ответ к примеру 1.4.

Построим график изготовления бака горючего:

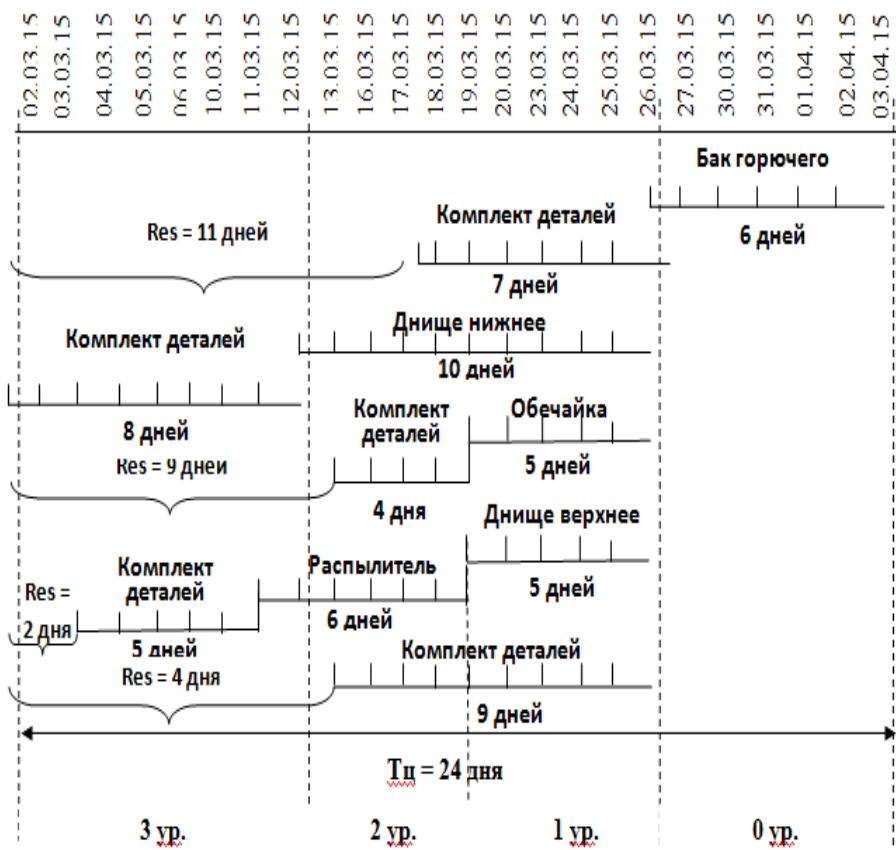


Рис. 1.6. Цикловой график изготовления бака горючего

Примечание: Res – резерв.

*Пример 1.5.*

Произвести классификацию на простой и сложный следующие производственные процессы:

Таблица 1.5. **Производственные процессы**

№ п/п	Процессы
1	Электронно-лучевая сварка камеры сгорания ЖРД в вакуумной камере
2	Изготовление 70 деталей, входящих в лонжерон, и его сборка
3	Изготовление корпуса рулевой тяги, технологический процесс, которого состоит из 61-й операции. Точность обработки 1-й и 2-й класс
4	Электрохимическая обработка деталей
5	Изготовление клепаного отсека со всеми деталями
6	Сборка и сварка сварного агрегата
7	Изготовление деталей и монтаж гидросистемы
8	Изготовление цилиндра с двумя наворотными крышками

*Ответ к примеру 1.5.*

Результаты произведенной классификации производственных процессов на простой и сложный представлены в табл. 1.6.

Таблица 1.6. **Классификация производственных процессов на простой и сложный**

№ п/п	Производственные процессы	Решение
1	Электронно-лучевая сварка камеры сгорания ЖРД в вакуумной камере	Простой
2	Изготовление 70 деталей, входящих в лонжерон, и его сборка	Сложный
3	Изготовление корпуса рулевой тяги, технологический процесс которого состоит из 61-й операции. Точность обработки 1-й и 2-й класс	Простой
4	Электрохимическая обработка деталей	Простой
5	Изготовление клепаного отсека со всеми деталями	Сложный
6	Сборка и сварка сварного агрегата	Сложный
7	Изготовление деталей и монтаж гидросистемы	Сложный
8	Изготовление цилиндра с двумя наворотными крышками	Сложный

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача 1.6.

Найти ошибки в решении.

Построить график Ганта, определить длительность производственного цикла и срок начала выполнения работ, если все работы должны быть завершены к 25 апреля.

В графике Ганта проставить сроки начала и окончания работ, наложив сверху рабочий календарь.

Производственный цикл сложного производственного процесса:

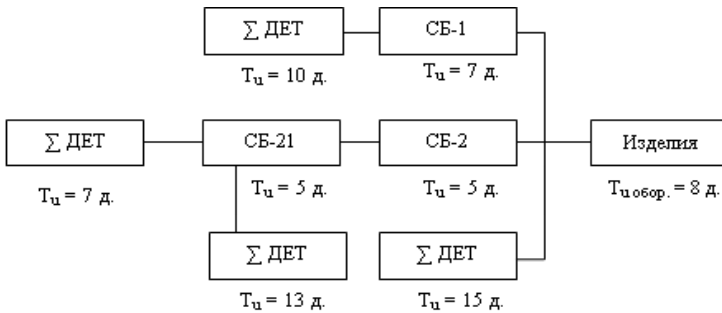


Рис. 1.7. Схема сборки изделия

*Решение:*

Составлен график Ганта (рис. 1.8)

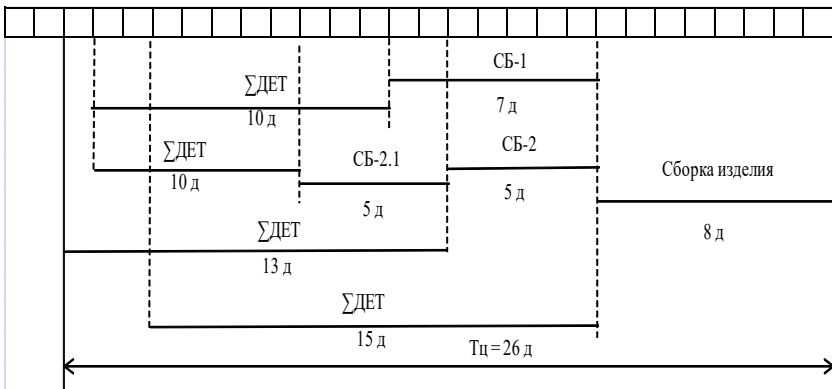


Рис. 1.8. Ленточный цикловой график Ганта



### Задача 1.7.

Изделие В состоит из узлов В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub>, В<sub>3</sub>. Узлы состоят из подузлов В<sub>11</sub>, В<sub>21</sub>, В<sub>22</sub>, В<sub>31</sub>, которые, в свою очередь, включают комплекты В<sub>111</sub>, В<sub>211</sub>, В<sub>221</sub>, В<sub>311</sub>, В<sub>312</sub>. Сборка изделия В должна быть закончена к 25 числу месяца. Остальные данные приведены в табл. 1.7.

Таблица 1.7. Количество и продолжительность сборочных операций

Индекс изделия	Узел	Подузел	Комплект	Время сборочной операции, раб. дни				Суммарное время сборки, рабочие дни
				1	2	3	4	
В				2	3	2	-	7
	В1			2	2	4	-	8
		В11		2	4	-	-	6
			В111	2	3	2		7
	В2			2	1	1	2	6
		В21		1	3			4
			В211	3	3	2		8
		В22		4	2			6
			В221	2	2	1	3	8
	В3			4	4			8
		В31		2	2	2		6
			В311	1	3			4
			В312	2	3	1	2	8
		Итого трудоемкость изделия					26 дней	

Требуется построить схему организации процесса сборки изделия В и график распределения плотности работ. Определить момент начала и окончания сборки каждой СЕ. Определить цикл сборки изделия В, если все сборочные процессы имеют последовательное сочетание операций.

Построить цикловой график, определить длительность производственного цикла и срок окончания изготовления изделия, если срок начала – октябрь.

*Задача 1.8.*

Построить график сложного производственного процесса:

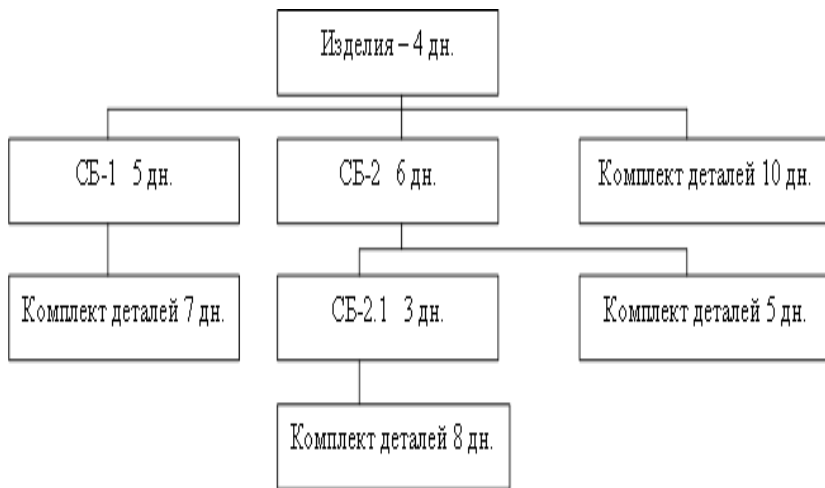


Рис. 1.9. Схема сборки изделия

## **2. ОСНОВНЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ**

Информационные системы управления производством (ИСУП) являются системами управления, охватывающими все основные направления деятельности предприятия, обеспечивающими руководителей всех уровней оперативной информацией, позволяющими проигрывать, моделировать, просчитывать, анализировать и оценивать возможные варианты управленческих решений в различных производственных ситуациях с выбором оптимального варианта управленческого воздействия.

Основные направления деятельности промышленного предприятия подразделяется на три группы основных бизнес-процессов (рис. 2.1):

- 1) технологическая подготовка производства (ТПП);
- 2) производственная деятельность;
- 3) финансово-экономическая деятельность.

Эти три группы бизнес-процессов информационно и функционально связаны между собой. В процессе технологической подготовки производства (САПР конструктор и САПР технолог) создается нормативно-справочная база (НСБ), которая содержит информацию о выпускаемой продукции, применяемых материалах, технологических процессах, оборудовании, инструменте и оснастке (рис. 2.2).

Производственная деятельность включает технологические процессы, охватывающие весь контур производства от получения заказов и заключения договоров заказчиками до отгрузки готовой продукции с решением задач планирования, учета и координации работ по изготовлению продукции на всех стадиях (заготовка, обработка, сборка) и уровнях (рис. 2.3).

К производственной деятельности относятся так же процессы, обеспечивающие производство: материально-техническое обеспечение (рис. 2.4), инструментальное обеспечение, а в отдельных производствах – транспортное и энергетическое обеспечение. Основными задачами этих блоков является: расчет потребности производства в материалах, комплектующих, инструменте, оснастке; учет расхода и учет наличия на складах; расчет дефицита.

Схема ведения договоров представлена на рис. 2.5, а схема сбыта готовой продукции – на рис. 2.6.

