

Министерство образования и науки Российской Федерации
Тамбовский государственный технический университет

В.В. Жариков

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ**

Тамбов
• Издательство ТГТУ •
2004

ББК У9(2)305.8в611
Ж345

Рецензенты:

Доктор экономических наук, профессор
Б.И. Герасимов

Кандидат технических наук
В.Н. Шашков
(НИИРТмаш, г. Тамбов)

Жариков В.В.

ЖЗ45 Математическое моделирование эффективного производства в условиях конкуренции: Монография. Тамбов: Изд-во Тамб. гос. техн. ун-та, 2004. 100 с.

В монографии рассмотрены теоретические основы эффективного развития промышленных предприятий на примере машиностроения. В частности, рассмотрено моделирование олигополистического рынка, ресурсосберегающей организации производства, формирования эффективного портфеля заказов и финансовой устойчивости промышленных предприятий.

Исследования в области математического моделирования организации эффективного производства, приведенные в монографии, имеют теоретическую новизну и практическую значимость в подходах и методах управления функционированием промышленных предприятий в условиях переходной экономики.

Предназначена для научных работников, практикующих менеджеров промышленных предприятий, организаторов производства машиностроительной продукции, аспирантов и студентов инженерно-экономических специальностей.

ББК У9(2)305.8в611

ISBN 5-8265-0298-3

© Жариков В.В., 2004

© Тамбовский государственный
технический университет
(ТГТУ), 2004

В.В. Жариков

**МАТЕМАТИЧЕСКОЕ
МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОГО
ПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ
КОНКУРЕНЦИИ**

• ИЗДАТЕЛЬСТВО ТГТУ •

Научное издание

ЖАРИКОВ Валерий Викторович

МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ
ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА
В УСЛОВИЯХ КОНКУРЕНЦИИ

Монография

Редактор Е.С. Мордасова

Компьютерное макетирование И.В. Евсеевой

Подписано к печати 21.06.2004

Гарнитура Times New Roman. Формат 60 × 84/16. Бумага офсетная

Печать офсетная. Объем: 5,81 усл. печ. л.; 6,12 уч.-изд. л.

Тираж 400 экз. С. 455^М

Издательско-полиграфический центр ТГТУ
392000, Тамбов, Советская, 106, к. 14

1 ТЕОРИЯ МОДЕЛИРОВАНИЯ ОЛИГОПОЛИСТИЧЕСКОГО РЫНКА

Рынки несовершенной конкуренции – наиболее часто встречающиеся в реальной жизни общества. Механизм таких рынков основан на конкуренции между фирмами за объем продаж. В настоящее время одной из самых распространенных рыночных структур является монополия, в частности, олигополия. Термин “олигополия” применяется в экономике для описания рынка, на котором работают несколько фирм, небольшая часть которых контролирует значительную долю рынка.

Олигополия – это рыночная структура, при которой в реализации определенного товара, например, оборудования для переработки полимерных материалов, доминирует мало продавцов, а появление новых продавцов затруднено или невозможно. Товар, реализуемый олигополистическими фирмами, может быть и дифференцированным и стандартизированным.

Обычно на олигополистических рынках господствует от двух до десяти фирм, на которые приходится половина и более общих продаж продукта.

На олигополистических рынках, по меньшей мере, некоторые фирмы могут влиять на цену благодаря их большим долям в общем выпуске товара. Продавцы на олигополистическом рынке знают, что когда они либо их соперники изменят цены или выпускаемый объем продаж, то последствия скажутся на прибыли всех фирм на рынке. Продавцы осознают свою взаимозависимость. Предполагается, что каждая фирма в отрасли признает, что изменение ее цены или выпуска вызовет реакцию со стороны других фирм. Реакция, которую какой-либо продавец ожидает от соперничающих фирм в ответ на изменения установленных им цен, объема выпуска или изменения деятельности в области маркетинга, является основным фактором, определяющим его решения. Реакция, которую отдельные продавцы ждут от своих соперников, влияет на равновесие олигополистических рынков. Однако эти положения действуют при условии, что емкость рынка не меняется. На практике емкость рынка товаров промышленного назначения может либо увеличиваться, либо уменьшаться.

Можно выделить следующие черты олигополистических рынков:

1 Всего несколько фирм снабжают весь рынок своими товарами. Продукт может быть как дифференцированным, так и стандартизированным.

