

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

---

**Кафедра «Экономика и управление на транспорте»**

**О.Г. ЕВДОКИМОВ, Д.Г. КОЛЯДИН**

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ОПЕРАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

Методические указания для практических занятий

**Москва – 2014**

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ  
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО  
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ**

**«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ  
ПУТЕЙ СООБЩЕНИЯ»**

---

**Кафедра «Экономика и управление на транспорте»**

**О.Г. ЕВДОКИМОВ, Д.Г. КОЛЯДИН**

**ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ  
ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И ОПЕРАЦИОННЫХ  
ТЕХНОЛОГИЙ**

Рекомендовано редакционно-издательским Советом университета в качестве методических указаний для бакалавров по направлению «Менеджмент»

**Москва – 2014**

УДК 658.51

Е – 15

Евдокимов О.Г., Колядин Д.Г. Инженерные основы современных производственных и операционных технологий: Методические указания для практических занятий. - М.: МГУПС (МИИТ), 2014. – 45 с.

Методические указания для практических занятий содержат задачи и методические рекомендации по их решению, а также задачи для самоподготовки, список тематических рефератов, подготовка которых позволит расширить и углубить знания студентов в данной предметной области.

Методические указания для практических занятий рекомендованы для бакалавров по направлению «Менеджмент».

## Содержание

Введение .....	4
1. Место производственного менеджмента в структуре предприятия. Производительность и производственный (операционный) менеджмент .....	5
2. Применение дерева решений при проектировании товара. ....	8
3. Анализ точки безубыточности. ....	20
4. Планирование мощности и потребности в материалах. Планирование распределения ресурсов .....	28
5. Принципы рациональной организации производства .....	35
Темы рефератов .....	42
Список используемой литературы .....	44

## Введение

Менеджмент – вид профессиональной деятельности людей, занимающихся организацией и координацией процессов по достижению системы целей, предпринимаемых и реализуемых с использованием научных подходов, концепции маркетинга и человеческого фактора. Любое образование в сфере экономики и бизнеса не может считаться полноценным, если будущий квалифицированный работник не знаком с современными методами управления производственным процессом.

Знание сущности производственного и операционного менеджмента обеспечивает систематический подход к оценке различных операционных процессов.

Для освоения данной дисциплины студент должен уметь анализировать и оценивать события и процессы, происходящие в экономике, политике, обществе; осознавать социальную значимость принимаемых решений; знать причины и особенности индивидуального поведения людей; понимать законы развития общества и мышления.

В процессе освоения дисциплины «Инженерные основы современных производственных и операционных технологий» студент получает знания современных концепций организации операционной деятельности: после изучения курса студент знает функциональные концепции и методы, применяемые для достижения интенсивности производственных и сервисных операций; умеет систематически подходить к оценке различных организационных процессов, организовывать работу и координировать ее выполнение; владеет концепциями и методами производственного и операционного менеджмента.

## **1. Место производственного менеджмента в структуре предприятия. Производительность и производственный (операционный) менеджмент**

Производство – одна из базовых функций любой организации. Большой прогресс в производственном менеджменте сделан в двадцатом столетии, но попытки совершенствования материального производства делались с начала развития человечества. Производственный менеджмент является главной вехой в развитии и совершенствовании материального производства. Важное место отводится настойчивости, стремлению к обновлению и предприимчивости менеджеров, функционирующих в роли катализаторов развития производства. Современное общество состоит из сложных организаций, которые стремятся использовать эффективный менеджмент. Через решение сложных задач менеджеры могут повышать эффективность функционирования на своих предприятиях. Сложность вопросов громадна, но и выигрыш общества значителен.

При производстве товаров и услуг все фирмы выполняют три функции. Эти функции являются необходимыми составляющими для выживания не только собственно производственного процесса, но и организации в целом.

Три функции, которые требуются всем фирмам:

1. Маркетинг определяет спрос, либо формирует заказ на товар или сервис.
2. Производство/операции создают товар.
3. Финансы/учет определяют, насколько экономно расходуется сырье и своевременно оплачивают счета и получается прибыль.

В реальный сектор экономики входят как отрасли материального производства, так и сфера производства нематериальных форм богатства и услуг, которые непосредственно участвуют в производстве.

Финансовый сектор экономики - сфера экономики, связанная преимущественно с долгосрочными и краткосрочными кредитованиями и заимствованиями. К финансовому сектору относятся банки, отличные от банков финансовые посредники типа строительных обществ (в Великобритании) или ссудо-сберегательных ассоциаций (в США), а также торговые банки, страховые компании, фонды.

Производительность труда - это показатель эффективности труда, который определяется по количеству или объему производимой продукции в единицу времени на одного работника.

Усиление производства предполагает нахождение наиболее результативного варианта сравнения количества ресурсов, затраченных (входов) к количеству товаров и услуг полученных (выходов).

$$П_T = N_{\text{год}}/Ч_p,$$

где  $П_T$  – производительность в натуральном, трудовом или стоимостном выражении;

$N_{\text{год}}$  – объём произведенной продукции в натуральном, трудовом или стоимостном выражении;

$Ч_p$  – использованный ресурс (например, в чел-часах)

В зависимости от того, в каких единицах измеряется объём производства продукции, существуют различные методы измерения производительности труда.

**Натуральный метод** определения характеризует выпуск продукции на одного работника в единицу времени (час, месяц, год) в натуральных показателях (шт., м<sup>2</sup>, м<sup>3</sup> и т.д.). Применяется при выпуске однородной продукции.

**Трудовой метод** основан на измерении объема трудоемкости в нормо-часах. Он используется для исчисления производительности труда в цехах, бригадах, многономенклатурном производстве, где на участках нормируются затратами труда по операциям и технологическим пределам и имеющих хорошую нормативную базу по установлению и учету всех видов затрат, составляющих себестоимость продукции, работ или услуг.

**Стоимостной метод** основан на определении объема выпускаемой продукции в денежном выражении. Он позволяет определить уровень производительности труда предприятий, выпускающих разнородную продукцию.

#### Задача.

***Рассчитать производительность труда тремя методами:***

Исходные данные:

1. Численность работников – 100 чел.
2. Стоимость изделий – 8000 руб.
3. Трудоемкость изделия – 22 нормо-часа
4. Годовая программа – 5 тыс. шт.

#### Решение

1. Производительность труда натуральным методом

$$П_T = N_{\text{год}}/Ч_p,$$

где  $N_{\text{год}}$  – годовой объём производства, шт.;

$Ч_p$  – численность работников.

$$П_T = 5000 / 100 = 50 \text{ шт./чел}$$

2. Производительность труда трудовым методом

$$П_T = (T * N_{\text{год}}) / Ч_p$$

где  $T$  – трудоемкость изделия.

$$П_T = (22 * 5000) / 100 = 1100 \text{ нормо-час/чел}$$

3. Производительность труда стоимостным методом

$$П_T = (C * N_{\text{год}}) / Ч_p$$

где  $C$  – стоимость изделия, руб.

$$П_T = (8000 * 5000) / 100 = 400000 \text{ руб./чел.}$$

Задачи для самостоятельного решения.

1. **Рассчитать производительность труда тремя методами:**

Исходные данные:

Численность работников – 150 чел.

Стоимость изделий – 10000 руб.

Трудоемкость изделия – 25 нормо-часа

Годовая программа – 10 тыс. шт.

2. **Рассчитать производительность труда двумя любыми методами, используя следующие данные:**

Численность работников – 300 чел.

Стоимость изделий – 25000 руб.

Трудоемкость изделия – 25 нормо-часа

Годовая программа – 10 тыс. шт.

3. **Определить годовую производительность автомобилестроительного предприятия**

Исходные данные:

Произведено 10000 автомобилей в течение месяца. На производство одного автомобиля потрачено 250 чел-часов.

4. **Рассчитать производительность труда тремя методами:**

Исходные данные:

Численность работников – 340 чел.



Стоимость изделий – 1000 руб.

Трудоемкость изделия – 100 нормо-часа

Программа на месяц – 1000 изделий.

## 2. Применение дерева решений при проектировании товара.

### *Алгоритм решения задачи с помощью дерева решений*

**Этап 1. Формулировка задачи.** Прежде всего необходимо отбросить не относящиеся к проблеме факторы, а среди множества оставшихся выделить существенные и несущественные. Это позволит привести описание задачи принятия решения к поддающейся анализу форме. Должны быть выполнены следующие основные процедуры: определение возможностей сбора информации для экспериментирования и реальных действий; составление перечня событий, которые с определенной вероятностью могут произойти; установление временного порядка расположения событий, в исходах которых содержится полезная и доступная информация, и тех последовательных действий, которые можно предпринять.

**Этап 2. Построение дерева решений,** т.е. графическое представление последовательности возможных альтернативных действий с учетом соответствующих внешних условий, начиная с «корня» и завершая «листочками».

**Этап 3. Оценка вероятностей состояний среды,** т.е. сопоставление шансов возникновения каждого конкретного события. Следует отметить, что указанные вероятности определяются либо на основании имеющейся статистики, либо экспертным путем.

**Этап 4. Установление выигрышей (или проигрышей,** как выигрышей со знаком минус) для каждой возможной комбинации альтернатив (действий) и состояний среды.

**Этап 5. Решение задачи,** состоящее в определении на дереве решений «веточки», для которой установленный на этапе 4 выигрыш является максимальным.

Пример графического представления возможных альтернатив приведен на рисунке 1. Рассмотрим процедуру принятия решения на примере следующей задачи.

### Задача.

Руководство некоторой компании решает, создавать ли для выпуска новой продукции крупное производство, малое предприятие или продать патент другой фирме. Размер выигрыша, который компания может получить, зависит от благоприятного или неблагоприятного состояния рынка (таблица 1).

## Исходные данные

Номер стратегии	Действия компании	Выигрыш, руб., при состоянии экономической среды	
		благоприятном	неблагоприятном
1	Строительство крупного предприятия ( <i>a1</i> )	200 000	-180 000
2	Строительство малого предприятия ( <i>a2</i> )	100 000	-20 000
3	Продажа патента ( <i>a3</i> )	10 000	10 000

**Примечание.** Вероятность благоприятного и неблагоприятного состояний экономической среды равна 0,5.

Решение

На основе данной таблицы выигрышей (потерь) можно построить дерево решений (рис. 1). Процедура принятия решения заключается в вычислении для каждой вершины дерева (при движении справа налево) ожидаемых денежных оценок, отбрасывании неперспективных ветвей и выборе ветвей, которым соответствует максимальное значение ОДО.