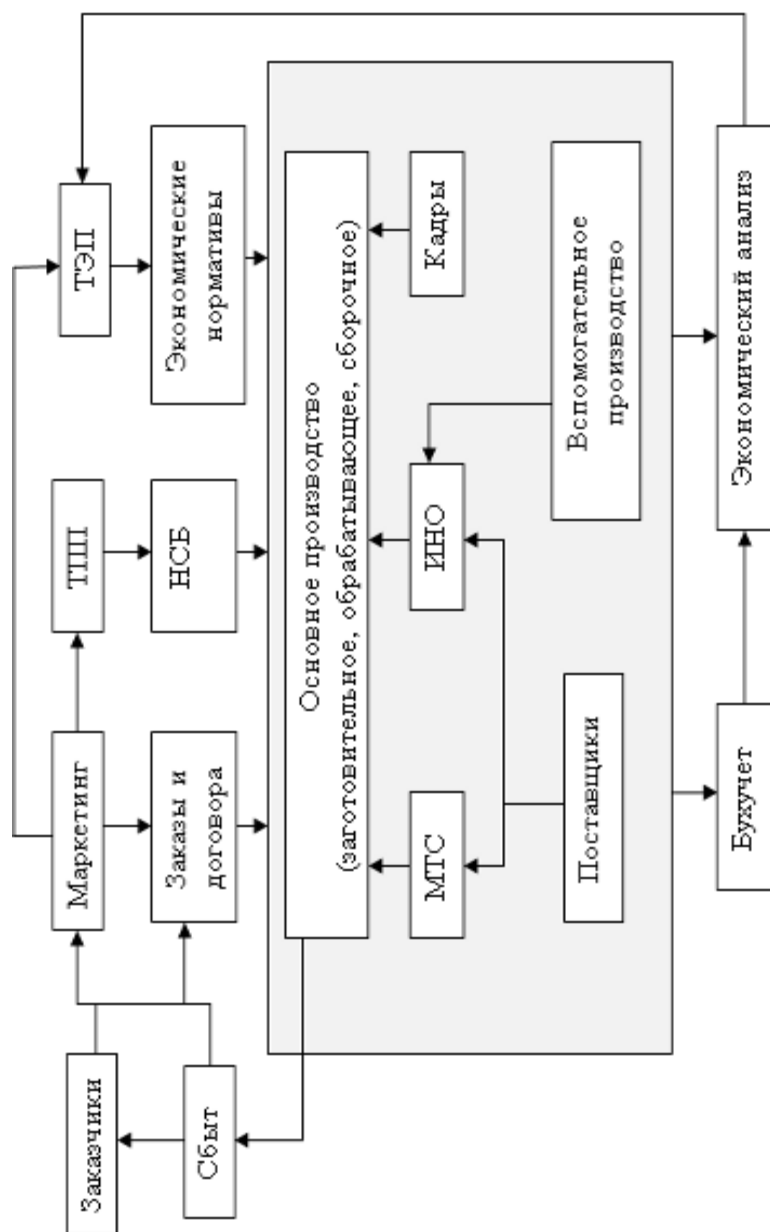


Рис. 2.1. Основные направления деятельности предприятия

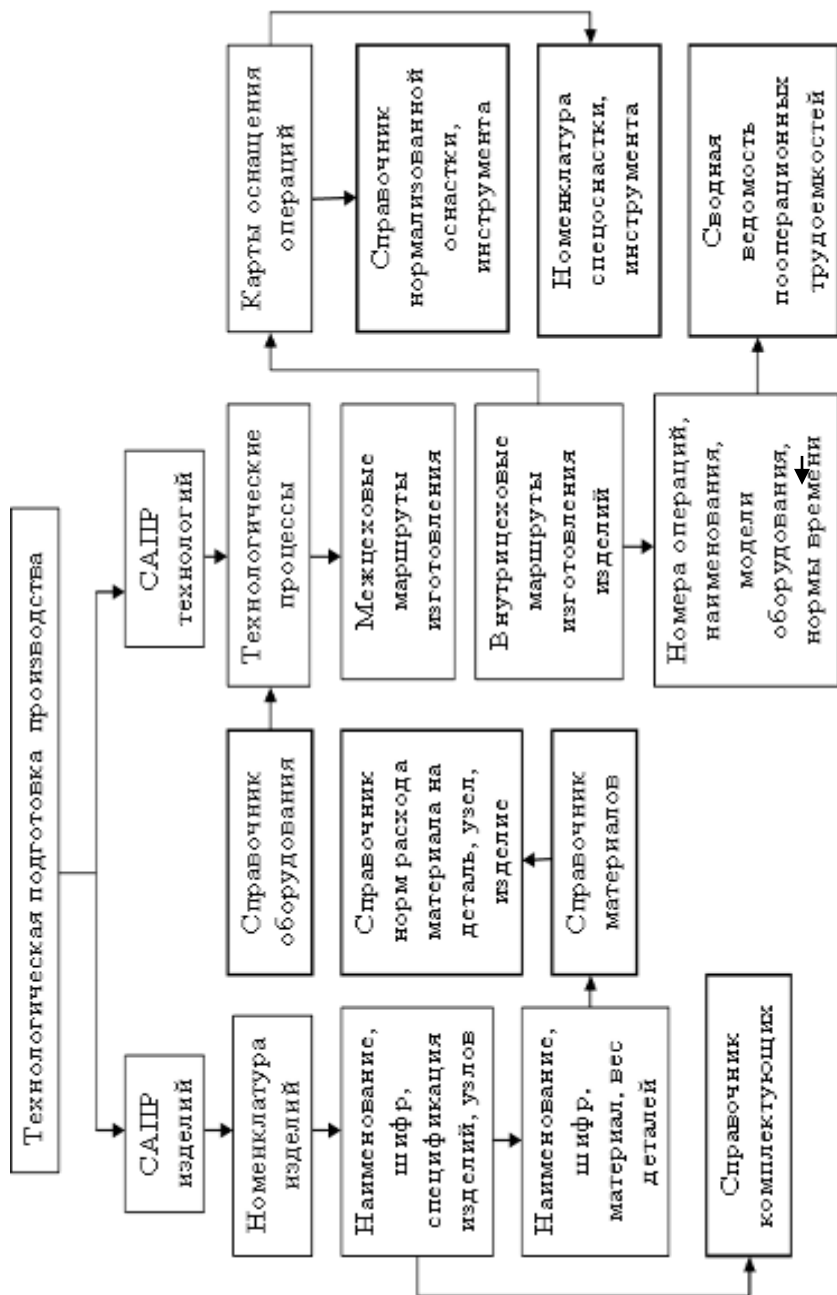


Рис. 2.2. Формирование нормативно-справочной базы

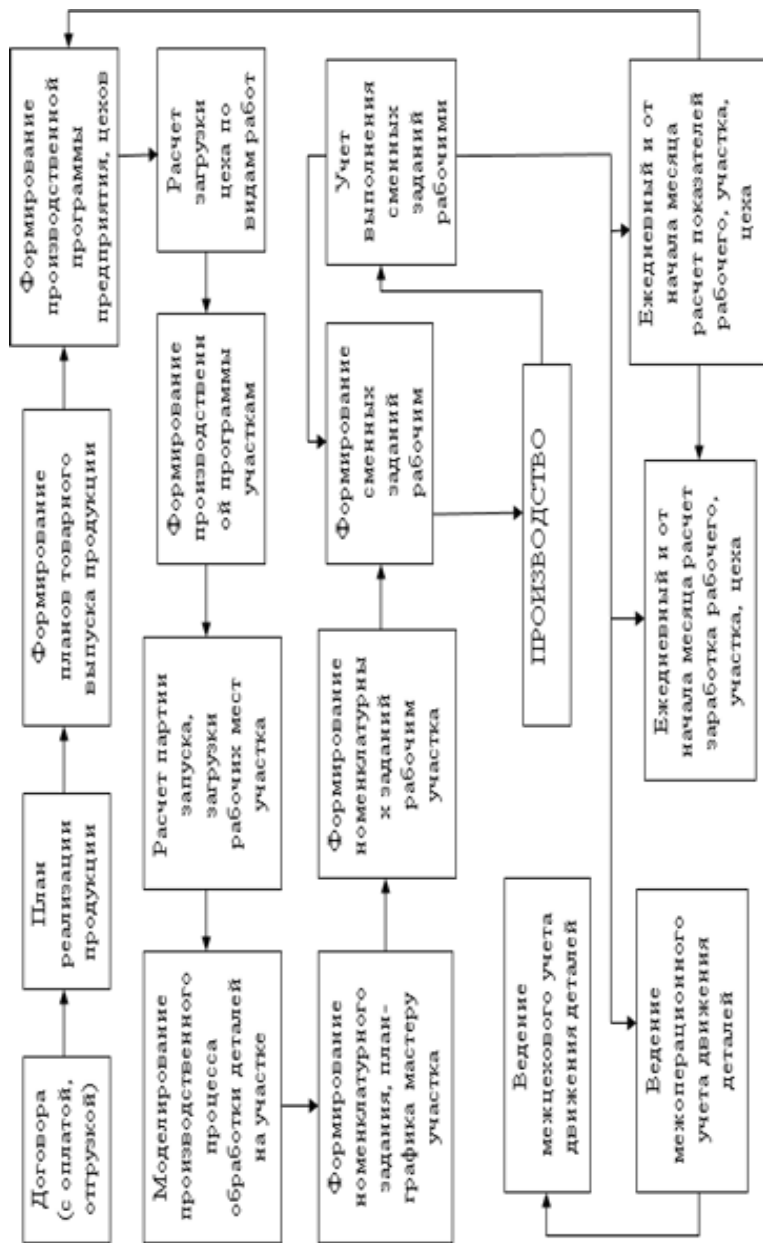


Рис. 2.3. Оперативно-календарное управление основным производством

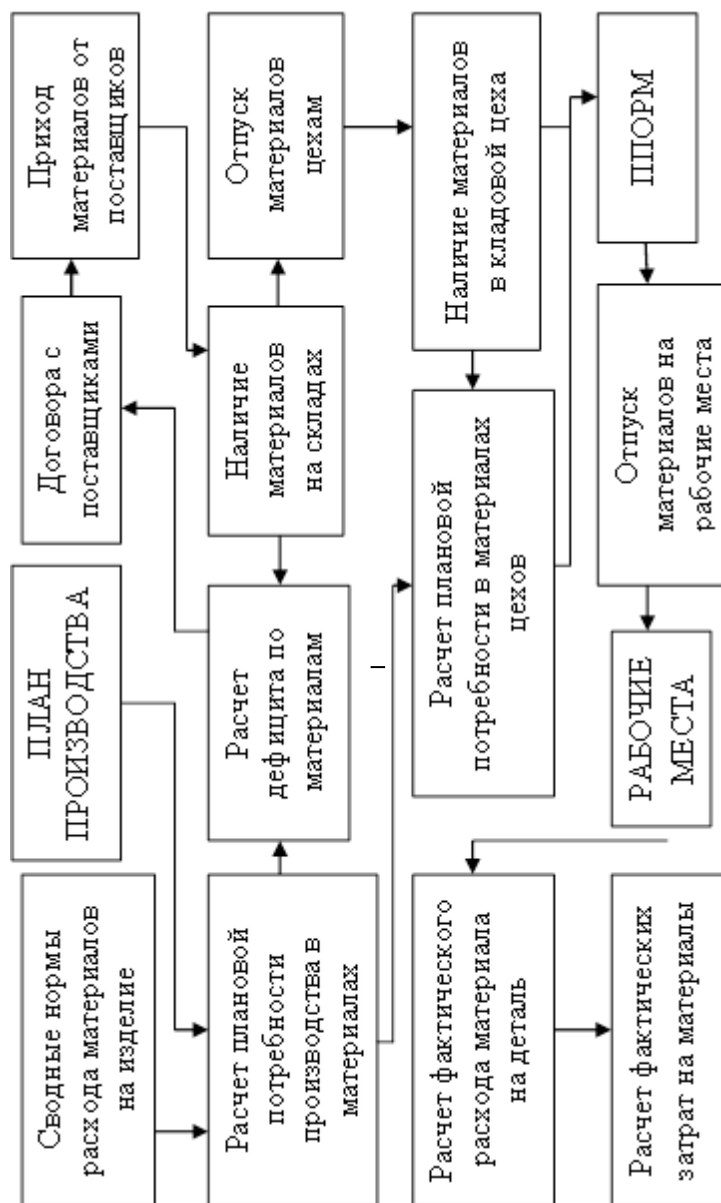


Рис. 2.4. Материально-техническое обеспечение производства

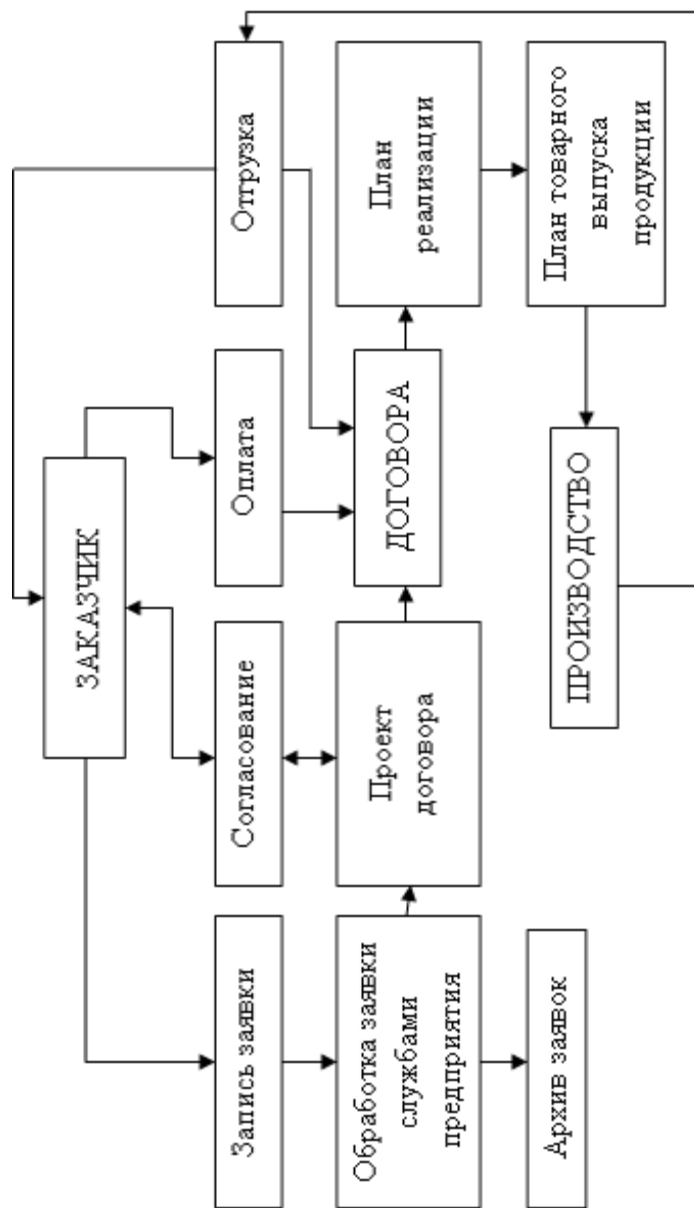


Рис. 2.5. Ведение договоров



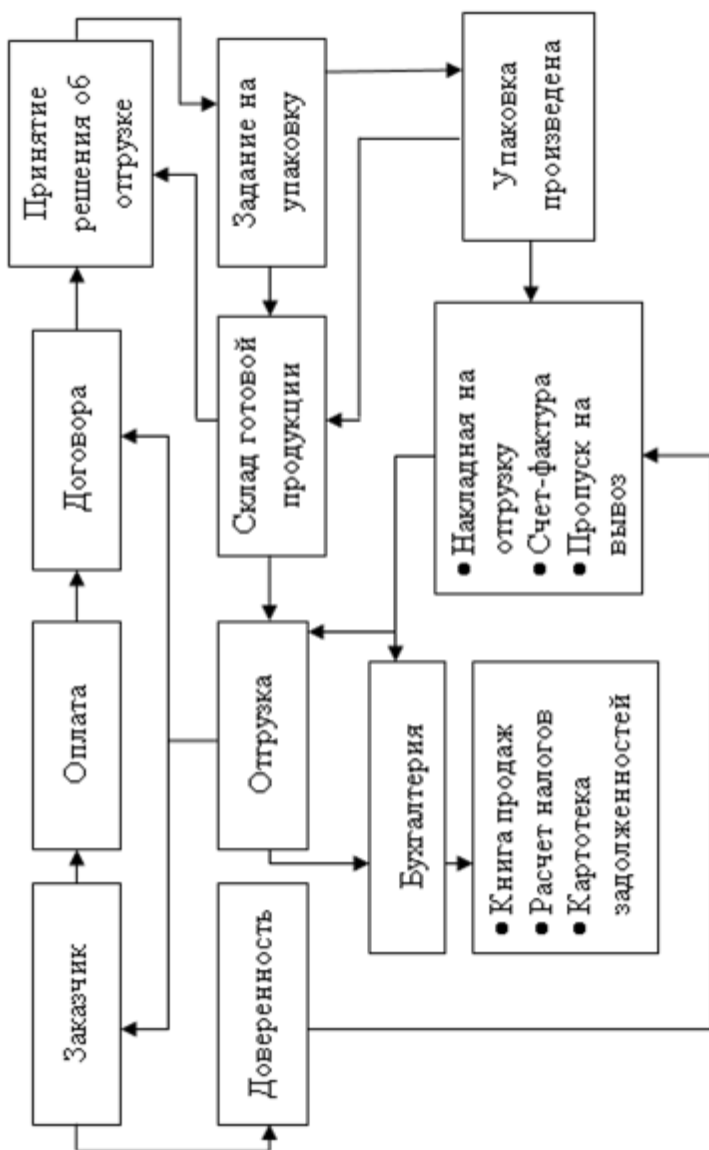


Рис. 2.6. Сбыт готовой продукции

Управление финансово-экономической деятельностью включает блоки стратегического и текущего планирования, рационального использования ресурсов и финансовых средств предприятия, ведения бухгалтерской отчетности, моделирования и прогнозирования внешних условий и развития предприятия, базирующихся на расчетах и анализе текущих экономических показателей работы предприятия в фактически складывающихся ситуациях.

Основными задачами управления финансово-экономической деятельностью являются задачи бюджетирования и задачи экономического анализа прибыльности (убыточности) всего предприятия в целом и по различным направлениям деятельности.

### 3. ИНФОРМАЦИОННЫЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

Разработка и внедрение информационных систем управления производством (ИСУП) направлено на повышение эффективности производственной деятельности промышленных компаний на базе создания логистических систем управления путем интеграции прогрессивных форм организации производства, информационных технологий, экономико-математических методов управления.

Первые принципы управления промышленными предприятиями появились в начале 20 века и связаны с именами ученых Тейлора и Ганта. Тейлор выдвинул идею узкой специализации, рассматривал планирование как важнейший элемент организации производства. Гант считал, что основой принятия управленческого решения является сравнение планируемого и фактического состояния выполнения работ, а основным ресурсом планирования выступает время.