2 Некоторые фирмы в олигополистической отрасли обладают крупными рыночными долями, поэтому эти фирмы на рынке способны влиять на цену товара, варьируя его наличием на рынке.

3 Фирмы в отрасли сознают свою взаимозависимость.

Существует целый ряд моделей олигополии.

Если предположить, что на местном рынке существует только несколько продавцов, реализующих стандартизированный товар, то можно рассмотреть модель “сознательного соперничества”. Каждая фирма на рынке стремится максимизировать прибыль и предполагает, что ее конкуренты будут твердо придерживаться первоначальной цены.

Однако в погоне за прибылью фирмы часто втягиваются в ценовую войну, которая представляет собой ряд последовательных уменьшений цены соперничающими на олигополистическом рынке фирмами. Снижая цену на товар ниже цены своего конкурента, каждый продавец может захватить весь рынок или большую его часть и может тем самым увеличить прибыль. Но конкурент в свою очередь отвечает понижением цены. Война цен продолжается до тех пор, пока цена (P) не падает до уровня средних издержек (AC) т.е.: $P = AC = MR$.

Равновесие наступает тогда, когда ни одна фирма больше не может получить выгоды от понижения цены. Это происходит, когда $P = AC$ (равновесие Бертрана), а экономические прибыли равны нулю. Снижение цены ниже этого уровня приведет к убыткам. Олигополистические фирмы испытывают искушение вступить между собой в сотрудничество, чтобы устанавливать цены и делить рынки таким образом, чтобы избежать перспективы ценовых войн и их неприятного воздействия на прибыль.

Решения по управлению фирмами зависят не только от самих руководителей фирм, но и от решений конкурентов.

Переход от плановой к рыночной экономике требует формирования конкурентной среды и, прежде всего, в рамках отрасли. Нами рассматриваются теоретические основы, которые имеют общий характер для олигополистических рынков, а также особенности формирования рыночных отношений на олигополистическом рынке товаров промышленного назначения.

Основными направлениями в процессе формирования рыночных отношений являются:

1 Отход от установившейся специализации. В современных условиях предприятия свободны в выборе номенклатуры производимой продукции. С одной стороны это является преимуществом, так как предприятия для более полной загрузки производственных мощностей могут принимать к исполнению продукцию по своим возможностям. А с другой стороны, государство предприятиям не только не гарантирует загрузки через госзаказы, но даже и выживание.

2 Формирование отраслевой конкуренции. При этом необходимо учитывать, что в ранее сложившиеся отрасли пытаются войти новые конкуренты, это прежде всего предприятия военно-промышленного комплекса. Поэтому конкурентная среда формируется предприятиями, которые ранее входили в отрасль, а также новыми субъектами рынка.

3 Наблюдается дифференциация товаров. В борьбе за потребителя предприятия-производители пытаются полнее удовлетворить сегмент рынка, на котором они работают.

4 Финансовые условия и наличие свободных производственных мощностей способствуют организации диверсифицированного производства.

5 На рынке машиностроительной продукции наблюдается процесс интеграции, если вертикальная интеграция в широких масштабах невозможна, то горизонтальная интеграция за счет слияния и поглощения уже наблюдается и в дальнейшем этот процесс будет нарастать за счет создания корпораций с охватом всего цикла создания и тиражирования оборудования и узлов.

6 На рынке товаров промышленного назначения практически произошла переориентация с “рынка производителя” на “рынок потребителя”.

7 На рынке машиностроительной продукции еще не определено место малым предприятиям как производителям отдельных деталей и узлов и конечной продукции.

8 Выживание промышленных предприятий (ПП) во многом зависит от их взаимодействия, как по стадиям технологического процесса, так и по сбыту продукции.

9 Не определена еще степень государственного регулирования на российском экономическом пространстве, что усугубляет и без того тяжелое положение ПП.

В литературе обычно рассматривается положение на олигополистическом рынке по фирмам. По нашему мнению, это не корректно, так как каждая фирма производит несколько товаров. При этом необходимо учитывать особенности олигополистического рынка в России, характеризующегося жесткой специализацией советских времен.