Определим средний ожидаемый выигрыш (ОДО):

для вершины 1  $ОДО1 = 0,5 \times 200\ 000 + 0,5(-180\ 000) = 10\ 000$  руб.;

для вершины 2  $ОДО2 = 0,5 \times 100\ 000 + 0,5(-20\ 000) = 40\ 000$  руб.;

для вершины 3  $ОДО3 = 10\ 000$  руб.

**Вывод.** Наиболее целесообразно выбрать стратегию *a2*, т.е. строить малое предприятие, а ветви (стратегии) *a1* и *a3* дерева решений можно отбросить. ОДО наилучшего решения равна 40 000 руб. Следует отметить, что наличие состояния с вероятностями 50% неудачи и 50% удачи на практике часто означает, что истинные вероятности игроку скорее всего неизвестны, и он всего лишь принимает такую гипотезу (так называемое предположение «fifty—fifty» — пятьдесят на пятьдесят).

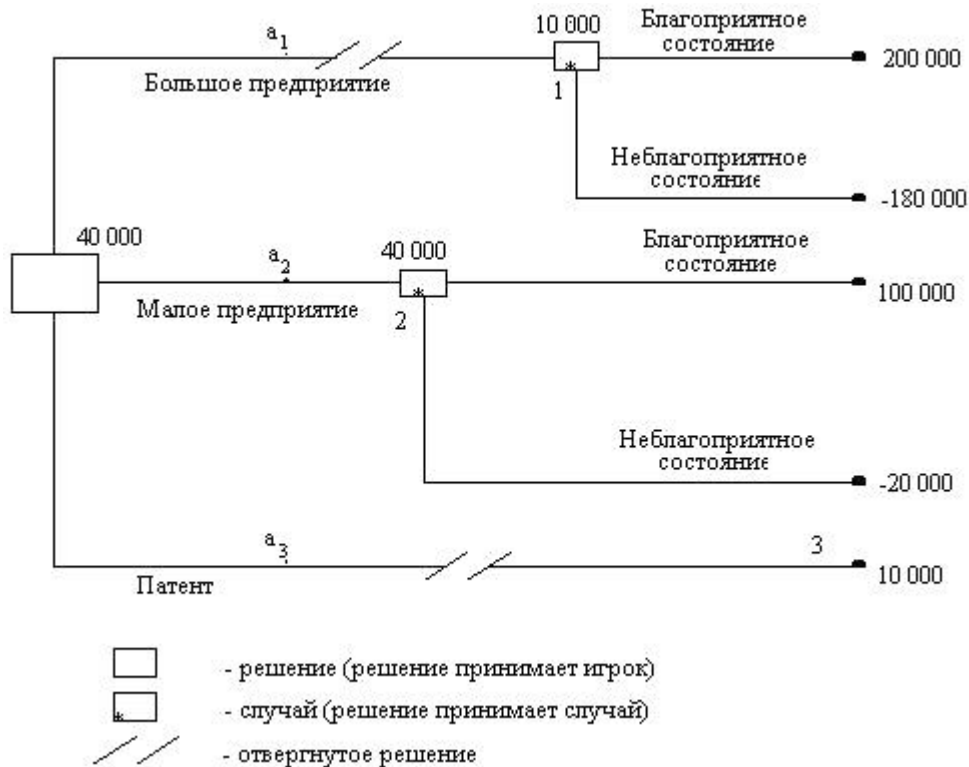


Рис. 1. Дерево решений (возможные альтернативные действия)

### Модели принятия решений.

#### Рациональная модель

Рациональная модель предполагает выбор такой альтернативы, которая принесет максимум выгоды для организации. В рамках такого подхода требуется всестороннее определение проблемы, изнурительный поиск альтернатив, тщательный подбор данных и их углубленный анализ. Оценочные критерии в этом случае обычно определяются в начале процесса. Обмен информацией должен происходить беспристрастно на основе выбора лучшей альтернативы для организации.

#### Модель ограниченной рациональности

Модель ограниченной рациональности в принятии решений предполагает, что менеджер в своем желании быть рациональным зависит от возможностей познания, привычек и предупреждений. В зависимости от преобладания первого или второго, модель может иметь две разновидности: лично ограниченной рациональности; организационно-ограниченной рациональности. Определение проблем при этом подходе происходит упрощенным образом, и поиск альтернативы осуществляется, по крайней мере, в начале процесса, в известных для менеджера или организации областях.

Анализ данных также упрощается, сдвигаясь с долгосрочных ориентиров на краткосрочные. Обмен информацией точен только отчасти и отражает во многом индивидуальные предубеждения, основанные на целях отдельных подразделений. Оценочные критерии сводятся до уровня прошлого опыта. Первая из альтернатив, превысившая этот уровень, кладется в основу выбора. Люди преследуют цели удовлетворенности, а не максимизации. Удовлетворенность при этом трактуется как курс действий, который достаточно хорош для организации в целом и требует минимум усилий ее членов. Примером может служить факт того, что очень часто инвестиции в организациях направляются туда, где можно получить удовлетворительную прибыль, без попытки найти лучший вариант из всех имеющихся.

### **Политическая модель.**

Политическая модель организационных решений обычно отражает желания членов организации максимально реализовать в первую очередь свои индивидуальные интересы. Предпочтения устанавливаются еще на раннем этапе процесса, исходя из групповых целей. Обмен информацией носит спорадический (единичный, проявляющийся от случая к случаю) характер. Определение проблемы, поиск альтернативы, сбор данных и оценочные критерии выступают скорее всего, как средства, используемые для того, чтобы склонить решение в чью-либо пользу. Решение в данном случае становится функцией распределения власти в организации и эффективности политики, используемой различными участниками процесса.

### **Классические критерии принятия решений.**

*Минимаксный критерий (MIN MAX)* - это критерий, при котором минимизируются максимальные потери. Это наиболее осторожный подход к принятию решений и наиболее учитывающий все возможные риски. Правило минимакса состоит в том, чтобы для каждого решения выбрать максимально возможные потери. Затем выбирается решение, которое ведет к минимальному значению максимальных потерь.

*Максиминный критерий (MAX MIN)*. Этим критерием предписывается оценивать системы по максимальному значению эффективности. При использовании данного критерия максимизируется минимально возможный результат лица, принимающего решение.

*Максимаксный критерий (MAX MAX)* – это критерий, при котором максимизируют максимально возможные результаты. Данный критерий оптимистичен, он не учитывает возможные потери и, следовательно, является самым рискованным.

*Критерий Лапласа* основан на гипотезе, согласно которой все состояния среды реализуются с одинаковыми вероятностями. Если возможна реализация 2-х состояний А и В

и нет никакой информации об их вероятностях, то естественно предполагать, что:  $P(A) = P(B) = 50\%$ .

*Критерий Гурвица.* В основе этого критерия лежит гипотеза о том, что уровень пессимизма принимает некоторое значение  $\alpha$ :  $0 \leq \alpha \leq 1$ . Чем больше  $\alpha$ , тем пессимистичнее настроено лицо, принимающее решение. Критерий Гурвица заключается в том, что минимальному и максимальному результатам каждого решения присваивается «вес» (вероятность). Умножив результаты на соответствующие веса (вероятности) и суммируя их, лицо, принимающее решение, получает общий результат. Далее выбирается решение с наибольшим результатом.

### Принятие решения в условиях риска

#### Задача.

Для заданных вероятностей появления контролера в рельсовом автобусе ( $P$ ) выбрать стратегию поведения пассажира: брать или не брать билет. Стоимость билета – 10 рублей. Штраф за неоплаченный проезд на железнодорожном транспорте – 100 рублей. Вероятность ( $P$ ) задается преподавателем.

### Рекомендации по решению задачи

Таблица 2

Составление платежной матрицы

	Появится контролер ( $P$ )	Не появится контролер ( $1-P$ )	Расчет ожидаемого выигрыша	Расчет абсолютного риска	Расчет относительного риска
Брать билет	0	-10			
Не брать билет	-100	10			

- Расчет ожидаемого выигрыша для стратегии «Брать билет» ( $E1$ )

$$E1 = 0 \cdot P - 10 \cdot (1-P) = -10 + 10 \cdot P$$

- Расчет ожидаемого выигрыша для стратегии «Не брать билет» ( $E2$ )

$$E2 = -100 \cdot P + 10 \cdot (1-P) = -110 \cdot P + 10$$

- Расчет абсолютного риска для стратегии «Брать билет»

$$\sigma_1 = \sqrt{(0-E1)^2 \cdot P + (-10-E1)^2 \cdot (1-P)}$$

- Расчет абсолютного риска для стратегии «Не брать билет»

$$\sigma_2 = \sqrt{(-100-E_2)^2 \cdot P + (10-E_2)^2 \cdot (1-P)}$$

- Расчет относительного риска для стратегии «Брать билет» (C1)

$$C1 = \sigma_1/E_1$$

- Расчет относительного риска для стратегии «Не брать билет» (C2)

$$C2 = \sigma_2/E_2$$

- Выбор наилучшей стратегии из двух возможных на основании рассчитанных ожидаемых выигрышей и рисков.

#### Задачи для самостоятельного решения

**Прежде чем приступить к решению следующих заданий, необходимо ознакомиться с некоторыми ключевыми теоретическими позициями.**

Каким бы хорошим ни казался руководитель, но если он не умеет принимать решения, то он не может долго оставаться на посту руководителя. Искусству принимать решения можно научиться и постоянно совершенствоваться. Однако, существует множество факторов, которые могут серьёзно мешать процессу принятия решений:

1. Организационные неувязки, а также ситуация, когда у руководителя нет ясного представления о разделении труда на предприятии, о своих полномочиях и о полномочиях, своих подчиненных. Ведь именно круг полномочий является основой для принятия решений;
2. Для принятия решений нет достаточной информации или же она находится в такой форме, которая не годится в качестве основания для действий руководителя;
3. Руководитель не видит необходимости принятия решения или просто не способен его принимать. Причиной этому может быть страх перед риском, боязнь сделать ошибку или обыкновенная неопытность. Если организация не заботится о повышении ответственности руководителей по мере роста их компетентности, не создаёт условий для принятия ими самостоятельных решений, то в такой организации не будут расти и руководители, они попросту не научатся принимать грамотных и ответственных решений.
4. Неясен сам процесс принятия решений. Это значит, что у руководителя нет полного представления о том, что в организации действительно делается, и на какой стадии рассмотрения находятся различные дела.

Факт принятия одного решения является лишь составной частью эффективного процесса принятия решений. Каждый руководитель любого ранга должен чётко представлять свою долю в этом широком процессе.