Методы и принципы управления постоянно совершенствовались, сейчас можно выделить ряд информационных систем управления, применяемых на российских предприятиях. Отражение развития технологии и организации информационных систем управления предприятием представлено на рис. 3.1.

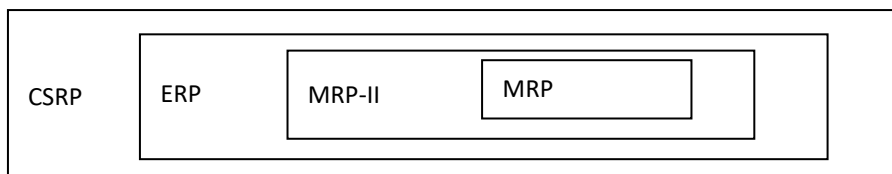


Рис. 3.1. Развитие технологии и организация управления

Исходной информационной системой управления производственной компанией является *MRP* (*Material Requirements Planning – планирование потребностей в материалах для производства*). В соответствии с алгоритмом *MRP* осуществляются укрупненные расчеты необходимых для выполнения основного производственного плана объемов материалов, комплектующих и деталей с учетом будущих потребностей. Система *MRP* позволяет сформировать заказ на поставку партии материалов тогда, когда это необходимо производству. Методология планирования на основе алгоритма *MRP* приведена на рис. 3.2.

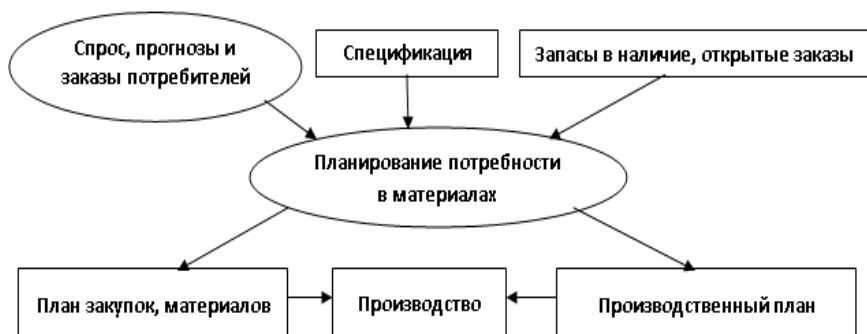


Рис. 3.2. Методология планирования на основе *MRP*

*MRP* определяется как набор бизнес процессов, который интегрирует основные производственные процессы (выпуск продукции, планирование и управление запасами), позволяющий эффективно управлять производством и материалами.

В *MRP*-системе основной акцент делается на использовании информации о поставщиках, заказчиках, производственных процессах для управления потоками комплектующих и материалов. Партии материалов и комплектующих планируются к поступлению на предприятие в то время, когда они потребуются для изготовления сборочных единиц и узлов. При этом учитывается страховое опережение. Сборочные единицы (узлы) производятся и доставляются к окончательной сборке в необходимое время. Готовая продукция производится и доставляется заказчикам в соответствии с согласованными обязательствами.

Таким образом, партии материальных ресурсов поступают одна за другой, проталкивая ранее поступившие партии по всем стадиям производственной системы. Принцип «толкающей системы»: изготавливать узлы и поставлять их на следующую стадию производства, где они необходимы или на склад, проталкивая предметы труда по производственному процессу в соответствии с планом.

Использование *MRP*-систем является целесообразным в следующих случаях:

1. *MRP* разрабатывается для производственных предприятий. Если предприятие имеет дискретный тип производства с длительным

производственным циклом, т.е. когда для выпускаемых изделий имеется ведомость материалов (ВМ) и известен состав изделий (СИ).

2. Если предприятие имеет процессное производство, то применение *MRP*-системы оправдано в случае длительного производственного цикла (наличия *MPS (Master Production Schedule)*) или основного производственного план-графика (ОПП), как его называют).

Цель *MRP* систем – создание оптимальных условий для реализации производственного плана выпуска продукции.

Основная идея *MRP* системы – любая учетная единица материалов и комплектующих, необходимая для производства изделия, должна быть в наличии в нужное время и в нужном количестве.

Основным преимуществом *MRP* – систем является формирование последовательности производственных операций с материалами и комплектующими, обеспечивающей своевременное изготовление деталей, узлов и СЕ для выполнения основного производственного плана по выпуску продукции.

Основные элементы *MRP* систем представлены на рис. 3.3.

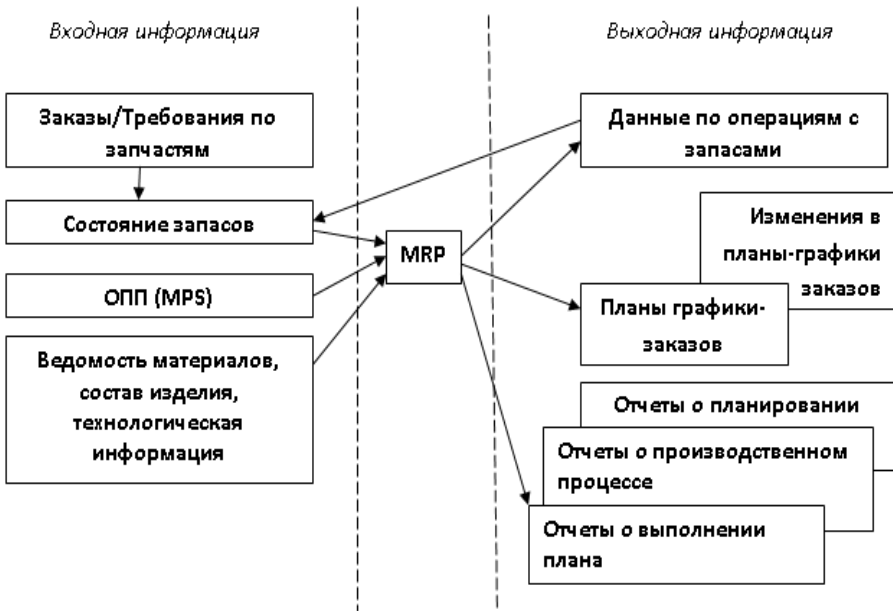


Рис. 3.3. Основные элементы *MRP*-систем

Входной документ «Ведомость материалов» представляет собой номенклатурный перечень материалов и их количества для производства некоторого узла, СЕ или конечного изделия.

В документе «Состав изделия» приведено «разузлование» или структура изделия, т.е. какие СЕ, узлы, подузлы, комплектующие, комплекты деталей и в каком количестве входят в изделие и на каком уровне вхождения. Иначе говоря, в «Составе изделия» отражается его спецификация.

Спецификация – основной конструкторский документ, представленный в форме таблицы, определяющей состав сборочной единицы или изделия. В спецификации содержатся обозначения сборочных узлов, их наименование и количество.

Ведомость материалов и состав изделия обеспечивают формирование полного перечня готовой продукции, количества материалов и комплектующих для каждого изделия и описание структуры изделия с его внутренними взаимосвязями между входящими в его состав узлами, комплектующими и деталями.

Ведомость материалов и состав изделия – это таблицы базы данных, информация в которых корректно отражает реальные данные предприятия. При внесении изменений в записи этих таблиц их состояние должно быть своевременно скорректировано.

Текущее *состояние запасов* отражается в соответствующей таблице базы данных с указанием всех необходимых характеристик учетных единиц. Каждая учетная единица вне зависимости от ее использования в одном или нескольких изделиях должна иметь только одну идентифицирующую запись с уникальным кодом. Идентификационная запись учетной единицы содержит большое количество параметров и характеристик, которые классифицируются по группам:

- общие данные;
- код, описание, тип, размер, вес;
- данные запаса;
- единица запаса, единица хранения, свободный запас, оптимальный запас, номер партии, размер заказанной партии;
- данные по закупкам и продажам;
- единица закупки, основные поставщики, цена;
- данные по себестоимости;
- данные по производству и производственным заказам.

Записи учетных единиц обновляются каждый раз при выполнении операций с запасами: материалы, запланированные к закупке; материалы оприходованные; брак.

На базе входной информации *программное обеспечение MRP*-системы выполняет следующие *основные операции*:

1) на основе *MPS* определяется количественный состав конечных изделий для каждого периода времени планирования;

2) к составу конечных изделий добавляются запчасти, не включенные в *MPS*;

3) для основного план-графика производства и запчастей определяется общая потребность в материалах в соответствии с ведомостью материалов и составом изделий с распределением по периодам времени планирования;

4) общая потребность в материалах и комплектующих корректируется с учетом состояния запасов для каждого периода времени планирования;

5) осуществляется формирование заказов на пополнение запасов материалов с учетом необходимого страхового времени опережения.

*Результатами работы MRP-системы является:*

1) *план-график снабжения производства материальными ресурсами*, в котором указывается количество каждой учетной единицы материалов для каждого периода времени планирования для обеспечения план-графика производства. Для реализации план-графика снабжения *MRP*-система формирует график заказов, который используется для размещения заказов у поставщиков или для планирования самостоятельного изготовления комплектующих;

2) *изменение план-графика снабжения*;

3) *отчеты, необходимые для управления процессом снабжения производства*.

В выходной информации отражены результаты работы программного обеспечения, реализующего алгоритм *MRP*. Система *MRP* осуществляет детализацию основного производственного план-графика (*MPS*), который называют «петлей планирования» (рис. 3.4), т.к. первоначально формируется черновой вариант для оценки возможности реализации плана по материальным ресурсам и производственным мощностям.

Если необходимая номенклатура материалов и ее количественный состав не присутствуют в свободном запасе или сделанном ранее заказе, или в случае неудовлетворительных по времени поставок, *MPS* должен быть скорректирован. После необходимых итераций *MPS* утверждается как действующий план и на его основе производится запуск производственных заданий.



Рис. 3.4. «Петля планирования»

В состав *MRP*-системы входят:

- *MPS* (основной план-график производства);
- *MRP* (планирование потребностей в материалах);
- *CRP* (*Capacity Resources Planning*) - система планирования производственных мощностей).



*В состав MPS* входят:

- описание плановых единиц и уровней планирования;
- описание спецификаций планирования;
- формирование основного производственного план-графика.

*В состав MRP* входит:

- управление изделиями;
- управление запасами;
- управление конфигурацией изделия;
- введение ведомости материалов;
- расчет потребности в материалах;
- формирование заказов на закупку;
- формирование заказов на перемещение.

*Основной задачей CRP* является проверка выполнимости основного производственного план-графика с точки зрения загрузки оборудования по производственным технологическим маршрутам, с учетом времени переналадок, вынужденных простоев, выполнения субподрядных работ.

*Входной информацией для подсистем CRP* является план-график производственных заказов, заявок на поставку материалов и ведомость технологических маршрутов.

*Выходной информацией* является загрузка оборудования и персонала.

*Состав CRP:*

- рабочие центры (цеха, участки, оборудование), в которых приводится описание структуры рабочих производственных центров с определением мощности;
- машины и механизмы, в которых приводится описание производственного оборудования с определением нормативной мощности;
- производственные операции, выполняемые в соответствующем рабочем центре на определенном оборудовании;
- технологические маршруты, представляющие последовательность операций, выполняемых на конкретном оборудовании в определенном рабочем центре в течение некоторого времени;
- расчет потребностей в мощностях для определения критической загрузки и принятия управленческого решения.

Дальнейшее развитие *MRP* получила в *MRP II* (*Manufacturing Resource Planning*) – планирование ресурсов производства.

Если *MRP*-система предназначена для планирования материалов и мощностей с целью осуществления производственного плана, то *MRP II* позволяет планировать все производственные ресурсы.

Структурная схема элементов *MRP II* представлена на рис. 3.5.

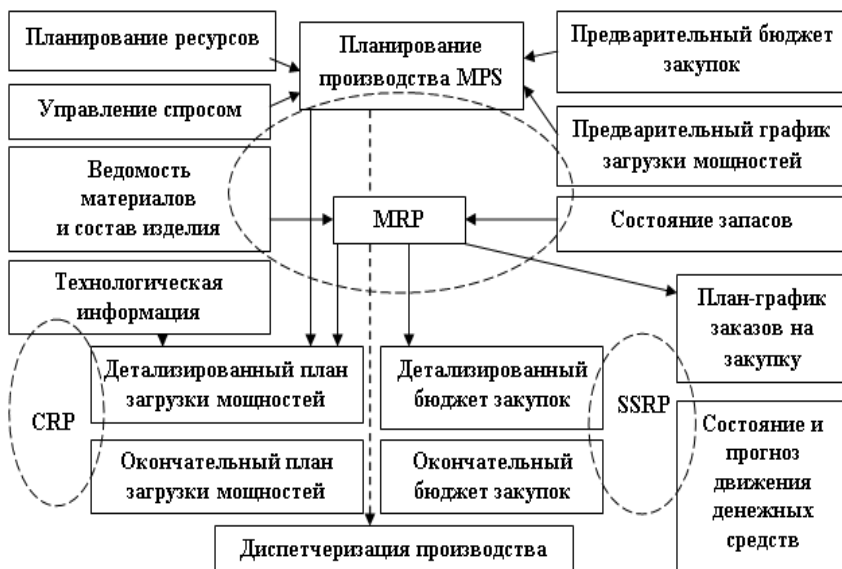


Рис. 3.5. Состав *MRP II*

*SSRP* – финансовая подсистема, обеспечивающая планирование денежных средств.

Функции подсистем планирования и управления производством, характерные для *MRP II* и *ERP* (*Enterprise Resource Planning – управление всеми ресурсами предприятия*):

1. Функция «Определение изделия и технологии» включает следующие подфункции:

- управление конструкторскими данными;
- система управления чертежами;

- конфигурация продукции;
- спецификация изделия;
- определение технологических маршрутов;
- учет затрат.

Если производство носит процессный характер, то описание продукции задается специальными рецептами.

2. Функция «Планирование» состоит из:

- разработка основного производственного план-графика;
- планирование производства;
- планирование потребности в материалах;
- планирование потребности в производственных мощностях;
- планирование ресурсов по производственному проекту;
- сетевое планирование производственного проекта;
- план-график конечной сборки.

3. Функция «Управление»:

- управление производством;
- цеховое управление;
- управление серийным производством.

Подсистема управления снабжением, хранением, распределением и сбытом в *MRP II* и *ERP* выполняет следующие функции:

- управление изделиями;
- управление запасами;
- управление хранением;
- управление закупками;
- управление продажами;
- ведение маркетинга и продаж;
- электронный обмен данными.

Главная цель применения *MRP*-системы – это планирование деятельности предприятия без дефицита ресурсов и срывания сроков выполнения плана и заказов клиентов. Внедрение системы *MRP II* приводит к сокращению складских запасов и времени выхода новых продуктов на рынок, к увеличению прибыльности.

Система *ERP* является дальнейшим развитием *MRP II* и выполняет планирование ресурсов предприятия для всех основных видов

деятельности. Функциональные элементы *ERP*-системы показаны на рис. 3.6.