ЕСЛИ РАССМОТРЕТЬ РОССИЙСКИЙ РЫНОК ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПЕРЕРАБОТКИ ПОЛИМЕРНЫХ МАТЕРИАЛОВ, ТО МОЖНО ОТМЕТИТЬ, ЧТО НА РЫНКЕ РАБОТАЮТ ШЕСТЬ ПРЕДПРИЯТИЙ, А ПО КАЖДОМУ ВИДУ ОБОРУДОВАНИЯ ВЕДУЩИМИ ФИРМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ДВЕ-ТРИ. НАПРИМЕР, ПО ВАЛЬЦАМ 800 ММ ВЫПУСКАЮЩИМИ ФИРМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ОАО “ТАМБОВПОЛИМЕРМАШ” И ОАО “ЯРПОЛИМЕРМАШ”, А ПО ВЕДУЩЕМУ ОБОРУДОВАНИЮ ДЛЯ ШИННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ ФОРМАТОРАМ-ВУЛКАНИЗАТОРАМ ВЕДУЩИМИ ФИРМАМИ ЯВЛЯЮТСЯ ОАО “НИИРТМАШ” И ОАО “ТАМБОВПОЛИМЕРМАШ”. НА ПРИМЕРЕ ПОСЛЕДНИХ ДВУХ ПРЕДПРИЯТИЙ И РАССМОТРИМ ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ФИРМ НА ОЛИГОПОЛИСТИЧЕСКОМ РЫНКЕ.

ЭФФЕКТИВНОСТЬ ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЯ ЗАВИСИТ В ОСНОВНОМ ОТ ЭФФЕКТИВНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА И КОНЪЮНКТУРЫ РЫНКА. ПРИ ЭТОМ ЭФФЕКТИВНОСТЬ ПРОИЗВОДСТВА КАК БЫ СОЕДИНЯЕТ ДВА ПРОТИВОРЕЧИВЫХ УСЛОВИЯ: МИНИМИЗАЦИЮ ОБЪЕМОВ ПРОИЗВОДСТВА ПРОДУКЦИИ И МАКСИМИЗАЦИЮ ПРИБЫЛИ.

В теории известны подходы, обеспечивающие эффективность производства. Так Д.Н. Хайман считает, что “эффективный выпуск товара имеет место, когда отсутствует возможность увеличить чистый выигрыш от его потребления. На рис. 1 показана схема эффективного выпуска товара.

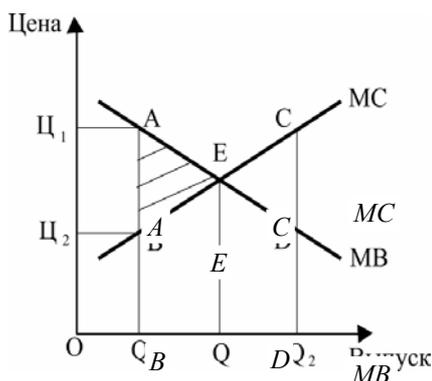


Рис. 1 Эффективный выпуск товара

0 Q1 Q Q2

Эффективный выпуск товара Q максимизирует сумму выигрыша производителя и потребителя. В точке E конкурентное равновесие эффективно. Объемы производства больше или меньше Q снизили бы выигрыш покупателей и производителей. Площадь фигуры CEF является максимально возможной суммой выигрыша произво-

дителя и потребителя. Эту величину называют чистой полезностью или экономическим выигрышем.

В случае олигополистического рынка долгосрочные издержки уменьшаются во всем диапазоне рыночного спроса из-за экономии за счет роста масштаба производства. В этом случае предприятия максимизируют свою прибыль, так как цена единицы товара превосходит средние и предельные издержки.

Объяснить поведение фирмы на олигополистическом рынке впервые попытался французский экономист А. Курно в 1838 г. Он построил свою модель рынка на предположениях взаимозависимого поведения двух фирм:

- на рынке присутствуют только две фирмы;
- каждая фирма принимает цену и объем производства конкурента постоянными, а затем принимает свое решение.

Рыночный спрос – величина на данный момент постоянная, поэтому увеличение объема производства одной фирмой вызовет сокращение спроса на аналогичную продукцию второй фирмы, а значит и объемы производства последней снизятся на соответствующую величину.

Основываясь на данных предпосылках, нами на примере двух конкурентов – производителей форматоров-вулканизаторов проведен расчет распределения доходов на данном рынке. В процессе моделирования доходов использована теория игр.

На рынке форматоров-вулканизаторов сталкиваются два предприятия ОАО “Тамбовполимермаш” (ТПМ) и ОАО “НИИРТмаш” (НИИ). Задачу распределения здесь можно решить на основе математической теории игр.