Процесс принятия решения в чистом виде может подразделяться на следующие составные части:

1. Изучение ситуации, предшествующей принятию решения;
2. Взвешивание различных вариантов решения;
3. Выявление последствий и перспектив при различных вариантах решения;
4. Оценка и сравнение перспектив при различных вариантах решения;
5. Выбор решения из разных вариантов;
6. Принятие решений;
7. Разработка мероприятий по выполнению принятого решения;
8. Контроль за его исполнением.

Следует подчеркнуть, что решение считается готовым только тогда, когда достигнуты желаемые результаты. Руководитель сам должен участвовать во всех этапах принятия решения, но прежде всего его роль заключается в выборе наиболее подходящего решения из предложенных вариантов и в принятии окончательного решения. Руководитель обычно принимает решение один, но всё чаще практикуется принятие решений группой. Поэтому руководитель должен быть хорошо подготовлен и к работе с группой. Процесс принятия решений с точки зрения рационального использования времени следует усовершенствовать. Важнейшими моментами такого усовершенствования можно считать следующие:

1. Следует принимать множество решений, которые имеют общие подходы при их реализации;
2. На этапе принятия окончательного решения, принятое решение должно быть безальтернативным;
3. Нельзя допускать наложения решений друг на друга, т.е. не следует принимать несколько решений по одному и тому же вопросу;
4. Решения нельзя переносить;
5. Обычное перепоручение исполнения решения от одного лица другому следует изжить;
6. Решение должно соответствовать уровню организации и сотрудничества;
7. По повторяющимся решениям составляются правила их принятия. Следует добавить, чтобы они были правильно поняты на практике и соответствовали времени их выполнения с учетом произошедших изменений;

8. Процесс принятия решений надо развивать в сторону участия и эффективности. При этом нельзя забывать, что принимать участие в принятии решений не означает только присутствие при окончательном его утверждении. Наиболее значимым является участие в предварительных мероприятиях.

9. Решения должны быть эффективными. Это означает, что надо шире привлекать в процесс принятия решений руководителей и других лиц, имеющих прямое к ним отношение.

### **Ситуация 1.**

Компания «Медэкс» занимается разработкой и продажей в России и в некоторых странах СНГ компьютерных финансовых программ для медицинских учреждений. Компания была основана несколько лет назад Олегом Владимировичем Петренко, бывшим высокопоставленным чиновником Министерства здравоохранения. В настоящее время в компании работают около 30 аналитиков и программистов.

Раз в месяц управление компании проводило обсуждение планов, проблем и возможностей, имеющих у компании. Заседание собирал и проводил сам Петренко. В правление также входили: Феликс Толкачев - маркетинг; Екатерина Семина - операции; Алексей Хитин - развитие систем; Дмитрий Боровской - финансовый учёт; Ахмет Багиров - системный анализ. Ниже приведена запись заседания правления, на котором одним из вопросов обсуждения были контракты по обслуживанию проданных ранее программ.

Петренко: Итак, последнее в повестке дня сегодняшнего заседания - это контракты по обслуживанию. Дмитрий, это твой вопрос.

Боровской: Да, я просмотрел контракты по обслуживанию программ, имеющуюся у нас с рядом наших клиентов, и мне кажется, что мы не получаем от них хорошего возврата на капитал. По моим подсчётам, лучше было бы продавать каждый год обновлённую версию нашего пакета программ «Медэкс», чем предлагать контракты по их обслуживанию или, это совершенно ясно, мы должны увеличить цену этих контрактов.

Петренко: Насколько ты предлагаешь поднять цену?

Боровской: Сегодня мы на отметке нулевой прибыли.

Петренко: Так что ты предлагаешь?

Боровской: Я думаю, мы должны увеличить годовую плату за обслуживание программ «Медэкс», по крайней мере, на 30%.

Толкачев: Если мы это сделаем, то мы можем потерять ряд клиентов, может не тех, кто уже у нас есть, но некоторых потенциальных клиентов.

Петренко: Сколько пользователей программ имеет с нами контракты по обслуживанию?



Толкачев Я не знаю.

Боровской: Мне кажется, около 80%

Петренко: Какова стандартная цена, исчисляемая на процентной основе к пакету программ.

Толкачев: Это в некоторой степени зависит от цены на программу, но больше связана с тем, как часто она изменяется.

Хитин: Может быть мы не должны делать так много изменений в программах. В прошлом году мы сделали такие изменения для программы «В», и тогда Центральный кардиологический центр изменил своё решение. Нам было бы лучше потратить время на переход к новой системе компании «Эппл».

Семина: Это не помогло, и от нас ушёл Станислав Фридман. Он знал наши программы «вдоль и поперёк».

Петренко: Да! Станислав был уникальный специалист и работник. Почему бы нам ни попытаться лучше продавать контракты по обслуживанию программ «Медэкс»? Разве компании «Медсистем» и «ТМС» не проводят такие же изменения, которые делаем мы. и не осуществляют это также часто? Давайте сообщим нашим клиентам, что наши программы являются самыми совершенными на рынке.

Толкачев: В одной из упомянутых компаний сменился финансовый директор.

Петренко: Ахмет, мы ещё ничего не слышали от тебя. Может у тебя есть какие-нибудь идеи в отношении того, как снизить стоимость контрактов по обслуживанию?

Багиров: Мне особо нечего сказать - это же проблема маркетинга. Мне так кажется также продавать контракт?

Семина: Я думаю нам нужно иметь больше данных. Может быть, нам следует отложить этот вопрос до тех пор, пока мы лучше изучим потребности наших клиентов.

Боровской: Что конкретно мы должны знать?

Петренко: Нам необходимо знать предлагаемые по плану изменения на следующий год и во сколько это обойдётся с точки зрения их осуществления.

Семина: Извините меня, мне надо уйти. Я должна встретиться с Георгиевским в одиннадцать часов.

Боровской: Почему бы нам просто не поднять цену на 20% для новых клиентов и посмотреть, что произойдёт? Увеличила же «ТСМ» свою цену на 35% в год.

Петренко: Что ты думаешь, Феликс?

Толкачев: Да, мы можем попытаться это сделать. Однако мы можем потерять некоторых потенциальных клиентов.

Петренко: Хорошо, давайте попробуем это сделать.

Что же предпринять в первую очередь?

**Вопросы, на которые необходимо ответить.**

Представьте себя на месте Олега Владимировича:

Как вы принимали бы решение(я)?

Как вы довели бы их до сведения подчиненных и руководства?

**Ситуация 2.**

Питер Бейкер был назначен начальником отделения, производящего детали для сборки автомобильных двигателей, коробок передач и трансмиссий, несколько недель назад. В этой крупной автомобилестроительной компании осуществлялся переход к системе поставок «точно вовремя». Питер был переведен сюда в результате того, что ему удалось достичь лучших показателей во время этой реорганизации, когда он возглавлял цех, комплектующий электрооборудование, тогда как у предыдущего руководителя цеха дела шли плохо, и, учитывая прошлые заслуги, его перевели в вице-президенты компании по технологии металлообработки.

По дороге на работу в служебном автомобиле Питера раздался телефонный звонок. Его секретарь, приходящий раньше на 15 минут сообщила, что в помещениях и цехах нет электроэнергии, работает только аварийное освещение. Питер попросил ее выяснить в ответственных службах все обстоятельства, а главное, - есть ли энергия на сборочных участках.

Недалеко от въезда на территорию он увидел несколько пожарных машин, выезжающих из ворот. Дело принимало серьезный оборот. Питер попросил водителя заехать сначала на подстанцию. Там он увидел, что несколько ангаров, в которых находились трансформаторные станции, выгорели дотла. Пожар был уже погашен, в свете прожекторов на участке копошились аварийные службы в ярких, светящихся оранжевых жилетах.

Войдя в свой кабинет, Питер узнал, что, к несчастью, сгорели как раз подстанции, питающие его отделение, и в придачу резервные блоки. Попросив 15 минут его не беспокоить, Питер стал размышлять. За прошедшие три недели он сумел понять суть неудач своего предшественника. Главная проблема была в преодолении авральной психологии работы, сложившейся годами. Все работники пытались его убедить, что работать без запасов точно по графику в условиях их производства невозможно. Питер принял жесткие меры. И вот все это будет поставлено под сомнение. К тому же, руководством ему были поставлены достаточно жесткие ограничения сроков выведения отделения в режим ритмичной работы.

### **Вопросы, на которые необходимо ответить.**

Что же предпринять в первую очередь?

Представьте себя на месте Питера Бейкера:

Как вы принимали бы решение(я)?

Как вы довели бы их до сведения подчиненных и руководства?

### **Ситуация 3**

Людмила Петровна уже 20 лет возглавляла цех лакокрасочных покрытий на заводе, производящего металлоизделия. Вчера в цехе побывала комиссия по охране труда. Инспектор Минтруда, возглавляющий комиссию, вынес постановление немедленно остановить производство до устранения установленных комиссией превышений максимально допустимых величин содержания вредных для здоровья веществ в воздухе цеха. С большим трудом директору завода удалось уговорить комиссию не закрывать цех, а дать месячный срок по устранению недостатков.

Потом у нее состоялся нелicenseприятный разговор с директором. Он твердо сказал, что несмотря на предпенсионный возраст освободит ее от должности, если в течение трех дней она не представит исчерпывающий план мероприятий по устранению всех недостатков. «Если цех будет остановлен, то в нынешних условиях это будет катастрофа для всего завода», — сказал он.

Людмила Петровна пригласила начальника отдела охраны труда и председателя профкома к себе на совещание. Начальник отдела охраны труда твердил одно: «Мы работаем как всегда, сколько комиссий не было, никто ни к чему не придирался. Кто знал, что они натащат всяческих приборов, никогда же такого не было. Ваш цех, вы и должны отвечать, а наше дело только инструктировать рабочих по технике безопасности». Людмила Петровна и сама была удивлена, раньше все заканчивалось обходом цехов и участков и хорошим ужином в директорской столовой. На этот раз новый инспектор от завтрака отказался, что сразу же насторожило Людмилу Петровну. К тому же, когда во время пересменки она собрала рабочих и стала отчитывать их за то, что они работают без респираторов, в грязной спецодежде, и пригрозила, что все нарушители будут лишены премии, женщины, составляющие большинство заволновались. Одна из них, недавно пришедшая в цех, заявила, что в таких условиях работать не возможно, все работницы больны профзаболеваниями, и нужно подавать в суд на администрацию завода с требованием возмещения ущерба для здоровья.

Уже час, как рабочий день Людмилы Петровны закончился. Она вспомнила, что по календарю неблагоприятный для нее день. «Может, бросить все к черту и пойти досрочно на пенсию?» - подумала она.