Рис. 3.6. Функциональные элементы *ERP*-системы

*ERP* представляет собой надстройку над *MRP II* с расширенными возможностями по работе с удаленными объектами управления (филиалы и зависимые компании, территориально расположенные по всему свету). *ERP* позволяет предприятиям различного вида деятельности выделить общие моменты в работе и на основе анализа ключе-

вых позиций предоставить руководству информацию для принятия управленческих решений. Система *ERP* является наиболее мощной и перспективной на сегодняшний день.

Применение стандарта *ERP* вызвано конкуренцией. *ERP*-система оптимизирует все внутренние операции: прием заказов, планирование производства, закупку, производство, доставку и управление.

Преимущество *ERP*-системы:

- снижение стоимости выполняемых работ за счет повышения эффективности операций,

- снижения издержек и брака,
- повышения качества продуктов,
- сокращение времени выхода продуктов на рынок.

Недостатки *ERP*-системы:

- внутренняя сфокусированность;
- функции ограничены производством и администрированием;
- запаздывающая реакция на изменения рынка.

*CSRP* (Customer Synchronized Resource Planning) – планирование ресурсов, синхронизированное с клиентом. Является последней тенденцией в бизнес-планировании. В основе концепции лежит синхронизация деятельности предприятия непосредственно с потребностями клиента.

В *MRP*, *MRP II*, *ERP* большой объем информации о покупателе был изолирован от функций производственного планирования и самого производства. Информация о покупателе и рынке была удалена из системы планирования и находилась в разных подразделениях предприятия, слабо взаимодействующих с плановым и производственным отделами.

В системе *CSRP* покупатель определяет, что требуется и что будет продаваться.

В настоящее время, когда производство все больше становится мелкосерийным и позаказным, предприятие должно работать в соответствии с запросами клиентов, поэтому информационная система управления производством должна быть ориентирована не только на повышение производственной эффективности, но и быть интегрирована с клиентом.

Одной производственной эффективности уже недостаточно, хотя она необходима. Конкурентное преимущество будет за тем, кто предоставит покупателю не просто качественный продукт, а потребительскую ценность, соответствующую не абстрактным требованиям обобщенного рынка, а определенной потребности каждого уникального покупателя. Задачей производителей становится рентабельное предоставление покупателям широкого ассортимента товаров, которые смогут изменяться также быстро, как и потребности покупателей.

Производителям необходимо будет совмещать индивидуальные потребительские предпочтения с эффективным производством и рациональной системой планирования. Всем этим требованиям отвечает современная концепция интегрированного маркетинга, основной принцип которого – анализ и учет потребительских запросов всеми подразделениями предприятия (в том числе плановыми и производственными).

Задачами службы маркетинга являются – создание спроса, определение стоимости и конкурентов. Технический отдел и отдел по обслуживанию покупателей решают: с какими продуктами есть проблемы, какие усовершенствования покупатели спрашивают чаще всего, какие предлагаемые услуги являются наиболее ценными для покупателя. Конструкторский отдел и отдел исследований и разработок работают над созданием новых продуктов.

Система *CSRP* позволяет переходить от внешней к внутренней деятельности, расширяет понятие планирования от производства, исходя из производственных возможностей, к производству на покупателя.

Основная идея *CSRP* – создание продукции, модифицированной под конкретного покупателя. Все бизнес-процессы синхронизируются с запросами покупателей (планирование, производство, сбыт, закупки, работа с поставщиками). Конкурентные преимущества обеспечиваются выгодным для производителя предоставлением товара, как этого

желает клиент в каждом конкретном случае. В-первую очередь решается вопрос, что производить.

Товар, который желает покупатель, должен стать выгодным не только для производителя, но и для поставщиков материалов и комплектующих. Не «толкающая», а «вытягивающая» система управления производством.

Система *CSRP* рассматривает не только внутренние, но и внешние бизнес-процессы организации, т.е. регламентирует взаимодействие с клиентом, субподрядчиком, поставщиком.

#### 4. ОСНОВНЫЕ ПРИНЦИПЫ ПОСТРОЕНИЯ ИНТЕГРИРОВАННЫХ СИСТЕМ УПРАВЛЕНИЯ ПРЕДПРИЯТИЕМ

1. *Единое информационное пространство с разграничением права доступа к информации.* Этот принцип означает, что для всех видов деятельности, входящих в интегрированную систему управления предприятием, используются единые нормативно-справочные и оперативные базы. На основе данного принципа осуществляется интеграция разных пакетов программ, как готовых, так и специально разработанных, в единую систему управления предприятием. Пользователи имеют три варианта права доступа к информации: полный доступ, только чтение, доступ запрещен.

2. *Разработка новых технологий управления, пересмотр и реорганизация структуры управления предприятием.* Современные возможности компьютерной техники и информационных технологий позволяют включить в систему управления новые задачи: расчет и оптимизация партии запуска, моделирование и оптимизация производственного процесса, обеспечивая переход от волюнтаристских к научно-обоснованным методам управления. При этом появляется возможность перехода от вертикального многоуровневого принципа построения системы управления к горизонтальному, основанному на сокращении числа уровней. Такой переход сопровождается пересмотром и перераспределением функций управления между различными службами и подразделениями, между человеком и компьютером. В результате этого пересматривается структура и технология управления предприятием на всех уровнях, реструктуризируется управление предприятием в целом.

3. *Оптимизация информационных потоков и документооборота.* Единое информационное пространство, перераспределение функций управления между подразделениями, между человеком и компьютером, изменения технологии управления, позволяют оптимизировать информационные потоки, передавать информацию через сеть, сокращать число документов, действующих в системе управления.

4. *Управление в реальном режиме времени.* Реализация принципа управления в режиме онлайн позволяет существенно повысить скорость и достоверность получения информации пользователем на



момент ее запроса, тем самым улучшив оперативность и адекватность принимаемых управленческих решений.

5. *Переход на более эффективные формы и методы организации производства и труда.* Проектирование интегрированной системы управления производством базируется и сопровождается переходом на более прогрессивные формы и методы организации производства, обеспечивающие повышение эффективности производства: групповые технологии, групповые поточные линии (ГПЛ), плано-предупредительное обслуживание рабочих мест (ППОРМ), сквозные комплексные бригады. Распространение этих методов в серийных и мелкосерийных производстве сдерживается из-за большой трудоемкости работ, связанных с переработкой больших объемов информации, как на этапе проектирования, так и на этапе эксплуатации. ИСУП обеспечивает высокую жизнеспособность этих методов, их устойчивое функционирование за счет автоматизации проектных работ и высокой оперативности обработки информации в процессе их промышленного использования. ИСУП позволяет более оперативно, дифференцированно и достоверно оценивать результаты труда каждого подразделения и каждого работника. В ИСУП пересматривается система оплаты труда всего персонала с учетом показателей оценки результатов их труда. Такая системы оплаты труда направлена на повышение мотивации к производительному, качественному коллективному и индивидуальному труду, к экономному использованию материальных, энергетических и других производственных ресурсов.

6. *Модульное построение системы.* Модульное построение ИСУП позволяет:

- подключать к реализации проекта нескольких разработчиков,
- использовать готовые пакеты программ, обеспечивая их информационную связь,
- осуществлять поэтапное проектирование, ввод в эксплуатацию, совершенствование и развитие системы путем наращивания или замены отдельных модулей.

ИСУП – это всегда специально спроектированная под конкретное предприятие система, так как не существует двух одинаковых

предприятий в одной отрасли. Поэтому простое тиражирование готовых пакетов программ не устраивает заказчика полностью, поскольку не учитывает специфики деятельности предприятия. Однако индивидуальное проектирование ИСУП под условия и требования каждого конкретного предприятия выливается в большие затраты труда, времени, финансовых средств, что неприемлемо для большинства средних и малых предприятий. Поэтому решение проблемы состоит в создании библиотеки унифицированных блоков и задач, а так же типовых моделей ИСУП для различных видов производств. Блоки можно конструировать в различные варианты ИСУП под условия конкретных производств. Использование библиотеки унифицированных блоков и задач позволяет существенно сокращать сроки и стоимость работ при индивидуальном проектировании информационных систем для предприятий различных размеров, гарантирует успех при внедрении ИСУП.

## 5. ЭТАПЫ РАЗРАБОТКИ ИСУП

Рациональная последовательность выполнения работ по проектированию автоматизированных систем управления промышленным предприятием включает следующие этапы:

**I этап.** *Разработка технического задания (ТЗ) на основе обследования предприятия.* В содержание работ, выполняемых на этом этапе, входит изучение:

- производственной специфики;
- существующих бизнес-процессов;
- действующей системы управления;
- документооборота и других составляющих, обеспечивающих функционирование предприятия.

В результате такого изучения, а также на основе производственного, технического и управленческого аудита определяются и формулируются основные направления реструктуризации производства и управления, которые служат базой для разработки технического задания и плана мероприятий по реорганизации производства и управления.

Техническое задание включает следующие разделы:

- предпосылки, цель, основные требования и принципы построения создаваемой системы управления;
- состав и содержание функциональных блоков и задач;
- требования к техническому, программному, информационному и организационному обеспечению;
- содержание, последовательность и сроки выполнения работ с разработкой укрупненного графика работ по бизнес-процессам и более подробного графика по задачам, включенным в техническое задание. При этом в графиках предусматривается максимально возможная параллельность выполнения работ по функциональным блокам, задачам и этапам.

Укрупненный график работ по бизнес-процессам разрабатывается по месяцам и может включать следующие виды работ:

- обследование предприятий и разработка технических заданий;
- разработка функционально-информационной модели;
- разработка аван-проекта;
- разработка программного обеспечения (ПО) по ведению нормативно-справочной базы и по решению задач;

- разработка технической документации;
- опытно-промышленное внедрение.

Подробный график работ разрабатывается по задачам, включенным в техническое задание.

К таким задачам относится задача «Разработка НСБ». В состав нормативно-справочной базы могут входить такие справочники как: готовая продукция (ГП), материалы, комплектующие, оборудование, технологические процессы, контрагенты, кадры.

Создание каждого справочника предполагает последовательно-параллельное выполнение следующих работ:

- 1) разработка функционально-информационной модели;
- 2) разработка аван-проекта;
- 3) разработка ПО;
- 4) отладка системы;
- 5) промышленная эксплуатация.

Еще одним примером задачи может быть «Задача управления производством», которая включает в себя следующие подзадачи:

- расчет партии запуска деталей в обработку;
- расчет загрузки оборудования;
- формирование календарного расписания;
- формирование сменных заданий по рабочим местам;
- учет выполнения сменных заданий;
- расчет показателей, оценки результатов труда и заработка рабочих, формирование отчетов и справок.

Решение этих подзадач предполагает выполнение комплекса вышеописанных работ (1)-5)).

На первом этапе (разработка ТЗ на создание ИСУП) уточняется и согласовывается сторонами стоимость выполнения работ по этапам, функциональным блокам и в целом по системе.

**II этап.** *Разработка функционально-информационной модели проекта* будущей ИСУП в виде альбома схем и пояснительной записки, отражающих функциональные и информационные связи между функциональными блоками и задачами системы. Создание функционально-информационной модели проектируемой ИСУП позволяет:

- описать и скорректировать будущую ИСУП до того, как она будет реализована физически;

- сократить трудоемкость работ по реализации проекта на последующих этапах (программирование, отладка, тестирование, внедрение, эксплуатация);

- более точно оценить объемы, сроки, стоимость работ по реализации проекта на последующих этапах, включающих создание программного обеспечения или настройку приобретаемого пакета программ по отдельным модулям, его тестирование, отладку, взаимоувязку по рабочим местам пользователей и системы в целом;

- подключить к реализации проекта нескольких разработчиков, обеспечивая их информационную взаимоувязку.

Ошибки, допущенные на этапах обследования, анализа и проектирования ИСУП часто порождают на последующих этапах трудно разрешимые проблемы, которые могут привести к увеличению сроков и трудоемкости работ, к удорожанию проекта в целом. Поэтому создание функционально-информационной модели проекта будущей ИСУП – наиболее сложный и ответственный этап.

### **III этап. Разработка аван-проекта.**

В аван-проекте дается описание технологии работы в ИСУП при решении каждой задачи и при выполнении определенных процедур управления. В аван-проекте приводятся последовательность и алгоритм расчетов, подробное описание экранных форм документов и отчетов, виды настроек параметров системы (переход на планирование, бюджетирование или полный интерфейс), регламент работы подразделения в новых условиях. Аван-проект включает логическую структуру базы данных (переход от технологической карты к технологической операции, от технологической операции к рабочим центрам или номенклатуре деталей, от рабочего центра к оборудованию).

Аван-проект является подробным техническим заданием для программистов. Тщательно проработанный аван-проект позволяет существенно сократить время написания программ и свести к минимуму их доработки в процессе внедрения.

### **IV этап. Разработка программного обеспечения.**

Выполняется в строгом соответствии с аван-проектом. После проведения разработчиками экспериментальных расчетов на тестовой информации и демонстрации результатов заказчику составляются временные инструкции. Блоки задач и временные инструкции сдаются в опытно-промышленную эксплуатацию.

**V этап.** *Опытно-промышленная эксплуатация.*

Включает такие работы как:

- обучение пользователей;
- заполнение баз данных;
- отладка программ по замечаниям и предложениям заказчика.

Этот этап завершается:

- подготовкой окончательной версии программного обеспечения,
- заменой временных инструкций пользователям на постоянные,
- подготовкой всей технической документации к сдаче в промышленную эксплуатацию.

Параллельно с работами по проектированию ИСУП, по отдельному, но согласованному с ними графику проводится реструктуризация предприятия, предполагающая переход на более прогрессивные формы и методы организации производства, труда и управления.

## **6. СОСТАВ И ВЗАИМОСВЯЗЬ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ БЛОКОВ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬЮ ПРЕДПРИЯТИЯ**

В интегрированной системе управления производством каждый бизнес-процесс реализуется через соответствующий функциональный блок, который называется так же, как и бизнес-процесс.

В структуру ИСУП входят следующие функциональные блоки (рис. 6.1):

- складской учет (ФБ1);
- ведение договоров с заказчиками (ФБ2);
- оперативно-календарное планирование (ФБ3);
- материально-техническое обеспечение (ФБ4);
- мониторинг производственной деятельности предприятия (ФБ5).

Между функциональными блоками существует тесная взаимосвязь, обеспечивающая оперативную передачу информации при осуществлении бизнес-процессов по всем стадиям производства.

Заявка, поступившая от заказчика (1), обрабатывается в ФБ2 – блоке ведения договор с заказчиком.

При обработке заявки используется информация:

- о наличии на складе материалов и комплектующих (2), необходимых для выполнения заказов из ФБ1 «Складской учет»;
- о планируемых поставках (3) из ФБ4 «Материально-техническое обеспечение»;
- о загрузке оборудования (4) из ФБ3 «Оперативно-календарное планирование».

На основе этой информации принимается решение о формировании договоров с заказчиками (5).

В ФБ3 «Оперативно-календарное планирование» на основании информации о заключенных договорах (5), поступающей из ФБ2 «Ведение договоров с заказчиками», формируются планы производства (9).