Объем спроса зависит в какой-то степени от уровня назначаемых цен, а также технического уровня и качества изделий. Если учесть, что последние влияют на цену, можно считать, что объем спроса на отечественное оборудование можно описать функцией $d(P)$. От уровня цен зависят и объемы предложений конкурентов:

- ОАО ТПМ – $S_1(P)$;
- ОАО НИИ – $S_2(P)$.

Данные функции теоретически определяются уровнем предельных издержек каждого предприятия. В практике на данный показатель влияют, прежде всего, наличие производственной мощности и производственной площади, а также доля данной позиции товара в ассортименте предприятия.

Оба предприятия, предлагая оборудование практически одного и того же уровня, назначают одну и ту же цену, тогда ОАО ТПМ сможет продать количество форматоров:

$$r_1(P) = d(P) - S_2(P),$$

где $r_1(P)$ – остаточная функция спроса.

Соответственно НИИ продаст:

$$r_2(P) = d(P) - S_1(P).$$

Максимум дохода ОАО ТПМ получит в случае полного удовлетворения спроса своего сегмента, т.е.:

$$S_1(P) = r_1(P).$$

Каждое предприятие решает задачу поиска равновесного уровня цен P , при которых:

$$\text{ОАО ТПМ: } S_1(P) = d(P) - S_2(P);$$

$$\text{ОАО НИИ: } S_2(P) = d(P) - S_1(P).$$

В этом случае: $d(P) = S_1(P) + S_2(P)$.

При этом соотношение сегментов рынка в регулируемом периоде сложилось таким:

$$S_1(P) / S_2(P) = 4:1.$$

Тогда

$$S_1(P) / S_2(P) = d(P) 4 / 5.$$

А доход каждого предприятия будет определяться по следующим зависимостям:

$$\text{ОАО ТПМ: } D_1 = Pd(P) \cdot 4 / 5.$$

$$\text{ОАО НИИ: } D_2 = Pd(P) / 5.$$

Общая сумма дохода на рынке форматоров-вулканизаторов:

$$D = Pd(P).$$

Из рис. 2 видно, что доход на данном рынке распределится следующим образом: D_1 – доход от реализации форматоров-вулканизаторов “ОАО НИИРТМАШ”, а D_2 – доход от той же продукции ОАО “Тамбовполимермаш”.

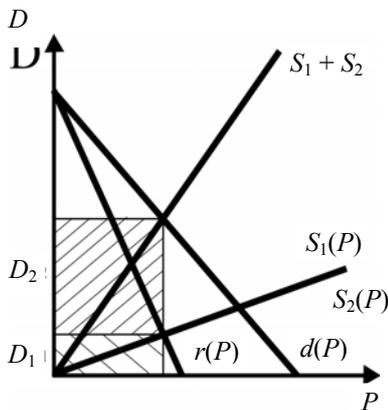


Рис. 2 Модель распределения

на данную продукцию (тем, что снижение цены не может быть компенсировано объемами продаж).

Наименьшие потери фирмы несут в стремлении расширения рынка (вытеснения конкурента) за счет повышенных затрат на рекламу.

Действительность показывает, что ни одна модель не может учесть всех нюансов на олигополистическом рынке взаимоотношений производителей и потребителей.

Опыт работы в современных условиях показывает, что при росте цен на ресурсы практически невозможно вести ценовую войну, поэтому фирмы производители в борьбе за свой сегмент рынка, стараясь не повышать цену по сравнению с конкурентом, идут на повышение качества продукции за счет улучшения условий труда (разработка и поставка в комплекте с загрузчиком заготовок), автоматизацию технологического процесса (комплектование форматора-вулканизатора микропроцессорными системами управления) и т.д.

В переходной экономике положение на олигополистическом рынке значительно усложняется. На примере продукции производственного назначения машиностроительной отрасли можно отметить следующие тенденции:

- спад объемов производства, не имеющий аналогов в мире;
- продолжительный постоянный рост цен на производственные и сбытовые ресурсы;
- балансирование на грани банкротства многих машиностроительных предприятий;
- резкое снижение реальных доходов населения как конечного потребителя всех видов продукции;
- скупка основной массы производственных мощностей (шинных заводов) иностранными компаниями;
- незащищенность отечественного рынка от внешнего окружения;
- отсутствие или неразвитость рыночной инфраструктуры.