«Ну, ничего, неужели я за три дня ничего не придумаю?» - с такой мыслью она взяла в руки карандаш и приготовилась искать решение.

**Вопросы, на которые необходимо ответить.**

Представьте себя на месте Людмилы Петровны:

Как вы принимали бы решение(я)?

Как вы довели бы их до сведения подчиненных и руководства?

**Ситуация 4**

Андрей Александрович только что вернулся от директора завода. Директор представил ему своего хорошего друга, который очень просил выручить его и принять срочный заказ на изготовление большой партии изделий. Цех, которым руководил Андрей Александрович, производил разнообразные пластмассовые отливки - корпуса для бытовых и промышленных приборов.

Хотя производственный план цеха на текущий месяц и квартал в целом был сверстан с 90% загрузкой оборудования, включая 5% на профилактические работы, что превышало нормативную загрузку при односменной работе на 10%, он понимал, что просьбу директора желательно удовлетворить. Однако это означало необходимость выполнения заказа за счёт введения сверхурочной работы, сдвига отпусков некоторых рабочих, особенно, технологов и изготовителей пресс-форм. Заказ надо было выполнить в течение месяца, и если не переносить другие заказы, то по прикидке, загрузка оборудования составила бы 140%. Кроме того, в номенклатуре заказа было несколько позиций, встречавшихся впервые в его практике. Он пообещал дать ответ заказчику через день. Когда он сел за стол, его взгляд упал на календарь, и он вспомнил, что через неделю должен был пойти в отпуск. «Неужели опять предстоит убеждать жену перенести поездку на море ещё на месяц?» - подумал он. «Нет, это невозможно» - решил он - Всё, что угодно, но только не семейный скандал. В прошлом году так и не пришлось из-за этой работы поехать отдыхать. Жена этого мне не простит. В конце концов, есть ведь и обязанности перед семьёй и детьми» - с этими мыслями он стал прикидывать, как найти компромисс.

**Вопросы, на которые необходимо ответить.**

Представьте себя на месте Андрея Александровича:

Как вы принимали бы решение(я)?

Как вы довели бы их до сведения подчиненных и руководства?

### 3. Анализ точки безубыточности.

Все принимаемые управленческие решения основаны на изучении взаимосвязи затрат, объема производства и прибыли. Специальный анализ помогает понять взаимоотношения между ценой изделия, объемом производства, переменными и постоянными затратами. Он позволяет сравнить различные варианты цен на продукцию и получение прибыли, а также отыскать наиболее выгодное соотношение между переменными, постоянными затратами, ценой и объемом производства продукции. Достичь этого можно разными способами: снизить цену продаж и соответственно увеличить объем реализации; увеличить постоянные затраты и увеличить объем; пропорционально изменять переменные, постоянные затраты и объем выпуска продукции. Иногда анализ соотношения затрат, объема производства и прибыли (*CVP*-анализ, *Cost-Volume-Profit*) трактуют более узко, как анализ критической точки.

Под *точкой безубыточности* понимается та точка объема производства, в которой затраты равны выручке от реализации всей продукции, т.е. где нет ни прибыли, ни убытков. Эту точку называют также «мертвой», или критической точкой.

Для ее вычисления можно использовать три метода: уравнения, маржинальной прибыли и графического изображения.

#### *Метод уравнения.*

В качестве исходного уравнения для анализа принимают следующее соотношение выручки, издержек и прибыли:

Выручка – переменные затраты – постоянные затраты = прибыль.

Если выручку представить, как произведение цены продажи единицы изделия и количества проданных единиц, а затраты пересчитать на единицу изделия, то в точке критического объема производства будем иметь:

$$Q_{кр} * P - Q_{кр} * VC - FC = 0,$$

где  $Q_{кр}$  – объем производства продукции в критической точке (количество единиц);

$P$  – цена единицы продукции;

$VC$  – удельные переменные затраты на единицу продукции;

$FC$  – постоянные расходы.

Исходя из этого определяем количество единиц продукции, которое необходимо продать, чтобы достигнуть критической точки:

$$Q_{кр} = FC / (P - VC),$$

Рассмотрим этот метод на условном примере.

### Задача.

Предприятие планирует продать свою продукцию по цене 500 ден. ед., постоянные расходы составляют 70 000 ден. ед., удельные переменные расходы на единицу продукции – 300 ден. ед.

### Решение

В точке безубыточности прибыль равна 0, тогда

$$500 * X - 300 * X - 70\,000 = 0$$

$$200 * X = 70\,000$$

$$X = 350$$

Таким образом, при продаже 350 ед. изделий предприятие достигнет точки, в которой прибыль и убытки равны.

Точку безубыточности можно рассчитать и в стоимостном выражении, если умножить полученный объем на цену единицы продукции:

$$350 * 500 = 175\,000 \text{ ден. ед.}$$

*CVP*-анализ может быть использован для определения объема реализации, необходимого для получения желаемой величины прибыли. Предположим в нашем условном примере, что предприятие хочет достигнуть прибыли в размере 40 000 ден. ед. Каким должен быть объем производства и продаж? Эту задачу можно решить методом уравнений.

В точке безубыточности, как известно, выручка равна сумме постоянных и переменных затрат. Поэтому, чтобы рассчитать заданную величину прибыли, необходимо прибавить ее к сумме затрат:

$$Q_{кр} * P = VC * Q_{кр} + FC + Pr,$$

где  $Pr$  – прибыль

$$500 * X = 300 * X + 70\,000 + 40\,000$$

$$200 * X = 110\,000$$

$$X = 550$$

Таким образом, заданная величина прибыли может быть получена при объеме продаж, равном 550 ед., что составляет в денежном выражении

$$550 * 500 = 275\,000 \text{ ден. ед.}$$

### **Метод маржинальной прибыли.**

Метод маржинальной прибыли представляет собой модификацию метода уравнений.

Маржинальная прибыль – это разность между выручкой от реализации продукции и переменными затратами, т.е. это определенная сумма средств, необходимая, в первую очередь, для покрытия постоянных затрат и получения прибыли предприятия. Маржинальную прибыль на единицу изделия можно также представить как разность между ценой реализации единицы товара и удельными переменными расходами. Маржинальная прибыль, приходящаяся на единицу продукции, представляет вклад каждой проданной единицы в покрытие постоянных затрат.

Преобразование формулы раскрывает связь объема продукции и относительного маржинального дохода:

$$Q_{\text{Ф}} = \frac{FC}{P - VC} = \frac{FC}{P[1 - (VC/P)]} = \frac{FC}{P(1-d)},$$

где  $d$  – относительный уровень удельных переменных расходов в цене продукта ( $d = VC/P$ );

$(1-d)$  – относительная маржинальная прибыль на единицу объема реализации.

В рассмотренной выше задаче маржинальная прибыль на единицу составляет  $500 - 300 = 200$  ден. ед., а точка безубыточности равна  $70\,000 / 200 = 350$  ед.

### **Графический метод.**

Графический метод дает наглядное представление о CVP-анализе и сводится к построению комплексного графика «затраты – объем производства – прибыль».

В прямоугольной системе координат строится график зависимости затрат и дохода от количества единиц произведенной продукции (рис. 2).

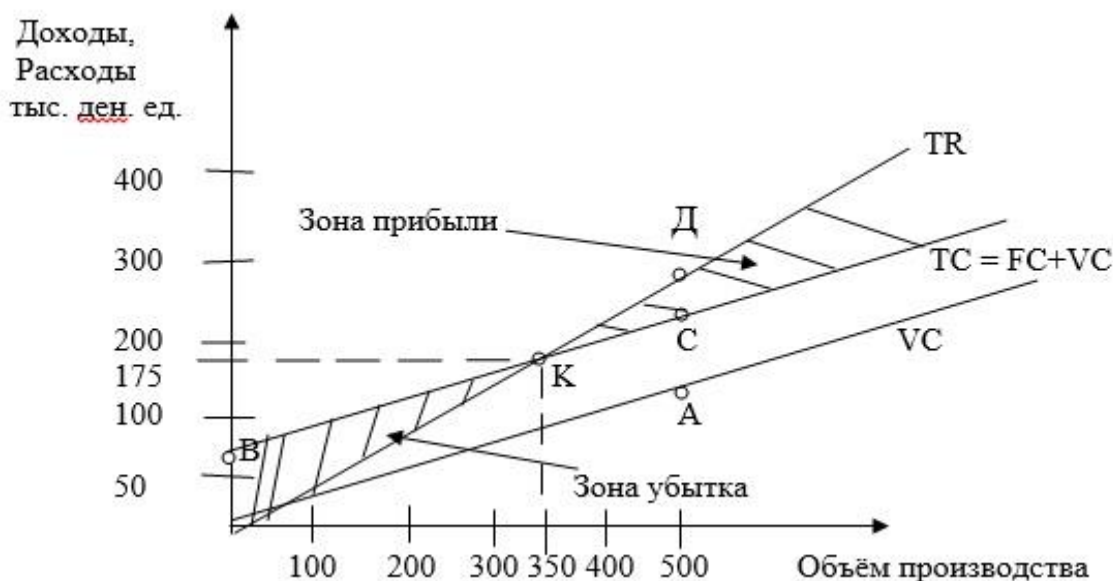


Рис. 2. График поведения затрат, прибыли и объема продаж

VC – переменные расходы

FC – постоянные расходы

TC – постоянные расходы

TR – выручка от реализации

К – точка безубыточности

По вертикали откладываются данные об издержках и доходе, по горизонтали – количество единиц продукции. Порядок построения графика следующий:

1. Чтобы нанести на график линию переменных расходов (VC), выбираем любой объем, предположим, 500 ед. и находим точку расходов, соответствующую этому объему:  $300 \cdot 500 = 150\,000$  (точка А). Проводим линию переменных расходов через точки 0 и А.

2. Чтобы нанести линию постоянных расходов (TC), отметим на оси ординат точку, соответствующую 70 000 ед. (точка В), а от точки А вверх отложим 70 000 ед. (точка С). Используя точки В и С, проводим линию постоянных расходов параллельно линии переменных расходов. Линия ВС показывает общую сумму затрат.

3. Чтобы нанести на график линию выручки (TR), возьмем тот же условный объем продаж (500 ед.). Отметим точку Д, полученную от умножения цены единицы продукции на объем ( $500 \cdot 500 = 250\,000$  ден. ед.). Проводим линию выручки через точки 0 и Д.

Критическая точка образуется в месте пересечения линии выручки 0Д и линии валовых (совокупных) издержек ВС. В точке критического объема производства К нет прибыли и нет убытка.