На базе обмена информацией о фактическом выполнении плана производства (9) и фактическом приходе продукции на склады между ФБ3 «Оперативно-календарное планирование» и ФБ1 «Складской учет» ведется:

- межоперационный учет движения деталей (6);
- межцеховой учет движения деталей и узлов (7);
- учет прихода и отгрузки ГП заказчику (8), которая передается в ФБ2 «Ведение договоров с заказчиками».

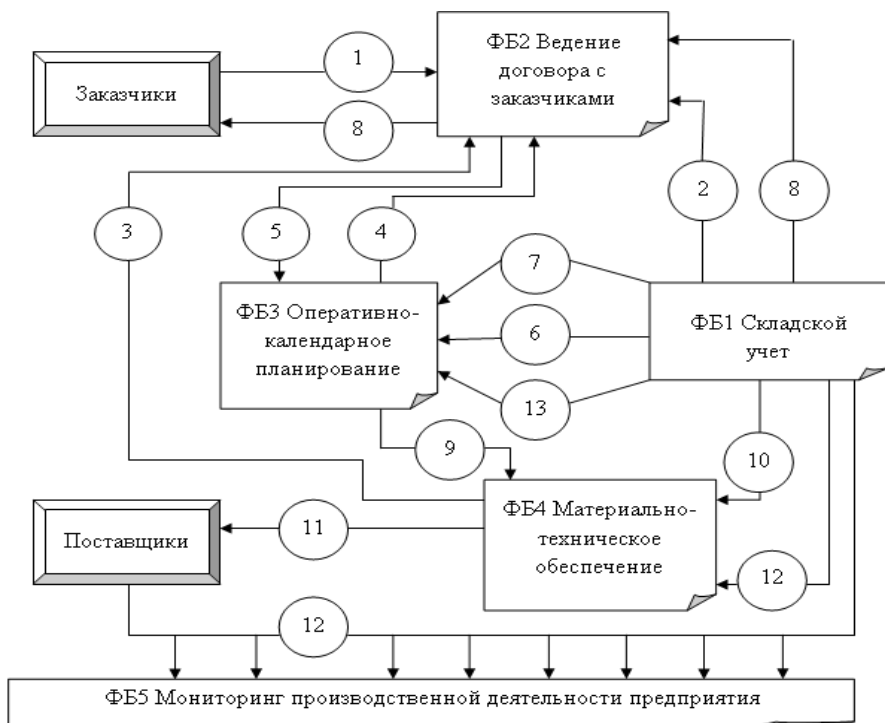


Рис. 6.1. Укрупненная схема информационных связей между функциональными блоками

На основании планов производства (9), сформированных в ФБ3 «Оперативно-календарное планирование», в ФБ4 «Материально-техническое обеспечение» составляется план потребности производства в материалах и комплектующих. Сравнение плана потребности в материалах с информацией о фактическом наличии остатков материалов на складах (10), поступающей из ФБ1 «Складской учет», служит



основой для расчета плана поставок материалов и комплектующих (11) и заключения договоров с поставщиками.

Остатки материалов и комплектующих на складах рассчитываются в ФБ1 «Складской учет» по их фактическому поступлению (12) от поставщиков на склады и информации о передаче материалов в производство (13).

ФБ5 «Мониторинг производственной деятельности предприятия» предназначен для слежения в режиме реального времени за происходящими изменениями и накопления необходимых данных для формирования различных отчетов как на момент запроса, так и за заданный период.

## 7. ТОЛКАЮЩИЕ И ТЯНУЩИЕ СИСТЕМЫ УПРАВЛЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВОМ И ПОСТАВКАМИ

Средством эффективного продвижения материального потока по рабочим центрам и упорядочения рабочих процессов является планирование и организация поставок. Особое значение планирование и организация поставок имеет для дискретного производства, характерного для большинства промышленных предприятий. Дискретное производство характеризуется прерывностью производственного процесса на всем его протяжении.

Прерывность усложняет движение материального потока от входа в систему до выхода, следствием чего является увеличение длительности производственного цикла, рост размера запасов, снижение производительности системы. Дискретное производство требует постоянного контроля всех процессов для обеспечения необходимой производительности и ее роста.

Различают два подхода к организации движения материального потока.

1. Движение материального потока основано на принципе «выталкивания» («толкания») материальных ресурсов предыдущим звеном на последующее производственное звено на всем пути их продвижения в цепи поставок (рис. 7.1).

2. Движение материального потока основано на принципе «вытягивания» материальных ресурсов последующим производственным звеном с предыдущего на всем пути их продвижения в цепи поставок (рис. 7.2).

Оба подхода нацелены на удовлетворение потребности последующего производственного звена за счет соответствующей поставки (по объему, срокам, качеству и т.д.) от предшествующего звена.

Различие касается способов управления движением материальных потоков и, в первую очередь, степени централизации планирования поставок по межзвенным передачам – централизованное или децентрализованное планирование.

*«Выталкивающая» система с централизованным планированием* предполагает, что каждый производственный участок получает конкретные задания (это могут быть комплекты деталей) на плановый период от центрального органа управления предприятия и отчитыва-

ется перед ним о его выполнении. Результаты своей работы каждое производственное подразделение передает на склад. При «выталкивающей» стратегии управления работа в подразделении начинается при поступлении туда материалов и при наличии свободных производственных мощностей.

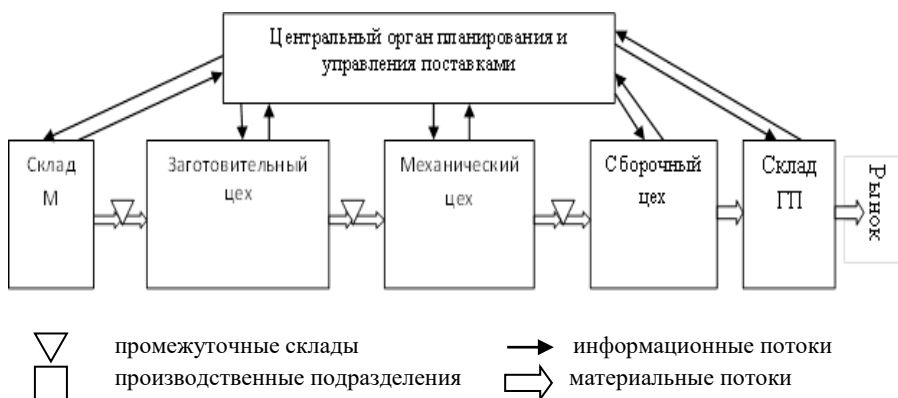


Рис. 7.1. Структура «толкающей» системы с централизованным планированием

При таком планировании и подразделение, и центральный орган управления интересуют только выполнение сроков и объемов планового задания. Каждый отдельный участок производства при таком виде планирования существует как бы изолированно. Его не интересует, что будет с изделиями, которые он отправляет на промежуточный склад, и есть ли там остатки продукции предыдущего месяца. При наличии остатков на складе возникает избыток запасов в системе, при задержке с пополнением запасов – дефицит, способный остановить производственный процесс. При возникновении изменений, например, спроса или поставок планы должны оперативно пересматриваться, что резко повышает трудоемкость плановой работы.

В условиях рыночной экономики «толкающая» система используется в основном на заготовительных предприятиях и предприятиях с массовым типом производства, производящих стандартизованную продукцию широкого назначения.

«Толкающие» системы управления могут рассматриваться, как стратегия сбыта, например, на опережающее по отношению к спросу

формирование товарных запасов в оптовых и розничных торговых предприятиях.

Различные варианты «толкающих» систем реализованы в MRP и MRP II, которые выполняют следующие основные функции:

1. Текущее регулирование и контроль производственных запасов;
2. Согласование и оперативная корректировка планов и действий различных служб предприятия (снабжение, производство, сбыт) в реальном режиме времени;
3. ERP-прогнозирование.

«Вытягивающая» система с децентрализованным планированием предполагает только укрупненное планирование в среднесрочный период (от 1 до 3 месяцев) и выделение ресурсов всем стадиям и процессам производства продукции.

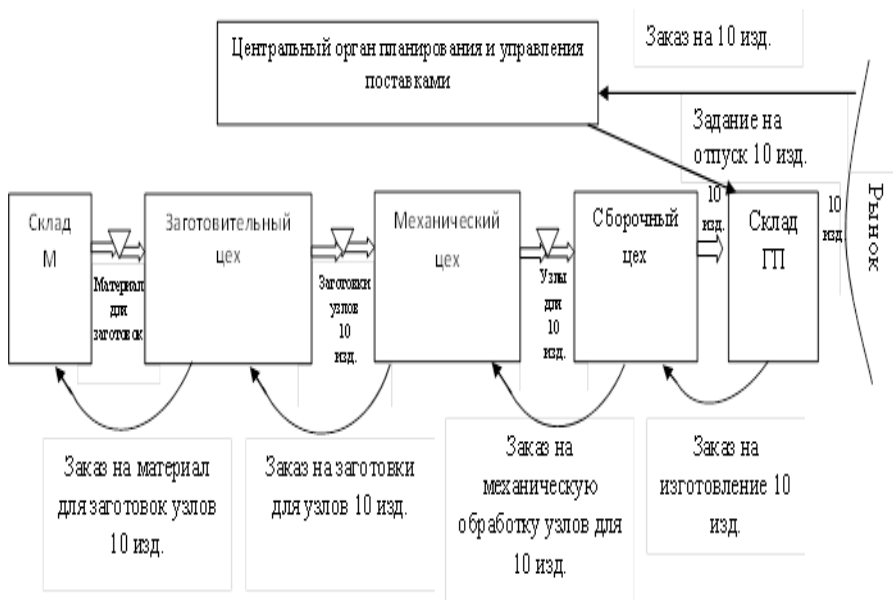


Рис. 7.2. Структура «тянущей» системы с децентрализованным планированием

В «тянущей» системе детали и полуфабрикаты подаются на последующую технологическую операцию с предыдущей по мере необходимости. Центральная система управления не вмешивается в обмен материальными потоками между различными подразделениями предприятия, не устанавливает для них текущих производственных заданий. Производственная программа отдельного технологического звена определяется размером заказа последующего звена. Центральная система управления ставит задачу лишь перед конечным звеном производственной технологической цепи. Материальный поток «вытягивается» каждым последующим звеном. В реальном времени центральный орган управления контролирует лишь процесс выпуска (отгрузки) готовой продукции в соответствии со спросом, формируя график сборки конечных изделий. В соответствии с графиком сборки отбираются необходимые СЕ (узлы, полуфабрикаты, детали, заготовки, материалы) с ближайших промежуточных складов. Запасы предметов труда пополняются до необходимого нормативного уровня цехами-поставщиками.

«Вытягивающие» системы позволяют сократить производственные запасы, ускорить оборачиваемость оборотных средств, улучшить качество выпускаемой продукции.

К «тянущим» системам относят систему «KANBAN» (в переводе с японского - карточка), разработанную и реализованную фирмой «Toyota» (Япония). Система «KANBAN» не требует тотальной компьютеризации производства, однако она предполагает высокую дисциплину поставок, а также высокую ответственность персонала.

«Толкающая» система ориентирована на постоянный спрос в течение длительного промежутка времени. Поэтому в основе всех плановых расчетов лежат постоянные значения ритма изготовления продукции. Системы «вытягивающего» типа в качестве планового периода для определения средних оборотных заделов рассматривают периоды от одного до трех месяцев. Оперативное управление в этих системах производится на значительно меньшем горизонте планирования по сравнению с «толкающими» системами, а ритм работы в «вытягивающих» системах – переменный.

## 7.1. Система управления «Точно в срок» (ТВС)

Процедура «вытягивания» является основой ведущей концепции оперативного управления производством, которая называется «Точно в срок» или JIT (Just in Time).

Отдельные элементы этого подхода применил еще Г.Форд в начале XX в. при модернизации своих конвейерных линий. Затем они использовались в начале 1930–х гг. в промышленности Японии. В полной мере этот подход нашел применение в 1970-е гг. при разработке и внедрении в практику системы управления производством японского автомобилестроительного концерна Toyota.

В настоящее время система оперативного управления JIT широко используется для управления производственными системами в условиях выпуска большого объема разнообразной модульной продукции (типичное повторяющееся производство), например автомобилей.

Система JIT определяется как система производства и поставок необходимых компонентов изделий и товаров в требуемых количествах точно в то время, когда в них возникла потребность, а не заранее к месту производственного потребления или к моменту продажи в торговом предприятии. В торговле система поставок ТВС может означать поставку товаров по следующим схемам:

- склад предприятия оптовой торговли – торговый зал магазина;
- склад готовой продукции предприятия-изготовителя – торговый зал магазина;
- поле сельскохозяйственного предприятия – торговый зал магазина.

Первоначальной задачей системы ТВС была оптимизация запасов и заделов в производственном процессе. Сейчас перечень задач JIT рассматриваются значительно шире. В задачи системы JIT входит анализ связей между управлением производственными мощностями, разработкой расписаний движения предметов труда (деталей) по рабочим местам и управлением складскими запасами. Система JIT является примером внешнего ориентированного управления.

При поставках «точно в срок» входной контроль качества у потребителей не предусмотрен, эту функцию берет на себя поставщик (рис. 7.3). В этих условиях наличие некачественных изделий в поставляемой партии недопустимо.

Отношения между поставщиком и покупателем, позволяющие применять систему поставок ТВС, должны носить долгосрочный характер. В этом случае можно достичь согласованности в совместном планировании, необходимого уровня технико-технологической сопряженности, экономических компромиссов.

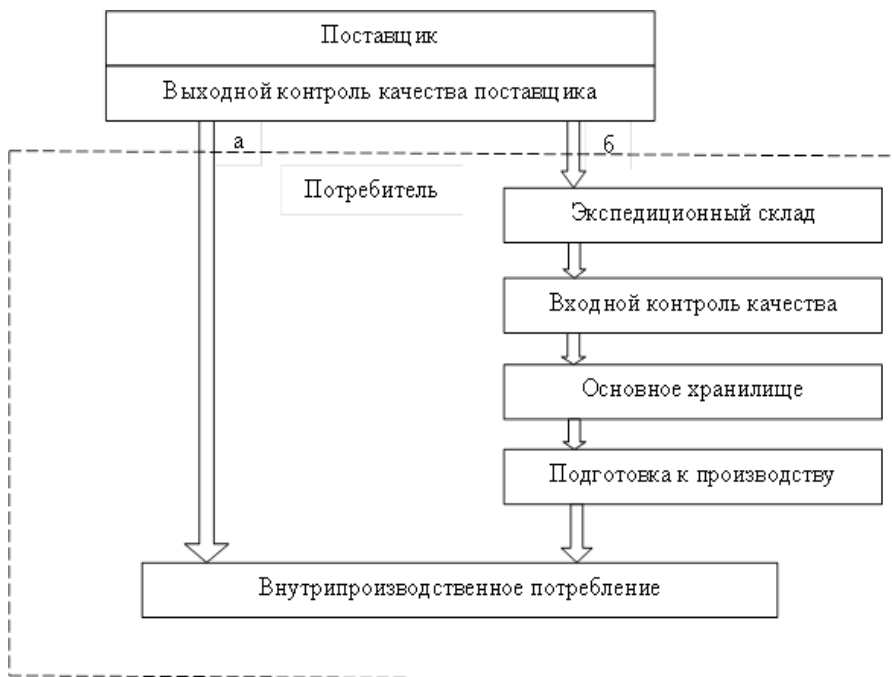


Рис. 7.3. Сравнительная характеристика традиционного снабжения и снабжения по методу «точно в срок»

а – схема поставки по методу "точно в срок";

б – традиционная схема снабжения материальными ресурсами.