Слева от критической точки заштрихована область чистых убытков, которая образуется в результате превышения величины постоянных издержек над величиной маржинальной прибыли. Справа от нее заштрихована область чистых прибылей. Для каждого значения  $Q$  (количества единиц продукции) чистая прибыль определяется как разность между величиной маржинальной прибыли и постоянных издержек.

Проекция точки  $K$  на ось абсцисс дает критический объем производства в физических единицах измерения (шт. м, кг).

Проекция точки  $K$  на ось ординат дает критический объем производства в стоимостном измерении.

Приведенная графическая зависимость затрат, прибыли и объема продаж позволяет сделать важные для предприятия **выводы**:

1. Предприятие может получить прибыль (выручка за минусом постоянных и переменных издержек) лишь при условии реализации продукции большего объема, чем критическая точка  $K$ .

2. Точка  $K$ , находящаяся на пересечении кривой валовых издержек ( $TC$ ) и кривой выручки от реализации ( $TR$ ), называется критической точкой, при переходе через которую наступает окупаемость всех издержек и предприятие начинает получать прибыль.

3. Точка пересечения кривой постоянных издержек ( $FC$ ) и кривой маржинального дохода показывает тот объем производства, после прохождения которого наступает окупаемость постоянных затрат.

4. С повышением цен на производимую продукцию минимальный объем производства, который соответствует критической точке, уменьшается, а при снижении цены – возрастает.

5. С увеличением постоянных расходов минимальный объем производства, соответствующий точке безубыточности, повышается.

6. Сохранение безубыточного объема производства при росте переменных расходов возможно при прочих равных условиях за счет увеличения минимального объема производства.

При проведении *СVP*-анализа условно принимается целый ряд допусков, которые ограничивают точность и надежность результатов анализа: объем производства равен объему продаж; цена за единицу продаваемого товара, а также доли переменных и постоянных издержек остаются неизменными; производится единственный вид изделия и др.

Задачи:

1. Компания производит музыкальные инструменты, в том числе синтезаторы. Модель синтезатора А очень перспективна и имеет большой потенциальный рынок. Ниже приведена смета затрат по данной модели органа за год:

Таблица 3

Исходные данные (переменные затраты)

<b>Переменные затраты на единицу</b>	<b>Сумма, ден. ед.</b>
Прямые материальные затраты	2300
Прямые трудовые затраты	800
Общепроизводственные расходы	600
Затраты на реализацию	500

Таблица 4

Исходные данные (постоянные затраты)

<b>Суммарные постоянные затраты</b>	<b>Сумма, ден. ед.</b>
Общепроизводственные расходы	195000
Затраты на рекламу	55000
Административные расходы	68000
Цена продажи составляет	9500

**Требуется:**

1. Рассчитать критическую точку за год;
2. Компания продала 65 синтезаторов в текущем году. Какую прибыль получила компания?
3. Менеджер компании составляет план на следующий год.
  - а) Рассчитать количество синтезаторов, которое компания должна продать, чтобы получить прибыль 95400 денежных единиц. Предполагается, что цена продажи и затраты остаются неизменными.
  - б) Рассчитать прибыль, если компания увеличит объем продажи на 20%, а цена продажи одного синтезатора уменьшится на 500 денежных единиц.
  - в) Определить критическую точку, если затраты на рекламу увеличатся на 47700 денежных единиц.

г) Если переменные затраты на единицу уменьшатся на 10%, определить количество синтезаторов, которое компания должна продать, чтобы получить прибыль 125 000 денежных единиц.

Все варианты для планируемого года рассматривать независимо друг от друга.

2. Президент корпорации IN WIN Development Inc, которая производит корпуса для компьютеров, обещал рабочим компании увеличить в следующем году заработную плату (переменные трудовые затраты) на 10 %. Других изменений в величине затрат не ожидается. Президент компании просит вас помочь подготовить данные для обоснования плана производства продукции на следующий год. Вы располагаете следующими данными за отчетный год:

*Таблица 5*

Исходные данные

Цена продажи за единицу	80 рублей
Переменные затраты на единицу:	
Материальные	30 рублей
Трудовые	12 рублей
Общепроизводственные	6 рублей
Итого переменные затраты	48 рублей
Годовой объем реализации	5 000 единиц
Постоянные затраты за год	51000 рублей

***Требуется:***

Используя анализ критической точки, подготовьте следующую информацию для президента:

1. Сколько корпусов необходимо продать, чтобы получить объем прибыли, как в текущем году, при условии, что цена продажи сохранится на уровне 80 рублей, а заработная плата увеличится на 10 %?

3. Компания планирует начать производство новой продукции, которая может производиться или капиталоемким или трудоемким способом. Метод производства не влияет на качество продукции. Имеются следующие данные о производственных затратах этими способами.

## Исходные данные

Показатели	Капиталоемкий способ	Трудоемкий способ
Сырье	5,00 руб.	5,60 руб.
Прямые трудовые затраты	6,00 (0,5 чел.-час по 12 руб.)	7,20 (0,8 чел.-час по 9 руб.)
Переменные общепроизводственные расходы	3,00 (0,5 чел.-час по 6 руб.)	4,80 (0,8 чел.-час по 6 руб.)
Дополнительные постоянные общепроизводственные расходы	2 440 000	\$1 320 000

Отдел исследования рынка предлагает установить цену реализации — 30 рублей за единицу. Предполагают, что коммерческие расходы за год составят 500 000 рублей плюс 20 рублей на каждую реализованную единицу, независимо от способа производства.

**Требуется:**

1. Рассчитать критическую точку в единицах продукции за год, если компания использует
  - а) капиталоемкий способ,
  - б) трудоемкий способ производства.
2. Определить объем единиц реализации продукции за год, при котором для компании не было бы различий в способах производства.

## 4. Планирование мощности и потребности в материалах. Планирование распределения ресурсов

### Основные модели управления запасами

#### Модель Уилсона

Математические модели управления запасами (УЗ) позволяют найти оптимальный уровень запасов некоторого товара, минимизирующий суммарные затраты на покупку, оформление и доставку заказа, хранение товара, а также убытки от его дефицита. **Модель Уилсона** является простейшей моделью УЗ и описывает ситуацию закупки продукции у внешнего поставщика, которая характеризуется следующими *допущениями*:

- интенсивность потребления является априорно известной и постоянной величиной;
- заказ доставляется со склада, на котором хранится ранее произведенный товар;
- время поставки заказа является известной и постоянной величиной;
- каждый заказ поставляется в виде одной партии;
- затраты на осуществление заказа не зависят от размера заказа;
- затраты на хранение запаса пропорциональны его размеру;
- отсутствие запаса (дефицит) является недопустимым.

#### *Входные параметры модели Уилсона*

- 1)  $v$  – интенсивность (скорость) потребления запаса, [ед.тов./ед.т];
- 2)  $s$  – затраты на хранение запаса, [руб./ед.тов.\*ед.т];
- 3)  $K$  – затраты на осуществление заказа, включающие оформление и доставку заказа, [руб.];
- 4)  $t_d$  – время доставки заказа, [ед.т].

#### *Выходные параметры модели Уилсона*

- 1)  $Q$  – размер заказа, [ед.тов.];
- 2)  $L$  – общие затраты на управление запасами в единицу времени, [руб./ед.т];
- 3)  $\tau$  – период поставки, т.е. время между подачами заказа или между поставками, [ед.т];
- 4)  $h_0$  – точка заказа, т.е. размер запаса на складе, при котором надо подавать заказ на доставку очередной партии, [ед.тов.].

Циклы изменения уровня запаса в модели Уилсона графически представлены на рисунке 3. Максимальное количество продукции, которая находится в запасе, совпадает с размером заказа  $Q$ .

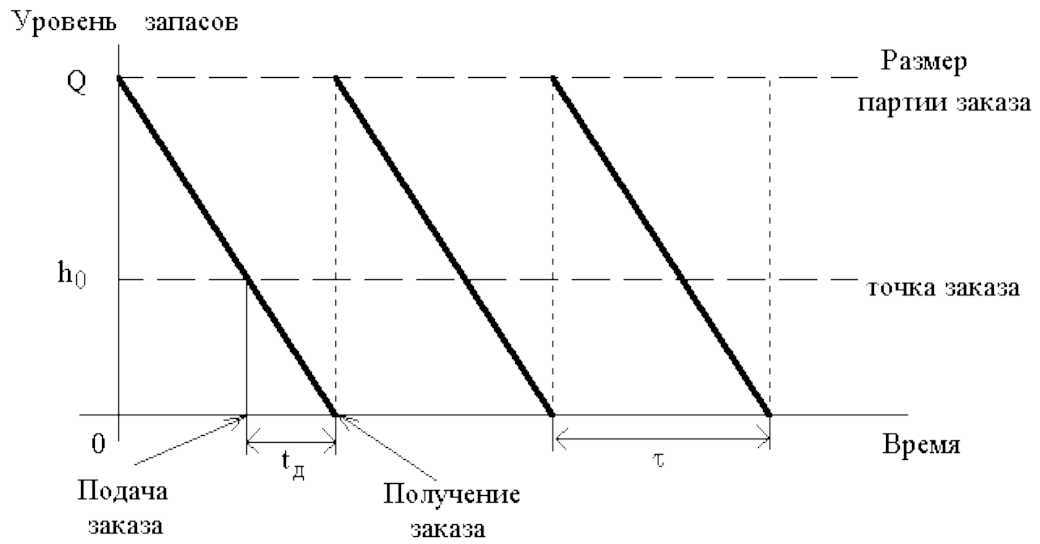


Рис 3. График циклов изменения запасов в модели Уилсона

*Формулы модели Уилсона*

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}}$$

где  $Q_w$  – оптимальный размер заказа в модели Уилсона;

$$L = K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2};$$

$$\tau = \frac{Q}{v};$$

$$h_0 = vt_{д}.$$

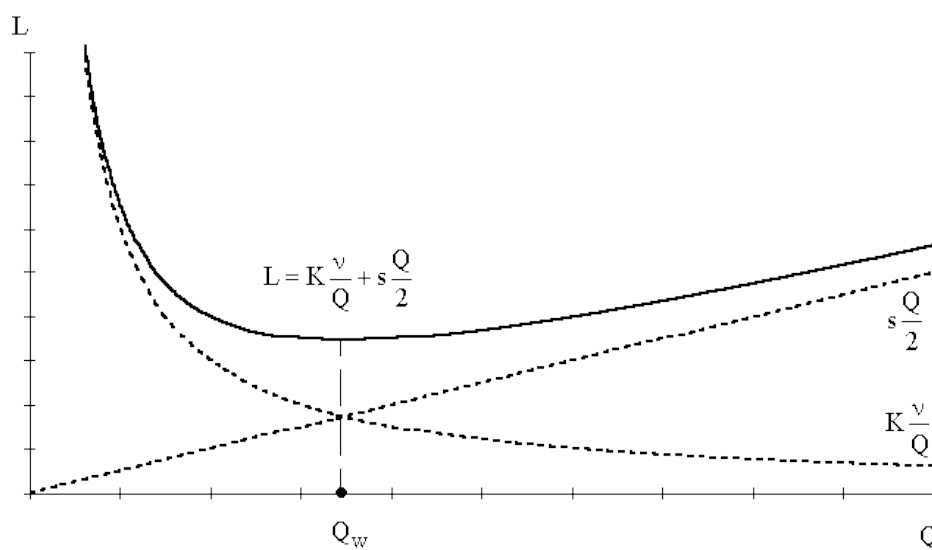


Рис.4 График затрат на УЗ в модели Уилсона

## Модель планирования экономического размера партии

Модель Уилсона, используемую для моделирования процессов закупки продукции у внешнего поставщика, можно модифицировать и применять в случае собственного производства продукции. На рис.5 схематично представлен некоторый производственный процесс. На первом станке производится партия деталей с интенсивностью  $\lambda$  деталей в единицу времени, которые используются на втором станке с интенсивностью  $\nu$  [дет./ед.т].



Рис.5. Схема производственного процесса

### *Входные параметры модели планирования экономического размера партии*

- 1)  $\lambda$  – интенсивность производства продукции первым станком, [ед. тов./ед.т];
- 2)  $\nu$  – интенсивность потребления запаса, [ед. тов./ед.т];
- 3)  $s$  – затраты на хранение запаса, [руб./ед. тов.\*ед.т]
- 4)  $K$  – затраты на осуществление заказа, включающие подготовку (переналадку) первого станка для производства продукции, потребляемой на втором станке, [руб.];
- 5)  $t_{\text{п}}$  – время подготовки производства (переналадки), [ед.т].

### Выходные параметры модели планирования экономического размера партии

- 1)  $Q$  – размер заказа, [ед.тов.];
- 2)  $L$  – общие затраты на управление запасами в единицу времени, [руб./ед.т];
- 3)  $\tau$  – период запуска в производство партии заказа, т.е. время между включениями в работу первого станка, [ед.т];
- 4)  $h_0$  – точка заказа, т.е. размер запаса, при котором надо подавать заказ на производство очередной партии, [ед. тов.].

Изменение уровня запасов происходит следующим образом (рис. 6):

- в течение времени  $t_1$  работают оба станка, т.е. продукция производится и потребляется одновременно, вследствие чего запаса накапливается с интенсивностью  $(\lambda - \nu)$ ;
- в течение времени  $t_2$  работает только второй станок, потребляя накопившийся запас с интенсивностью  $\nu$ .

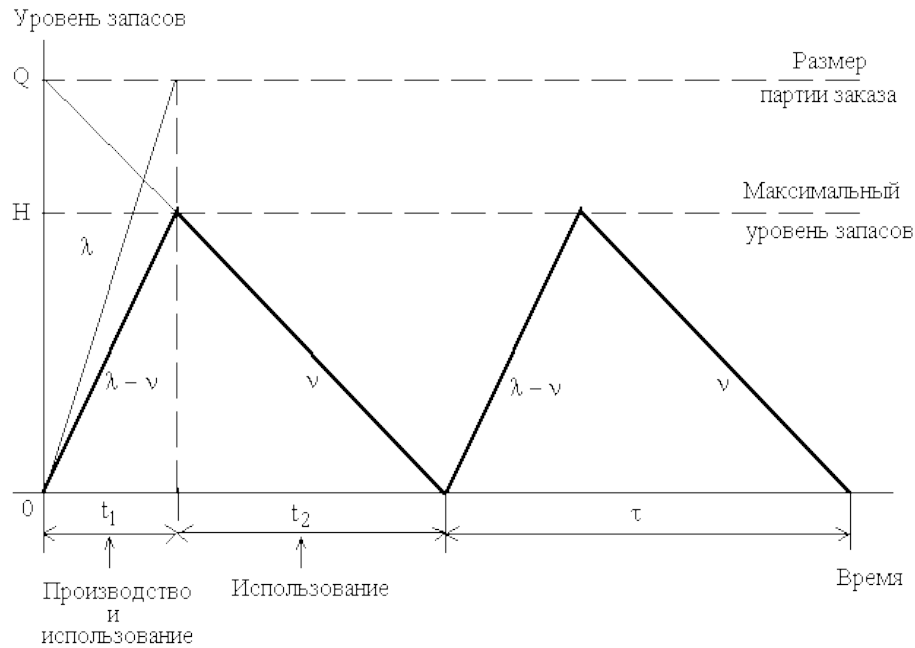


Рис 6. График циклов изменения запасов  
в модели планирования экономического размера партии

### Формулы модели экономического размера партии

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Kv\lambda}{s(\lambda - v)}} \quad \text{или} \quad Q^* = \sqrt{\frac{2Kv}{S(1 - v/\lambda)}}$$

где  $Q^*$  – означает оптимальность размера заказа;

$$L = K \frac{v}{Q} + s \frac{Q(\lambda - v)}{2\lambda} \quad \text{или} \quad L = K \frac{v}{Q} + \frac{sQ(1 - v/\lambda)}{2};$$

$$H = \frac{Q(\lambda - v)}{\lambda} \quad \text{или} \quad H = Q(1 - v/\lambda);$$

$$\tau = \frac{Q}{v}; \quad h_0 = v t_{\text{п.}}$$

### Задача

Объем продажи некоторого магазина составляет в год 500 упаковок супа в пакетах. Величина спроса равномерно распределяется в течение года. Цена покупки одного пакета равна 2 руб. За доставку заказа владелец магазина должен заплатить 10 руб. Время доставки заказа от поставщика составляет 12 рабочих дней (при 6-дневной рабочей неделе). По оценкам специалистов, издержки хранения в год составляют 40 коп. за один пакет. Необходимо определить: сколько пакетов должен заказывать владелец магазина



для одной поставки; частоту заказов; точку заказа. Известно, что магазин работает 300 дней в году.

### Решение

Примем за единицу времени год, тогда  $v = 500$  шт. пакетов в год,  $K = 10$  руб.,  $s = 0,4$  руб./шт.\*год. Поскольку пакеты супа заказываются со склада поставщика, а не производятся самостоятельно, то будем использовать модель Уилсона.

$$Q_w = \sqrt{\frac{2Kv}{s}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10 \cdot 500}{0,4}} = 158,11 \approx 158 \text{ штук.}$$

Поскольку число пакетов должно быть целым, то будем заказывать по 158 штук. При расчете других параметров задачи будем использовать не  $Q^* = 158,11$ , а  $Q = 158$ . Годовые затраты на УЗ равны

$$L = K \cdot \frac{v}{Q} + s \cdot \frac{Q}{2} = 10 \cdot \frac{500}{158} + 0,4 \cdot \frac{158}{2} = 63,25 \text{ рублей в год.}$$

Подачу каждого нового заказа должна производиться через

$$\tau = \frac{Q}{v} = \frac{158}{500} = 0,316 \text{ года.}$$

Поскольку известно, что в данном случае год равен 300 рабочим дням, то

$$\tau = 0,316 \text{ год} \cdot 300 \frac{\text{раб.дней}}{\text{год}} = 94,8 \approx 95 \text{ рабочих дней.}$$

Заказ следует подавать при уровне запаса, равном

$$h_0 = vT_d = \frac{500}{300} \cdot 12 = 20 \text{ пакетам,}$$

т.е. эти 20 пакетов будут проданы в течение 12 дней, пока будет доставляться заказ.

### Задача

На некотором станке производятся детали в количестве 2000 штук в месяц. Эти детали используются для производства продукции на другом станке с интенсивностью 500 шт. в месяц. По оценкам специалистов компании, издержки хранения составляют 50 коп. в год за одну деталь. Стоимость производства одной детали равна 2,50 руб., а стоимость на подготовку производства составляет 1000 руб. Каким должен быть размер партии деталей, производимой на первом станке, с какой частотой следует запускать производство этих партий?

### Решение

$K=1000$  руб.,  $\lambda = 2000$  шт. в месяц или 24000 шт. в год  $v=500$  шт. в месяц или 6000 шт. в год,  $s=0,50$  руб. в год за деталь. В данной ситуации необходимо использовать модель планирования экономичного размера партии.

$$Q^* = \sqrt{\frac{2Kv\lambda}{s(\lambda - v)}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 1000 \cdot 6000 \cdot 24000}{0,50(24000 - 6000)}} = 5656,9 \approx 5657 \text{ шт.}$$

Частота запуска деталей в производство равна

$$\tau = \frac{Q}{v} = \frac{5657}{6000} = 0,94 \text{ года или } 11,28 \text{ месяцев.}$$

Общие затраты на УЗ составляют

$$L = K \frac{v}{Q} + s \frac{Q(\lambda - v)}{2\lambda} = \frac{1000 \cdot 6000}{5657} + \frac{0,50 \cdot 5657 \cdot 18000}{2 \cdot 24000} = 2121,32 \text{ руб. в год.}$$

### Задачи для самостоятельного решения

- 1) Интенсивность поступления деталей на склад готовой продукции цеха составляет в начале смены 5 деталей в минуту, в течении первых  $40+2 \cdot i$  растёт по закону  $a(t)=0,2t+5$ , и затем остается постоянной. Полагая, что поступление деталей на склад происходит непрерывно в течении всех восьми часов смены, а вывоз деталей со склада производится только в конце работы, записать выражение для уровня запаса в произвольный момент времени и, используя его, найти количество деталей на складе: а) через 10 мин после начала работы; б) через час после начала работы; в) в конце смены.
- 2) Ежедневный спрос на некоторый продукт составляет  $100+5 \cdot I$  ед. Затраты на приобретение каждой партии этого продукта, не зависящие от объема партии, равны 100 ден. ед., а затраты на хранение единицы продукта – 0,02 ден. ед. в сутки. Определить наиболее экономичный объем партии и интервал между поставками партий такого объема.
- 3) Интенсивность поступления деталей на склад готовой продукции цеха составляет в начале смены 8 деталей в минуту, в течении первых  $42+2 \cdot i$  растёт по закону  $a(t)=0,2t+5$ , и затем остается постоянной. Полагая, что поступление деталей на склад происходит непрерывно в течении всех восьми часов смены, а вывоз деталей со склада производится только в конце работы, записать выражение для уровня

- запаса в произвольный момент времени и, используя его, найти количество деталей на складе: а) через 15 мин. после начала работы.
- 4) Ежедневный спрос на некоторый продукт составляет  $120+5 \cdot I$  ед. Затраты на приобретение каждой партии этого продукта, не зависящие от объема партии, равны 150 ден. ед., а затраты на хранение единицы продукта – 0,04 ден. ед. в сутки. Определить наиболее экономичный объем партии и интервал между поставками партий такого объема.
- 5) Интенсивность поступления деталей на склад готовой продукции цеха составляет в начале смены 10 деталей в минуту, в течении первых  $30+2 \cdot i$  растёт по закону  $a(t)=0,2t+10$ , и затем остается постоянной. Полагая, что поступление деталей на склад происходит непрерывно в течении всех восьми часов смены, а вывоз деталей со склада производится только в конце работы, записать выражение для уровня запаса в произвольный момент времени и, используя его, найти количество деталей на складе: а) через 20 мин после начала работы; б) через два часа после начала работы.