Так как система ТВС предусматривает работу потребителей с гораздо более низким уровнем запасов, чем в условиях традиционного снабжения, повышаются требования к надежности всех участников логистического процесса, в том числе и к транспортным организациям. Поэтому предпочтение отдается не перевозочным тарифам (как в

условиях традиционного снабжения), а перевозчику, способному гарантировать надежность соблюдения сроков доставки.

В производственных системах страховые запасы создаются для погашения часто возникающих, возмущающих воздействий (например, непредвиденного увеличения спроса, поломки оборудования, увеличения времени выполнения операций, срыва поставок сырья и материалов и пр.). Страховые запасы призваны обеспечить безопасность производственного процесса (без сбоев, без остановок). Однако в этом случае нарушается непрерывное движение материальных потоков (МП), растет время межоперационного пролеживания предметов труда и длительность производственного цикла.

Разработчики системы JT утверждают, что страховые запасы скрывают реальные проблемы производства. В то время как целью системы JT является выявление и устранение этих проблем. В системе JT запасы минимизируются и работы не выполняются, пока в этом нет необходимости. Компоненты изделий не изготавливаются, пока в них не возникла потребность у подразделения следующего по ходу производственного процесса.

В системе JT отражаются принципы логистического подхода к управлению, используемые «вытягивающей» внешнеориентированной системой оперативного управления производством и определяющие закономерности движения материальных и информационных потоков в производственной системе. Система JT, как любая внешнеориентированная система, управляется спросом. Когда совокупный потребитель «дает команду» предприятию, покупая его продукцию, эта информация распространяется в направлении, обратном движению материальных потоков в производственной системе, приводя в действие каждую ступень производственного процесса, а также процесс закупок.

## **7.2. Преимущества концепции JT**

Преимущества концепции JT заключаются в следующем:

- минимизация заделов незавершенного производства и запасов, как производственных, так и товарных;
- сокращение длительности производственного цикла;
- сокращение необходимых производственных площадей;
- сокращение затрат на складирование;



- гибкое реагирование на колебания спроса на продукцию;
- обеспечение качества на всех стадиях производства;
- «активация» человеческого фактора.

Косвенный эффект достигается за счет усиления мотивации и вовлечения всех работников в совершенствование производственного процесса. В результате повышается производительность труда, совершенствуются методы производства.

Для работы с низким или нулевым уровнем запасов все проблемы, так часто возникающие на практике, должны быть выявлены и разрешены.

Так, если запасы на входе материального потока поддерживались для защиты от сбоев поставок, то использование системы JIT требует, чтобы эти проблемы были решены, например:

- привлечением нескольких поставщиков;
- усилением контроля за каналами снабжения (путем покупки крупных пакетов акций предприятий-поставщиков, создания «дочерних» снабженческих фирм).

Если запасы полуфабрикатов поддерживаются, чтобы защитить процесс от аварийных остановок оборудования, то использование системы JIT требует, чтобы причины неожиданного выхода из строя оборудования были выявлены и исключены.

Если запасы готовой продукции на выходе материального потока всегда создавались для сглаживания возможных скачков спроса на нее, то система JIT, сама поддерживает механизм быстрого приспособления к меняющемуся спросу и практически исключает необходимость в таких запасах.

Логистика предлагает адаптироваться к изменениям спроса за счет запаса производственной мощности, который возникает при наличии качественной и количественной гибкости производственных систем.

Для системы JIT типично, что все комплектующие поступают от поставщиков на сборку напрямую, минуя склад. Основные комплектующие поставляются ежедневно, некоторые – чаще. Специализированная транспортно-логистическая фирма доставляет комплектующие от нескольких сот поставщиков по специально разработанным маршрутам.

Внедрение системы «точно в срок» требует значительных усилий. Поэтому предварительно необходима дифференциация ассорти-

мента (номенклатуры) поставляемых товаров или производственных ресурсов с целью выделения наиболее значимых позиций, работа с которыми по методу «точно в срок» может дать наибольший эффект. В качестве инструмента дифференциации товарных позиций может использоваться ABC- и XYZ- анализ.

### 7.3. Традиционная и логистическая концепции организации производства

Основные положения и применимость традиционной и логистической концепции организации производства приведены в следующей таблице.

Традиционная концепция	Логистическая концепция
<b>Основные положения</b>	
<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Никогда не останавливать основное оборудование и поддерживать высокий коэффициент его использования</li> <li>2. Изготавливать продукцию как можно более крупными партиями</li> <li>3. Иметь максимально большой запас материальных ресурсов</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Отказ от избыточных запасов;</li> <li>2. Отказ от завышенного времени на выполнение основных транспортно-складских операций;</li> <li>3. Устранение нерациональных внутри-заводских перевозок;</li> <li>4. Отказ от изготовления серий деталей, на которые нет заказа покупателей;</li> <li>5. Устранение простоев оборудования;</li> <li>6. Обязательное устранение брака;</li> <li>7. Превращение поставщиков из противостоящей стороны в доброжелательных партнеров</li> </ol>
<b>Применимость</b>	
<p>Рынок «продавца» В условиях превышения спроса над предложением изготовленная партия изделий (с учетом конъюнктуры рынка) будет реализована, поэтому приоритет получает цель максимальной загрузки оборудования. Причем чем крупнее будет изготовленная партия, тем ниже окажется себестоимость единицы изделия. Задача реализации на 1-ом плане не стоит</p>	<p>Рынок «покупателя» Задача реализации произведенного продукта в условиях конкуренции выходит на первое место. Непостоянство и непредсказуемость рыночного спроса делают нецелесообразным создание и содержание больших запасов. В то же время производитель уже не имеет права упустить ни одного заказа. Отсюда возникает необходимость в гибких производственных мощностях, способных быстро отреагировать производством на спрос</p>

Окончание табл.

Системы	
Резерв рабочей силы дополняется соответствующим резервом средств труда	Количественная гибкость производственных мощностей достигается за счет резерва оборудования и рабочей силы, а качественная гибкость – за счет универсального обслуживающего персонала и универсального оборудования (гибкой автоматизации станков с ЧПУ, т.е. гибкого производства)

## 8. ПРИМЕРЫ ПО ТЕМЕ: «ПЛАНИРОВАНИЕ ПОТРЕБНОСТИ В МАТЕРИАЛЬНЫХ РЕСУРСАХ»

### Пример 2.1.

Спрос на изделие А составляет 50 ед. Каждое изделие А требует 2 шт. сборочной единицы В и 3 шт. сборочной единицы С. Каждая единица В требует две единицы D и три единицы Е. Далее каждая единица С требует одну единицу Е и две единицы F. И каждая F требует одну единицу G и две единицы D. Таким образом, потребность В, С, D, Е, F и G полностью зависит от спроса на А.

Сконструировать структуру изделия в относительных единицах запаса:

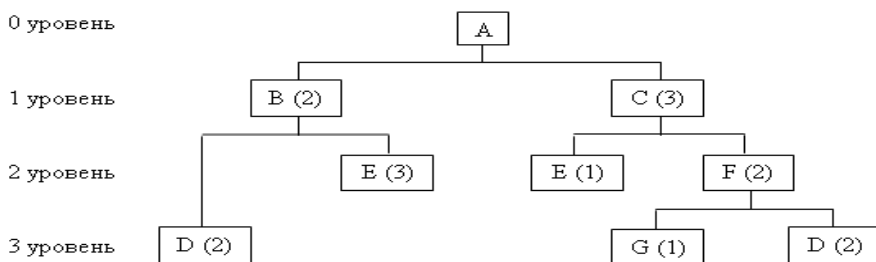


Рис. 8.1. Структура изделия с количеством «входимости» компонентов («Ведомость состава изделия»)

Структура имеет четыре уровня входимости: 0, 1, 2 и 3. В изделии А четыре родителя: А, В, С и F. Каждый родитель имеет, по крайней мере, один уровень ниже себя. В, С, D, Е, F и G являются компонентами, потому что имеют, по крайней мере, один уровень выше себя. В этой структуре В, С и F являются и родителями, и компонентами. Число в скобках указывает, какое количество штук этого комплектующего необходимо, чтобы изготовить единицу «родителя».

Рассчитать количество компонентов для удовлетворения спроса на изделие А.

Имея ведомость состава изделия и время изготовления всех комплектующих, можно построить цикловой график изготовления изде-

лия, который может быть дополнен циклами доставки материалов от поставщиков.

Таблица 8.1. **Время изготовления / поставки комплектующих**

Компоненты	Время изготовления / поставки, неделя
A	1
B	2
C	1
D	1
E	2
F	3
G	2

*Задание:* Построить цикловой график изготовления изделия А.

Предприятие производит все элементы изделия А, кроме Е, партия которого в фиксированном размере 200 ед. закупается у поставщика. К началу периода планирования на рабочих местах существовали текущие запасы (заделы НЗП), размеры которых приведены в таблице. Резервные заделы на рабочих местах не предусмотрены.

Таблица 8.2. **Текущие запасы**

Изделие / компоненты	A	B	C	D	E	F	G
Размер текущего запаса	10	15	20	400	10	0	0

На 2-ой неделе планируется поступление компонента F в размере 5 шт., заказанных ранее собственному производственному подразделению.

*Построить:*

1. План покрытия полной потребности в компонентах для удовлетворения спроса в изделиях А на 8-ой неделе.

2. График изготовления к окончанию восьмой недели 50 штук изделия А и всех его компонентов в количествах, обеспечивающих заданный выпуск готовой продукции, т.е. план покрытия чистых потребностей.

Также следует отследить динамику заделов на рабочих местах.

Ответы к примеру 2.1.

Таблица 8.3. Расчет количества компонентов для удовлетворения спроса на изделие А

Компоненты	Расчет	Количество компонентов
В	$2*50$	100
С	$3*50$	150
Д	$2*100+2*300=200+600$	800
Е	$3*100+1*150=300+150$	450
F	$2*150$	300
G	$1*300$	300

Построение циклового графика:

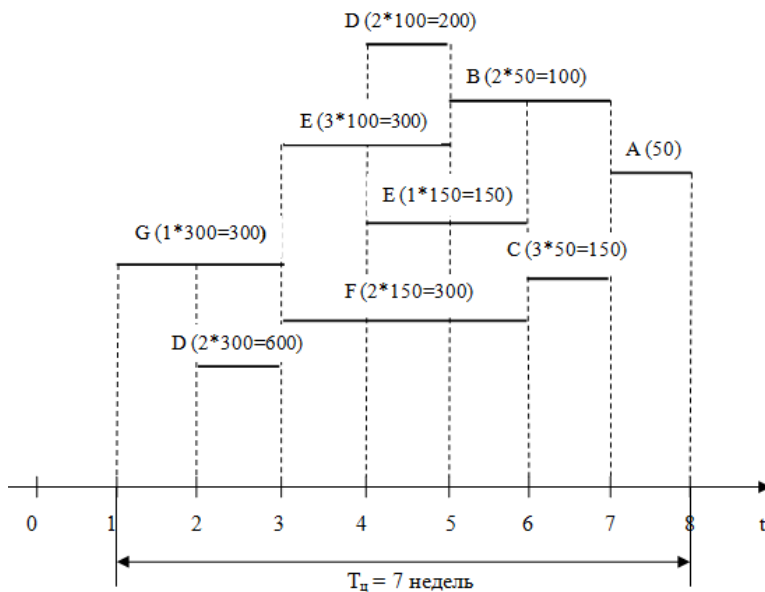


Рис. 8.2. Цикловой график изготовления изделия А (временная структура изделия А)

Ответ на 1-ый вопрос

Таблица 8.4. План покрытия полной потребности в компонентах (MRP – расчет)

Единица	Показатели планирования	Недели								Время изготовления, недели
		1	2	3	4	5	6	7	8	
А	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа							50	50	1
В	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа					100		100		2
С	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа						150	150		1
Д	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа		600	600	200	200				1
Е	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа			400	200	300	150			2
Ф	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа			300			300			3
Г	Полная потребность Планируемое поступление нового заказа	300		300						2

Ответ на 2-ой вопрос

Таблица 8.5. План покрытия чистой потребности в компонентах (MRP – расчет)

Единица	Нижний уровень	Время изготовления	Показатели планирования	Недели												
				1	2	3	4	5	6	7	8					
A	0	1	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	10	10	10	10	10	10	10	10	40	50	0	40	40
B	1	2	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	15	15	15	15	15	15	15	15	80 <sup>A</sup>	0	65	65	0
C	1	1	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	20	20	20	20	20	20	20	20	120 <sup>A</sup>	0	100	100	0
E	2	2	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	10	10	10	10	15	185	200	115	85	200	115	115	115
F	2	3	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	0	5	5	5	5	5	5	200 <sup>C</sup>	0	195	195	0	0



Окончание табл. 8.5.

D	3	1	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	400	400	390 <sup>F</sup> 10 0	10	130 <sup>B</sup> 0 120 120	0	0	0
G	3	2	Полная потребность Ожидаемое получение оформленных ранее заказов Текущий запас Чистая потребность Планируемое получение заказанной партии Планируемое поступление нового заказа в производство	0	0 195 195	195 <sup>F</sup> 0 0	0	0	0	0	0

Пример 2.2.

Предприятие получило заказ на поставку через 5 недель 40 изделий А.

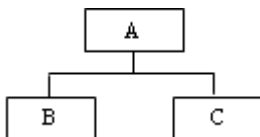


Рис. 8.3. Структурное дерево производственного процесса

Таблица 8.6. Время изготовления и текущий запас

Изделие/ Комплектующее	Время изготовления (недель)	Запас (шт.)
А	1	6
В	2	10
С	3	7

Когда предприятию следует отправить заказы на поставку комплектующих изделий В и С? План поставки заказов представить в табл. 8.7.

Таблица 8.7. Таблица для заполнения плана поставки

Показатели планирования	Недели				
	1	2	3	4	5
Валовая потребность					
Запас					
Чистая потребность					
Окончание производства					
Начало производства					

Валовая потребность – это необходимое количество изделий.

Чистая потребность = валовая потребность – запас

Полученное значение необходимо записать в строку «Окончание производства».

Полученное число необходимо записать в строку начало производства в соответствии со сроком изготовления изделия.

Формируем валовую потребность в комплектующих В и С в соответствии с количеством, необходимым для изготовления изделия А. Производим расчет времени подачи заказа.

*Ответы к примеру 2.2.*

На 5-ой неделе нужно изготовить 34 изделия А, т.к. запас составляет 6 шт. Поскольку производство А занимает 1 неделю, то начать выпуск А необходимо на 4-ой неделе (табл. 8.8).