## 5. Принципы рациональной организации производства

### Производственный цикл

**Производственным циклом** изготовления той или иной машины или ее отдельного узла (детали) называется календарный период времени, в течение которого этот предмет труда проходит все стадии производственного процесса от первой производственной операции до сдачи (приемки) готового продукта включительно. Сокращение цикла дает возможность каждому производственному подразделению (цеху, участку) выполнить заданную программу с меньшим объемом незавершенного производства. Это значит, что предприятие получает возможность ускорить оборачиваемость оборотных средств, выполнить установленный план с меньшими затратами этих средств, высвободить часть оборотных средств.

**Производственный цикл состоит** из двух частей: из рабочего периода, т. е. периода, в течение которого предмет труда находится непосредственно в процессе изготовления, и из времени перерывов в этом процессе.

Рабочий период состоит из времени выполнения технологических и нетехнологических операций; к числу последних относятся все контрольные и транспортные операции с момента выполнения первой производственной операции и до момента сдачи законченной продукции.

**Структура производственного цикла** (соотношение образующих его частей) в различных отраслях машиностроения и на разных предприятиях неодинакова. Она определяется характером производимой продукции, технологическим процессом, уровнем техники и организации производства. Однако, несмотря на различия в структуре, возможности сокращения длительности производственного цикла заложены как в сокращении рабочего времени, так и в сокращении времени перерывов. Опыт передовых предприятий показывает, что на каждой стадии производства и на каждом производственном участке могут быть обнаружены возможности дальнейшего сокращения длительности производственного цикла. Оно достигается проведением различных мероприятий как технического (конструкторского, технологического), так и организационного порядка.

Осуществление производственных процессов тесно связано с методами их выполнения. Различают три основных вида организации движения производственных процессов во времени:

1. последовательный, характерный для единичной или партионной обработки или сборки изделий;

2. параллельный, применяемый в условиях поточной обработки или сборки;
3. параллельно-последовательный, используемый в условиях прямоточной обработки или сборки изделий.

При последовательном виде движения производственный заказ – одна деталь, или одна собираемая машина, или партия деталей – в процессе их производства переходит на каждую последующую операцию процесса только после окончания обработки (сборки) всех деталей (машин) данной партии (серии) на предыдущей операции. В этом случае с операции на операцию транспортируется вся партия деталей одновременно. При этом каждая деталь партии машины (серии) пролеживает на каждой операции сначала в ожидании своей очереди обработки (сборки), а затем в ожидании окончания обработки (сборки) всех деталей машин данной партии (серии) по этой операции.

*Партией деталей* называется количество одноименных деталей, одновременно запускаемых в производство (обрабатываемых с одной наладки оборудования). *Серией машин* называется количество одинаковых машин, одновременно запускаемых в сборку.

На рисунке 7 представлен график последовательного движения предметов труда по операциям. Время обработки при последовательном виде движения предметов труда прямо пропорционально числу деталей в партии и времени обработки одной детали по всем операциям, т. е.

$$T_{\text{пос}} = E_t * n,$$

где  $T_{\text{пос}}$  – время обработки партии;

$E_t$  – время обработки одной детали по всем операциям в мин;

$n$  – число деталей в партии.

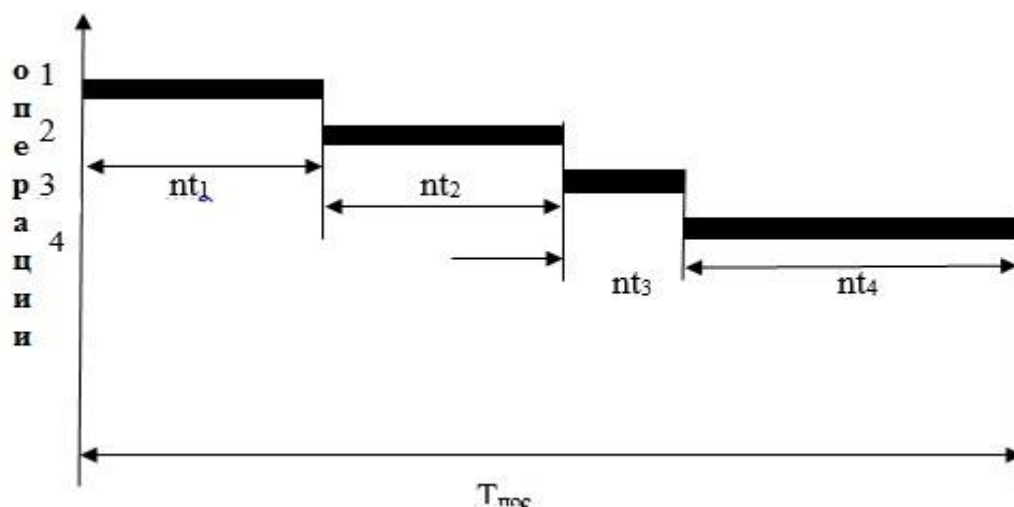


Рис 7. График последовательного движения предметов труда

При параллельном виде движения обработка (сборка) каждой детали (машины) в партии (серии) на каждой последующей операции начинается немедленно после окончания предыдущей операции, независимо от того, что обработка (сборка) других деталей (машин) в партии (серии) на данной операции еще не окончена. При такой организации движения предметов труда несколько единиц одной и той же партии (серии) могут одновременно находиться в обработке (сборке) на разных операциях. Общая продолжительность процесса обработки (сборки) партии деталей (серии машин) значительно уменьшается по сравнению с тем же процессом, выполняемым последовательно. В этом заключается существенное преимущество параллельного вида движения, позволяющего значительно сократить продолжительность производственного процесса.

Время обработки (сборки) партии деталей (серии машин) при параллельном виде движения может быть определено по следующей формуле:

$$T_{\text{пар}} = E_t + (n - 1) * r,$$

где  $T_{\text{пар}}$  – время обработки партии

$r$  – такт выпуска, соответствующий в данном случае наиболее продолжительной операции, в мин.

Однако при параллельном виде движения, в процессе обработки (сборки) партии деталей (машин) на некоторых рабочих местах могут возникать простои людей и оборудования (рис. 8), продолжительность которых определяется разностью между тактом и длительностями отдельных операций процесса. Такие простои неизбежны в том случае, если операции, следующие одна за другой, не синхронизированы (не выровнены по их длительности), как это обычно делается на поточных линиях. Поэтому практическое применение параллельного вида движения предметов труда оказывается безусловно целесообразным и экономически выгодным при поточной организации производственного процесса.

Необходимость выравнивания (синхронизации) длительности отдельных операций существенно ограничивает возможность широкого применения параллельного вида движения, что способствует применению третьего – параллельно-последовательного вида движения предметов труда.

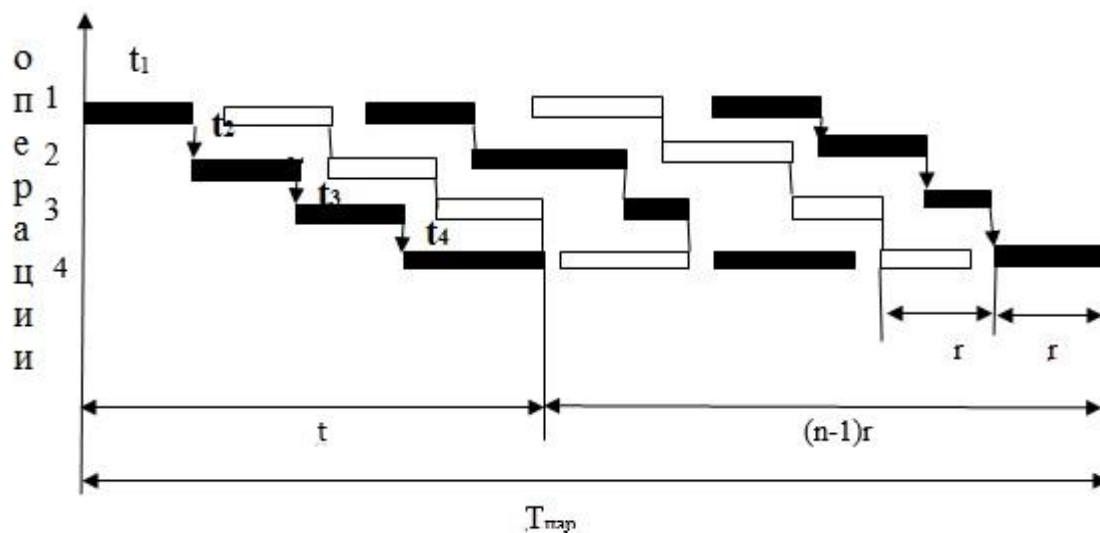


Рис 8. График параллельного движения предметов труда

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда характеризуется тем, что процесс обработки деталей (сборки машин) данной партии (серии) на каждой последующей операции начинается раньше, чем полностью заканчивается обработка всей партии деталей (сборки машин) на каждой предыдущей операции. Детали передаются с одной операции на другую частями, транспортными (передаточными) партиями. Накопление некоторого количества деталей на предыдущих операциях перед началом обработки партии на последующих операциях (производственный задел) позволяет избежать возникновения простоев.

Параллельно-последовательный вид движения предметов труда позволяет значительно уменьшить продолжительность производственного процесса обработки (сборки) по сравнению с последовательным видом движения. Применение параллельно-последовательного вида движения экономически целесообразно в случаях изготовления трудоемких деталей, когда длительности операций процесса значительно колеблются, а также в случаях изготовления малотрудоемких деталей крупными партиями (например, нормалей мелких унифицированных деталей и т. д.).