Таблица 8.8. План поставки изделия А

Показатели планирования	Недели				
	1	2	3	4	5
Валовая потребность					40
Запас	6	6	6	6	0
Чистая потребность					34=40-6
Окончание производства					34
Начало производства				34	

Валовая потребность в комплектующем изделии В на 4-ой неделе составит  $36 \times 4 = 136$  шт. Из-за наличия в запасе 10 изделий В чистая потребность в изделиях В на 4-й неделе равна  $136 - 10 = 126$  шт. Так как заказ на изделие В выполняется 2 недели, то эти изделия нужно заказать на 2-й неделе (табл. 8.9).

Таблица 8.9. План поставки комплектующего В

Показатели планирования	Недели				
	1	2	3	4	5
Валовая потребность				$34 \times 4 = 136$	
Запас	10	10	10	0	
Чистая потребность				126	
Выполнение заказа				126	
Подача заказа на изготовление		126			

Рассуждая аналогично, получаем, что подать заявку на заказ 163 комплектующих С необходимо на 1-й неделе (табл. 8.10). подача заказа на 126 изделий В на 2-й неделе. Производство 34 изделий А на 5-й неделе.

Таблица 8.10. Расписание поставки комплектующих С

Показатели планирования	Недели				
	1	2	3	4	5
Валовая потребность				$34 \times 5 = 170$	
Запас	7	7	7	7	
Чистая потребность				163	
Выполнение заказа				163	
Подача заказа на изготовление	163				

### Пример 2.3.

Определить потребность в комплектующих при зависимом спросе и составить расписание заказов на поставки партий комплектующих. Исходные данные представлены в таблицах 8.11 и 8.12.

Таблица 8.11. Исходные данные к задаче 2.3

Показатели	Значения показателей
Резервный запас	5 ед.
Величина фиксированной партии заказа	20 ед.
Время выполнения заказа	4 недели
Начальный свободный остаток запаса	38 ед.

Провести расчет и заполнить недостающими данными всю табл. 8.12.

Таблица 8.12 Исходные данные для расчета потребности в комплектующих и составления расписания их заказов на поставки

Показатели	Недели								
	22	23	24	25	26	27	28	29	
Зависимый спрос на компоненты разной «входимости»:									
- в изделие А,	2	5	10		5	5	4	9	
- в изделие Б,	4	4	2		0	5	1	1	
- в изделие В	4	6	8		0	0	10	0	
Итого (полная потребность):									
Ожидаемое получение оформленных ранее заказов									
Свободный остаток запаса без учета нового заказа	38								
Свободный остаток запаса с учетом нового заказа	38								
Чистая потребность									
Планируемое получение заказанной партии (момент поступления партии)									
Планируемое поступление новой заказанной партии в производство (момент заказа партии)									

Изменение ожидаемого свободного остатка запаса комплектующих происходит только за счет его использования для удовлетворения спроса на компоненты (уменьшение) и получения новых партий (рост).

Из теории управления запасами известно, что свободный остаток запаса на складе используется для принятия решения о пополне-

нии запасов («когда заказывать» – при фиксированной партии поставки, «сколько заказывать» – при фиксированном интервале поставок).

Расчет свободного остатка запаса выполняется следующим образом:

$$\text{СОЗ}_t^6 = \text{СОЗ}_{t-1}^c + n_t^{\text{CT}} - \text{ПП}_t,$$

где  $\text{СОЗ}_t^6$  – свободный остаток запаса в текущем периоде  $t$   
без учета нового заказа,

$\text{СОЗ}_{t-1}^c$  – свободный остаток запаса в предыдущем периоде  $(t-1)$   
с учетом нового заказа,

$\text{ПП}_t$  – полная потребность в текущем периоде  $t$ ,  
 $n_t^{\text{CT}}$  – размер партии ранее заказанной, поступление  
которой ожидается в  $t$  периоде.

Очередная заказываемая партия должна быть получена к моменту, когда свободный остаток запаса оказывается меньше резерва или меньше 0, если резерв не планируется. Поэтому заказ на изготовление партии должен опережать период поставки на срок изготовления партии.

Если же свободный остаток запаса превышает резервный запас, то заказ новой партии не производится.

На основе свободного остатка рассчитывается и чистая потребность в компоненте:

$$\text{ЧП}_t = R_t - \text{СОЗ}_t^6 = \text{ПП}_t - \text{СОЗ}_{t-1}^c - n_t^{\text{CT}} + R_t,$$

$\text{ЧП}_t$  – чистая потребность в текущем периоде  $t$ ,  
 $R_t$  – резервный запас в текущем периоде  $t$ .

Если чистая потребность отрицательна, то она приравнивается к нулю, и заказ на изготовление новой партии не открывается, если потребность существует, то должен быть спланирован новый заказ для ее удовлетворения.

Если рассчитанная чистая потребность будет превышать размер партии поставки, то заказывается одновременно несколько партий. При этом предполагается, что время поставки (изготовления) не увеличивается.

$$CO3_t^c = CO3_t^b + n_t^{нов},$$

где  $CO3_t^c$  – свободный остаток запаса в текущем периоде  $t$

с учетом нового заказа,

$n_t^{нов}$  – размер новой партии, поступление которой ожидается в  $t$  периоде.

Главное различие системы управления запасами от *MRP* состоит в том, что управление запасами ориентировано на независимый спрос, в то время как система *MRP* учитывает только зависимый спрос. Также в *MRP* отсутствует ключевой параметр модели управления с фиксированной партией поставки — «точка заказа».

Ответы к примеру 2.3.

Результаты расчетов ожидаемого свободного остатка запаса сведены в табл. 8.13.

Таблица 8.13. Расчет потребности в комплектующих и составление расписания заказов на поставку партий комплектующих

Показатели		Недели							
		22	23	24	25	26	27	28	29
Зависимый спрос на компоненты разной «входимости»:									
- в изделие А,		2	5	10		5	5	4	9
- в изделие Б,		4	4	2			5	1	1
- в изделие В		4	6	8				10	
Итого (полная потребность):		10	15	20	0	5	10	15	10
Ожидаемое получение оформленных ранее заказов				20					
Свободный остаток запаса без учета нового заказа	38	28	13	13	13	8	-2 (<5)	3 (<5)	13
Свободный остаток запаса с учетом нового заказа	38	28	13	13	13	8	18	23	13
Чистая потребность		0	0	0	0	0	5-(-2)=7	5-3=2	0
Планируемое получение заказанной партии (момент поступления партии)							20	20	
Планируемое поступление новой заказанной партии в производство (момент заказа партии)			20	20					

Пояснения к расчетам ожидаемого свободного остатка запаса:

22-я неделя:  $38 - 10 = 28$  единиц;

23-я неделя:  $28 - 15 = 13$  единиц;

24-я неделя:  $13 - 20 + 20 = 13$  (получение ранее оформленного заказа);

25-я неделя:  $13 - 0 = 13$  единиц;

26-я неделя:  $13 - 5 = 8$  единиц;

27-я неделя:  $8 - 10 + 20 = 18$  единиц (с учетом ожидаемого поступления заказанной партии). Первоначально ожидаемый остаток в размере  $-2$  единиц ( $= 8 - 10$ ) меньше резервных 5 единиц на 7 единиц. Это и есть чистая потребность. Для исключения дефицита должно быть запланировано получение партии фиксированной величины 20 единиц на 27 неделе. Значит, заказ этой партии необходимо запланировать четырьмя неделями ранее (на срок выполнения заказа), т.е. на 23 неделе.

28-я неделя:  $18 - 15 + 20 = 23$  единиц (с учетом ожидаемого поступления заказанной партии). Первоначально ожидаемый остаток в размере 3 единиц ( $18 - 15$ ) меньше резервных 5 единиц на 2 единицы. Это и есть чистая потребность. Для пополнения резерва необходимо предусмотреть получение очередной партии фиксированного размера в 20 единиц на 28 неделе. Значит, заказать эту партию следует четырьмя неделями ранее, т.е. на 24 неделе.

29-я неделя:  $23 - 10 = 13$  единиц.

#### *Пример 2.4.*

На рис. 8.4. приведен график загрузки рабочего центра механической обработкой 9 партий деталей в течение пяти рабочих дней. Выпуск партий не привязан к конкретным срокам пятидневки. Пропустить поток деталей через рабочий центр. При этом предусмотреть как можно меньшее количество переналадок рабочего центра и дроблений крупных партий.

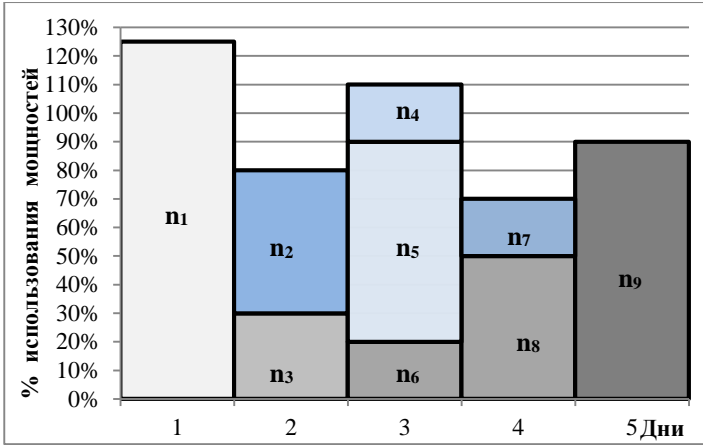


Рис. 8.4. График загрузки рабочего центра до перераспределения потока во времени

Один из вариантов возможных решений представлен на рис. 8.5.

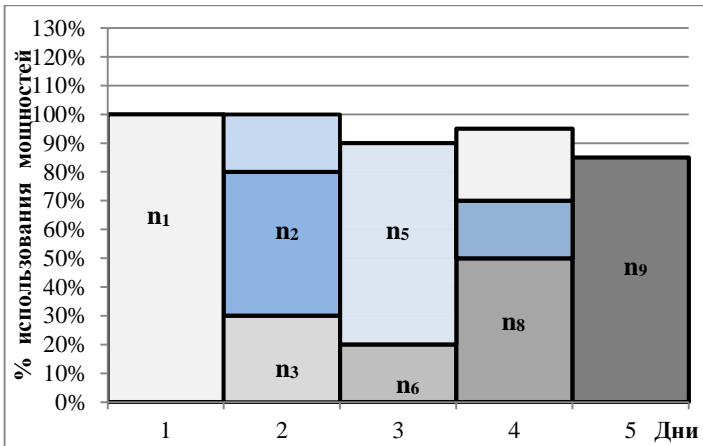


Рис. 8.5. График загрузки рабочего центра после перераспределения потока во времени



*Пример 2.5.*

Имеется пять рабочих мест А,Б,В,Г,Д и два задания на выполнение работ. Порядок прохождения рабочих мест представлен в табл. 8.14.

Таблица 8.14. **Маршрут и время выполнения работ**

Номер работы	Первое задание		Второе задание	
	Маршрут прохождения рабочих центров	Время работы (дни)	Маршрут прохождения рабочих центров	Время работы (дни)
1	А	4	А	2
2	Б	3	Г	2
3	В	1	В	4
4	Г	3	Б	2
5	Д	2	Д	2
Итого		13		12

*Задание:* Графически определить кратчайший путь прохождения двумя заданиями последовательности рабочих центров.

1. Определить занятость рабочих мест и представить их на графике.
2. Составить график Ганта при последовательном выполнении работ, осуществляя сначала первое задание, затем второе, и наоборот.
2. Определить простои рабочих мест.
3. Сделать выводы.

Решение:

График занятости рабочих мест представлен на рис. 8.5.

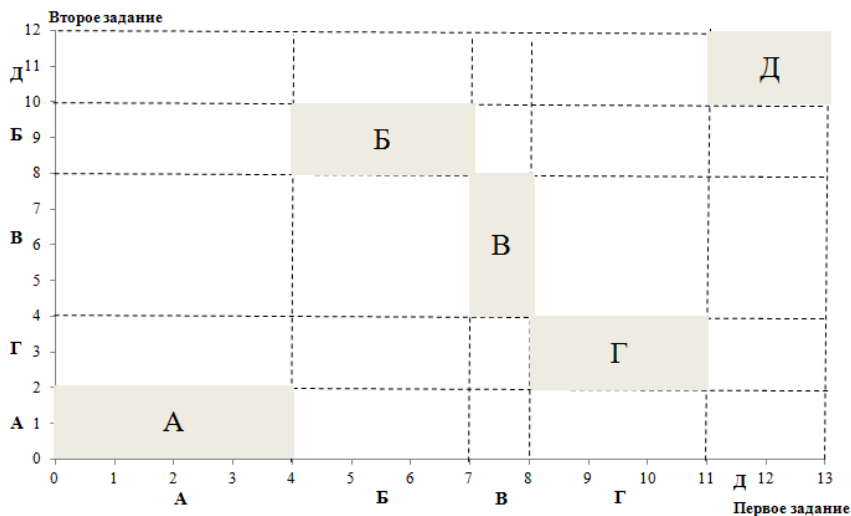


Рис. 8.5. График занятости рабочих мест

Построение диаграммы Ганта при выполнении сначала первого задания приведено на рис. 8.6, а при выполнении сначала второго задания – на рис. 8.7.

Определение простоев рабочих мест отражено в табл. 8.15.

Таблица 8.15. Простой рабочих мест

Рабочее место	А	Б	В	Г	Д
Простой при выполнении сначала первого задания	0	5	0	0	1
Простой при выполнении сначала второго задания	0	0	0	5+1	0

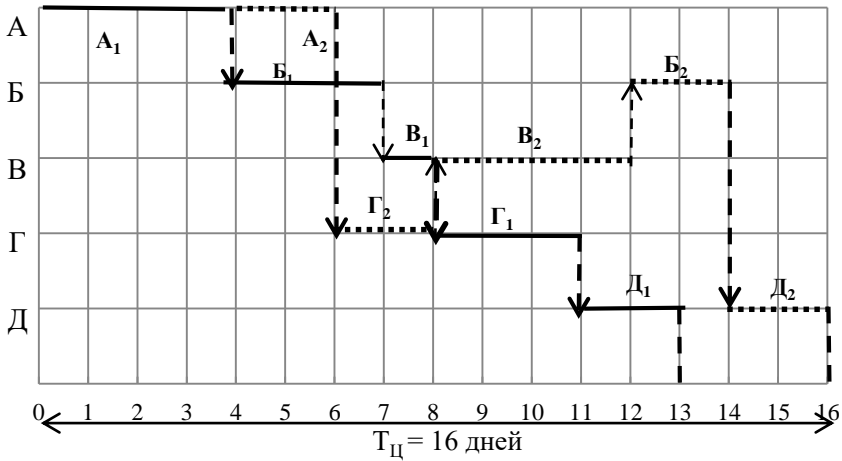


Рис. 8.6. График Ганта выполнения начала первого задания

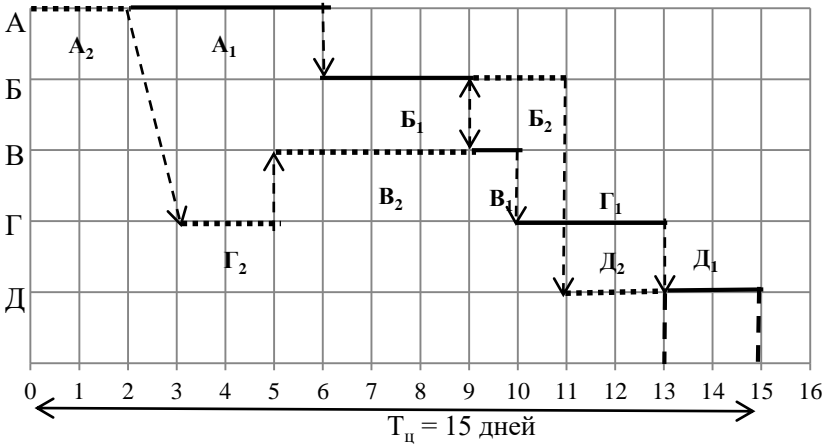


Рис. 8.7. График Ганта выполнения начала второго задания

Для того чтобы избежать перерывов в работе рабочего центра В и одновременного выполнения двух заданий на рабочем центре Б, начало работы на рабочем центре Г отложено на один день (рис. 8.7).