При параллельно-последовательном виде движения предметов труда могут быть три случая сочетания длительности операций:

- 1) предыдущая и последующая операции имеют одинаковую длительность ( $t_1 = t_2$ );
- 2) длительность предыдущей операции  $t_2$  больше длительности последующей  $t_3$ , то есть  $t_2 > t_3$ ;
- 3) длительность предыдущей операции  $t_3$  меньше длительности последующей  $t_4$ , то есть  $t_3 < t_4$ .

В первом случае передача деталей с операции на операцию может быть организована поштучно; из соображения удобства транспортировки может быть применена одновременная передача нескольких деталей (передаточной партией).

Во втором случае последующая, менее продолжительная операция может быть начата только после окончания обработки всех деталей на предыдущей операции, входящих в первую передаточную партию. На рисунке 9 это имеет место при переходе от первой операции ко второй.

В третьем случае (на рисунке 9 – переход от 3 к 4-й операции) нет необходимости накапливать детали на предыдущей операции. Достаточно передать одну деталь на последующую операцию и начать ее обработку без всякого опасения возможности возникновения простоя. В этом, как и в первом случае, передаточная партия устанавливается только из транспортных соображений.

Момент начала работы на каждой следующей операции (рабочем месте) определяется по графику или путем расчета минимальных смещений  $c$ .

Минимальное смещение  $c_2$  определяется разностью между длительностями предыдущей большей  $t_2$  и последующей меньшей операциями  $t_3$ , а именно:

$$c_2 = n * t_2 - (n - n_{тр}) * t_3,$$

где  $n_{тр}$  – величина передаточной (транспортной) партии, которая для второго случая сочетания длительности операций определяется из соотношения  $c_1 / t_1$ ,

где  $c_1$  – минимальное смещение первой операции,

во всех остальных случаях – из условий удобства транспортировки.

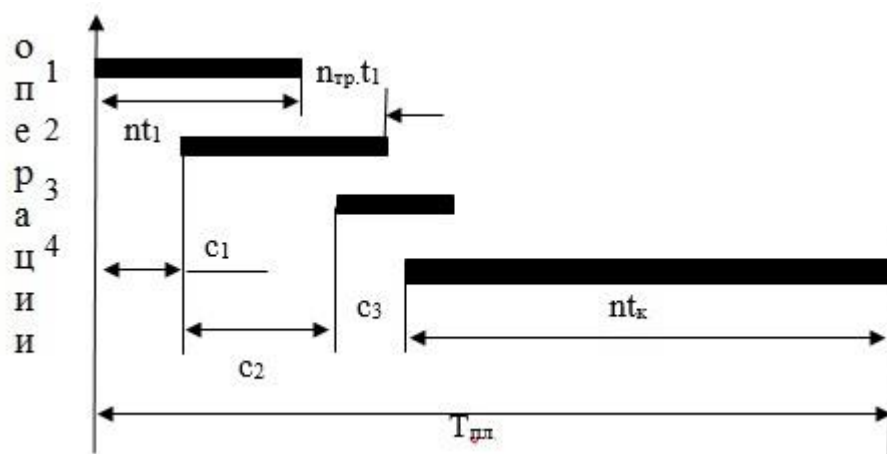


Рис 9. График параллельно-последовательного движения предметов труда



Минимальное расчетное смещение включается в общую продолжительность производственного процесса при сочетании длительности операции, относящемся ко второму случаю. В первом и третьем случаях минимальное смещение устанавливается равным времени, необходимому для формирования передаточной партии.

Определяя общую продолжительность производственного процесса при параллельно-последовательном виде движения предметов труда, следует учитывать расчетную величину смещения  $E_c$ :

$$T_{пл} = E_c + n * t_k,$$

где  $T_{пл}$  - время обработки партии

$t_k$  – длительность последней (конечной) операции в данном производственном процессе.

### Задача

Определить общую продолжительность процесса обработки партии деталей при различных видах движения, если число деталей в партии  $n = 40$ , а время обработки одной детали (в мин) по операциям составляет:  $t_1 = 1,5$ ;  $t_2 = 1,5$ ;  $t_3 = 0,5$ ;  $t_4 = 2,5$ ; такт выпуска  $r = 2,5$  мин.

**А.** В условиях последовательного вида движения деталей

$$E_t = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 = 1,5 + 1,5 + 0,5 + 2,5 = 6,0;$$

$$T_{пос} = E_t * n = 6,0 * 40 = 240 \text{ мин} = 4 \text{ ч.}$$

**Б.** В условиях параллельного вида движения деталей

$$T_{пар} = E_t + r * (n - 1) = 6,0 + 2,5 * (40 - 1) = 103,5 \text{ мин, или } 1,725 \text{ ч.}$$

**В.** В условиях параллельно-последовательного вида движения деталей

$$T_{п.п} = E_c + n * t = 65 + 40 * 2,5 = 165 \text{ мин} = 2,7 \text{ ч.}$$

Сначала следует определить величину  $E_c$ . Принимая размер передаточной партии, удобной для транспортировки,  $n_{тр} = 10$  шт., можно найти минимальные смещения по операциям:

$$c_1 = n_{тр} * t_1 = 10 * 1,5 = 15 \text{ мин};$$

$$c_2 = n * t_2 - (n - n_{тр}) * t_3 = 40 * 1,5 - (40 - 10) * 0,5 = 45 \text{ мин};$$

$$c_3 = n_{тр} * t_3 = 10 * 0,5 = 5 \text{ мин.}$$

Для определения суммы смещений  $E_c$  необходимо знать число транспортных партий при передаче деталей со второй на третью операцию, которое будет равно

$$k = c_2 / (n_{тр} * t_2) = 45 / (1,5 * 10) = 3;$$

тогда сумма смещений составит величину  $E_c = 15 + 45 + 5 = 65$  мин.

Таким образом, применение параллельного и параллельно-последовательного видов движения предметов труда дает возможность сократить продолжительность производственного процесса, или, иначе, уменьшить производственный цикл изготовления предмета труда.

#### Задачи для самостоятельного решения

- 1) Определить общую продолжительность процесса обработки партии деталей при различных видах движения, если число деталей в партии  $n = 35$ , а время обработки одной детали (в мин) по операциям составляет:  $t_1 = 2,0$ ;  $t_2 = 1,5$ ;  $t_3 = 1,5$ ;  $t_4 = 3,5$ ; такт выпуска  $r = 2,5$  мин.
- 2) Определить общую продолжительность процесса обработки партии деталей при последовательном виде движения, если число деталей в партии  $n = 60$ , а время обработки одной детали (в мин) по операциям составляет:  $t_1 = 2,0$ ;  $t_2 = 1,5$ ;  $t_3 = 1,5$ ;  $t_4 = 3,5$ ;  $t_5 = 3,5$ . Построить график.
- 3) Определить общую продолжительность процесса обработки партии деталей при различных видах движения, если число деталей в партии  $n = 100$ , а время обработки одной детали (в мин) по операциям составляет:  $t_1 = 2,5$ ;  $t_2 = 0,5$ ;  $t_3 = 1,5$ ;  $t_4 = 2,5$ ; такт выпуска  $r = 1,5$  мин. Построить графики.

## Темы рефератов

1. Производственный и операционный менеджмент. Сущность и задачи.
2. Место производственного менеджмента в структуре предприятия.
3. Место операционного менеджмента в структуре предприятия. Его отличие от производственного менеджмента.
4. Производственный цикл – один из показателей рациональной организации производственного процесса.
5. Производственный менеджер: его роль в производственном процессе.
6. Производительность как один из основных показателей эффективности производства.
7. Миссия организации: насколько она важна для современного бизнеса.
8. Операционная стратегия. Сущность и задачи.
9. Стратегические решения в производственном и операционном менеджменте. Стратегия товара. Стратегия процесса. Стратегия местонахождения.
10. Стратегические решения в производственном и операционном менеджменте. Человеческие ресурсы. Производство и закупки («Точно вовремя»).
11. Развитие стратегии производственный / операционный менеджмент.
12. Цели, задачи, принципы, элементы и функции управления производством.
13. Теория принятия решений. Модели для принятия решений.
14. Производственный процесс: понятие, характеристика, структура.
15. Рациональная организация производства. Сущность и принципы.
16. Производственная структура и факторы ее развития. Описание конкретного примера производственной структуры.
17. Организационная структура управления. Определение понятия. Достоинства и недостатки организационных структур.
18. Организационная структура управления. Факторы, определяющие организационную структуру управления.
19. Организационная структура управления. Требования при ее проектировании.
20. Организационный уровень производства и факторы, влияющие на него.
21. Стратегии процессов: определение, типы процессов, стратегия сервисных процессов.
22. Анализ критической точки производства: сущность, методы, прикладное значение.
23. Распределение ресурсов на предприятии (на примере конкретного предприятия)
24. Модели управления запасами

25. Иерархичность системы стратегического планирования.
26. Роль планирования в системе управления предприятием.
27. Принятие решений при организации сервисного обслуживания.
28. Обзор особенностей разработки сервисных услуг.
29. Человеческие ресурсы в структуре производственного/операционного менеджмента.
30. Применение дерева целей для решения различных производственных задач в компании.

### Список используемой литературы.

1. Евдокимов О.Г. Основы менеджмента. Уч. пособие -М: МИИТ, 2011
2. Ильдеменов С. В., Ильдеменов А. С., Лобов С. В. Операционный менеджмент - М.: Инфра-М, 2009
3. Карпычева М.В. Менеджмент: Методические указания и задания к практическим занятиям. – М.: МИИТ, 2011. – 33 с.
4. Саркисян Р.Е. Динамическое программирование операционных задач менеджмента. Метод. руководство для проведения практических работ и курсовых проектов по дисц. "Менеджмент" для спец. "Менеджмент организации" - М: МИИТ, 2002
5. Сухарев Н.О. Производственный и операционный менеджмент. Конспект лекций
6. <http://dic.academic.ru/dic.nsf/ruwiki/1397966>

Учебно-методическое издание

Евдокимов Олег Георгиевич

Колядин Денис Геннадьевич

ИНЖЕНЕРНЫЕ ОСНОВЫ СОВРЕМЕННЫХ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ И  
ОПЕРАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

Методические указания для практических занятий

---

Подписано в печать

Формат 60x84/16

Тираж 100 экз.

Усл. печ. л.

Заказ

Изд. № 261-14

---

150048, г. Ярославль, Московский пр-т, д. 151.

Типография Ярославского филиала МИИТ