Кратчайший путь прохождения работ – это выполнение сначала второго задания, а затем первого.

При этом общая длительность производственного цикла выполнения обоих заданий составит 15 дней.

*Пример 2.6.*

Определить длительность технологического цикла изготовления комплекта партий деталей. Последовательность обработки 5 наименований партий деталей на участке из 5 рабочих мест и продолжительность обработки каждой партии деталей представлены в таблице:

Таблица 8.16. **Последовательность и продолжительность обработки партий деталей**

Наименование партии деталей	Номера рабочих мест					Технологический цикл изготовления партии, мин.
	1	2	3	4	5	
А	4	6		8	4	22
Б		8	4	2	6	20
В	6	4	6		5	21
Г	10	2	5		2	19
Д			5	10	3	18
Загрузка рабочего места, мин.	20	20	20	20	20	

Пример построения графика для обработки изделия А на первом рабочем месте приведен на рис. 8.8.

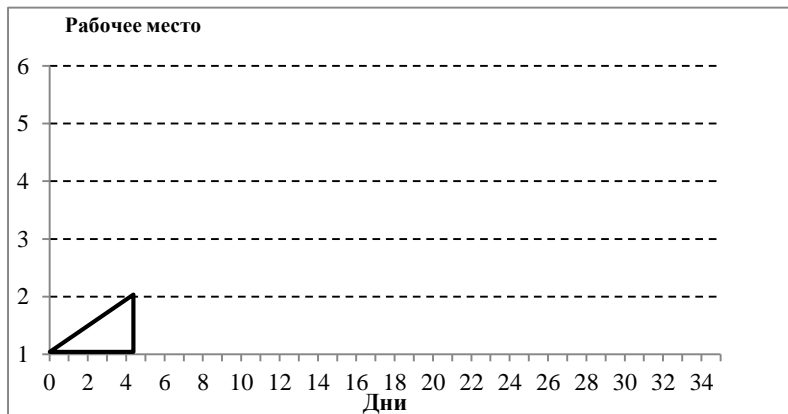


Рис. 8.8. Пример построения графика обработки изделия А на первом рабочем месте

Решение:

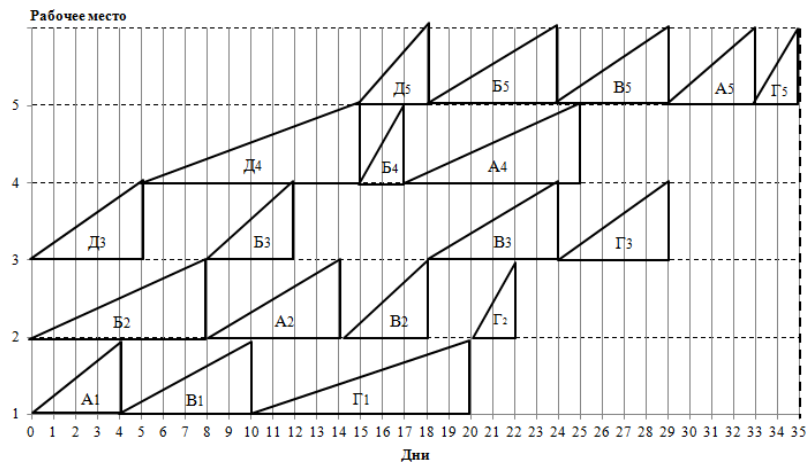


Рис. 8.9. График запуска – выпуска деталей при последовательном движении деталей

$$T_{\text{пол}} = 35 \text{ дней}$$

Таблица 8.17. Простои при последовательном движении деталей

Рабочее место	1	2	3	4	5
Простои	0	2	9	0	0

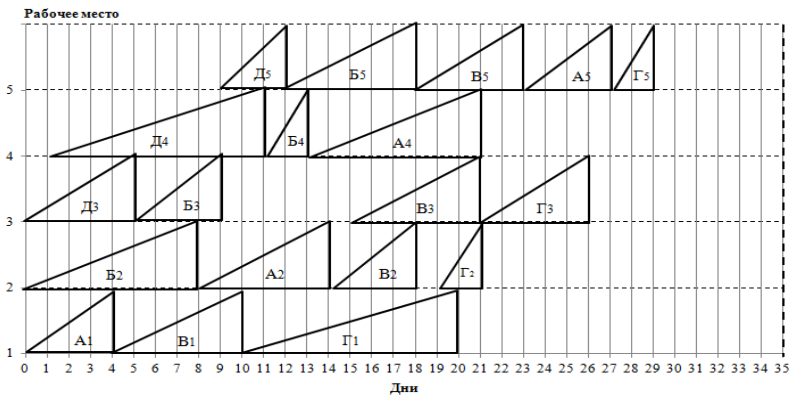


Рис. 8.10. График запуска – выпуска деталей при параллельно- последовательном движении деталей

$T_{п.п.} = 29$  дней

Таблица 8.18. Простои при параллельно-последовательном движении деталей

Рабочее место	1	2	3	4	5
Простои	0	1	6	0	0

После оптимизации график запуска деталей имеет следующий вид:

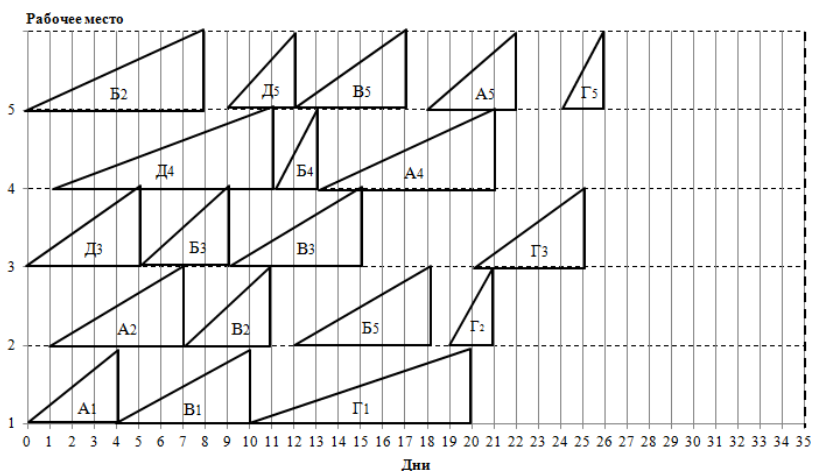


Рис. 8.11. График запуска – выпуска деталей после оптимизации

$T_0 = 26$  дней

Таблица 8.19. Простои рабочих мест после оптимизации

Рабочее место	1	2	3	4	5
Простои	0	2	5	0	4

## Задачи для самостоятельного решения

### Задача 2. 7.

Выполнить расчет плана производства изделия В и его компонентов, если спрос на изделие 20 шт., его структура представлена на рисунке:

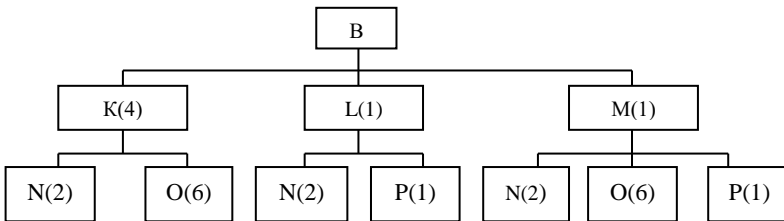


Рис. 8.12. Схема сборки изделия с данными о «входимости» компонентов

Время изготовления и имеющиеся заделы на рабочих местах представлены в табл. 8.20.

Таблица 8.20. **Время изготовления и запасы изделия/компонентов**

Изделие/ Компонент	Время изготовления, недели	Размер те- кущего запаса, шт.
В	1	5
К	3	30
L	1	10
M	2	0
N	1	40
O	1	100
P	3	5

Поступление ранее открытых заказов не планируется.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. *Тихомиров В.И.* Организация, планирование и управление производством летательных аппаратов. М.: Машиностроение, 1978. 496 с.
2. *Харазов В.Г.* Интегрированные системы управления технологическими процессами: учеб. пособие для вузов по специальности 220201 «Упр. и информатика в техн. системах». СПб.: Профессия, 2013. 655 с.
3. Производственный менеджмент: учебник / под ред. В.А. Козловского. М.: ИНФРА–М, 2003. 574 с.
4. Интегрированные системы управления производством машиностроительных предприятий: монография / под ред. А.С. Ивановой. Самара: Изд-во «Ас Гард», 2011. 312 с.
5. *Парамонов Ф.И.* Моделирование процессов производства. М.: Машиностроение, 1984. 232 с.
6. *Петров А.С.* Основы организации и управления промышленным производством. М.: Экономика, 1969. 216 с.
7. Организация, планирование, управление предприятием машиностроения / *И.М. Разумов, Л.А. Глаголева, М.И. Ипатов, В.П. Ермилов.* М.: Машиностроение, 1982. 544 с.
8. *Трошин А.Н.* Автоматизированная система управления производством на машиностроительном предприятии. М.: Статистика, 1978. 173 с.
9. Организация, планирование и экономика авиационного производства / под ред. Л.М. Ольшевца, Н.А. Орлова. М.: Государственное научно-техническое изд-во Оборонгиз, 1963. 694 с.
10. *Гаврилов Д.А.* Управление производством на базе стандарта МРП. СПб.: Питер, 2003. 352 с.
11. *Пелих А.С., Терехов Л.Л., Терехова Л.А.* Экономико-математические методы и модели в управлении производством: учеб. пособие. Ростов н/Д.: Феникс, 2005. 246 с.
12. *Анискин Ю. П., Павлова А. М.* Планирование и контроллинг: учебник по специальности «Менеджмент организации». М.: Омега-Л, 2005. 280 с.
13. *Озернов Р.С.* Менеджмент производства на предприятиях машиностроения: учеб. пособие. Самара: СГАУ, 2010. 84 с.



14. *Абрамова И.Г.* Основы организации и управления подготовкой производства машиностроительного предприятия: учеб. пособие. Самара: СГАУ, 2011. 96 с.

15. *Засканов В.Г., Д.Ю. Иванов* Организация производства: учеб. пособие. Самара: Изд-во СГАУ, 2011. 363 с.

16. *Картов Э.А.* Организация производства и менеджмент: учеб. пособие для вузов. Старый Оскол: ТНТ, 2011. 767 с.

17. *Фатхутдинов Р.А.* Производственный менеджмент: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2011. 495 с.

18. *Саак А.Э., Пахомов Е.В., Тюшняков В.Н.* Информационные технологии управления: учебник по специальности «Гос. и муницип. упр.». СПб.: Питер, 2013. 318 с.

19. *Прилепский И.В., Миненков А.А.* Основы концептуального моделирования комплексной информационной системы управления единичным и мелкосерийным производством авиаагрегатов // *Авиационная промышленность*. 2011. N 3. С. 50-55.

20. *Стрекалова Н. Д.* Бизнес-планирование: теория и практика: учеб. пособие для бакалавров и специалистов. М.: Питер, 2012. 352 с.

21. *Калачева Е.А.* Внедрение RDM-системы на предприятии как фактор оптимизации производства // *Методы менеджмента качества*. 2015. N 1. С. 30-33.

22. *Коркмазов Ш. Х., Омельченко И.С.* Динамическая операционная модель как метод решения задачи управления автоматизированным производством // *Проблемы машиностроения и автоматизации*. 2015. N 1. С. 47-53.

23. *Схиртладзе А.Г., Воронов В.Н., Борискин В.П.* Автоматизация производственных процессов в машиностроении: учебник для вузов по специальности «Технология машиностроения» направления подгот. «Конструкт.-технол. обеспечение машиностроит. пр-в». Старый Оскол: ТНТ, 2013. 599 с.

24. *Венделева М.А., Вертакова Ю. В.* Информационные технологии в управлении: учеб. пособие для бакалавров. М.: Юрайт, 2012. 462 с.

25. Информационные системы и технологии в экономике и управлении: учебник для академ. бакалавриата по направлению «Менеджмент» / под ред. В. В. Трофимова. М.: Юрайт, 2015. 542 с.

26. *Олейник П.П.* Корпоративные информационные системы: для бакалавров и специалистов: учебник для вузов. СПб.: Питер, 2012. 175 с.

27. Работа в едином информационном пространстве под управлением PDM – системы SmartTeam: метод. указания к лаб. работам / М.В. Хардин, И.Н. Хаймович, А.И. Хаймович, А.Ю. Шляпугин. Самара: Изд-во Самар. гос. аэрокосм. ун-та, 2012. 52 с.

28. *Заболотни Г.И., Матвеева Е.А., Симагина С.Г.* Информационные технологии управления: реализация функцион. задач стратег., финанс. и инвестиц. менеджмента: учеб. пособие. М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2012. 140 с.

29. *Селищев Н.В.* Администрирование системы 1С: предприятие 8.2. СПб.: Питер, 2012. 395 с.

30. *Хаймович И.Н.* Информационные системы в конструкторско-технологической подготовке производства промышленного предприятия: учеб.- метод. пособие. Самара: Изд-во СГАУ, 2014. 162 с.

Учебное издание

*Голубева Татьяна Владимировна,  
Алистарова Нина Владимировна*

**ОСНОВЫ ОРГАНИЗАЦИИ И УПРАВЛЕНИЯ  
ПРОИЗВОДСТВОМ**

*Учебное пособие*

Редактор И.П. Ведмидская  
Компьютерная вёрстка И.П. Ведмидской

Подписано в печать 12.04.2018. Формат 60×84 1/16.

Бумага офсетная. Печ. л. 5,75.

Тираж 100 экз. Заказ . Арт. 8(Р1У)/2018.

ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ АВТОНОМНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
«САМАРСКИЙ НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ  
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ АКАДЕМИКА С.П. КОРОЛЕВА»  
(САМАРСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ)  
443086 САМАРА, МОСКОВСКОЕ ШОССЕ, 34.

---

Изд-во Самарского университета.  
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