При этом действие рыночных законов ограничено, например, вложение всех свободных финансовых ресурсов в запасы сырья и материалы в условиях высокой инфляции экономически обосновано. Но при этом практически не вкладываются инвестиции в развитие производства, и не обеспечивается даже простое воспроизводство, что ведет к утере производственного потенциала и снижению дохода от основной (производственной) деятельности предприятия.

Отход от объективно действующих экономических законов в условиях стабильной экономики значительно усложняют процессы, протекающие на реально действующем олигополистическом рынке.

Например, если фирмы будут менять цены, то изменений в их прибылях не произойдет в связи с тем, что может увеличиться объем продаж более качественной продукции.

Трудности диагностирования реакции конкурентов на олигополистических рынках усиливают

склонность фирм к согласованию своих действий посредством сговора, образуя картель.

Картель – это группа фирм, действующих совместно и согласующих решения по поводу объемов выпуска продукции и цен так, как если бы они были единой монополией. В некоторых странах, например в США, картели запрещены законом. Фирмы, обвиняемые в сговоре для совместного установления цены и контроля над объемами выпускаемой продукции, подвергаются санкциям.

Представим отрасль из продукции при одинаковых издержках и постоянной

Если бы фирмы совершенной конкуренции, составило бы Q_k при цене P_k , объема рыночного спроса, не прибыли. Зная спрос на свою соглашения об ограничении уровне P_{kr} , могли бы равную монопольной

Следовательно, для фирмы должны ко-

чтобы их совместный выпуск равнялся рыночному спросу для установленной монопольной цены.

Но картель – это группа фирм, следовательно, она сталкивается с трудностями при установлении монопольных цен, которых не существует у чистой монополии. Основной проблемой картелей является проблема согласования решений между фирмами-членами и установления системы ограничений (квот) для этих фирм.

Для организации картеля необходимо сделать следующие шаги.

1 Убедиться, что существует барьер для входа в отрасль, чтобы предотвратить продажу товара другими фирмами после повышения цены. Если бы был возможен свободный вход в отрасль, то увеличение цены привлекло бы новых производителей. Следовательно, предложение возросло бы, а цена упала бы ниже монопольного уровня, который стремится поддерживать картель.

2 Организовать встречу всех производителей данного вида товара для установления совместных ориентиров по общему уровню выпуска продукции. Сделать это можно, оценив рыночный спрос и высчитав предельный доход для всех уровней выпуска. Выбрать выпуск, для которого $MC = MR$ (предполагается, что у всех фирм одинаковые издержки производства). Монопольный выпуск будет максимизировать прибыли у всех продавцов.

3 Установить квоты каждому члену картеля. Поделить общий монопольный выпуск, Q_m , между всеми членами картеля. Например, если на рынке имеется 10 фирм, то можно дать указание каждой фирме поставлять $1/10 Q_m$ каждый месяц. Если бы у всех фирм были одинаковые функции издержек, то это было бы эквивалентно тому, чтобы рекомендовать фирмам уравнивать производство до тех пор, пока их предельные издержки не сравнялись бы с рыночным предельным доходом. До тех пор, пока сумма месячных выпусков всех продавцов равна Q_m , можно поддерживать монопольную цену.

4 Установить процедуру проведения утвержденных квот в жизнь. Этот шаг является решающим для того, чтобы сделать объединение предприятий работоспособным. Но его очень трудно реализовать, так как у каждой фирмы есть стимулы расширять свое производство при картельной цене, но если все увеличат выпуск, то объединение обречено, так как цена вернется к своему конкурентному уровню.

Картели обычно пытаются установить штрафы для тех, кто обходит квоты. Но основная проблема заключается в том, что как только устанавливается картельная цена, отдельные фирмы, стремящиеся максимизировать прибыль, могут заработать больше путем обмана. Если обманывают все, то картель распадается, так как экономические прибыли падают до нуля.

Картели также сталкиваются с проблемой при принятии решений о монопольной цене и уровне выпуска. Эта проблема особенно остра, если фирмы не могут договориться об оценке рыночного спроса, его ценовой эластичности или если у них разные издержки производства, т.е. фирмы с более высокими средними издержками добиваются более высоких картельных цен.

Но при разработке ценовой политики конкуренты могут исходить из того, что в ответ на изменение цены одним из них цену изменит и другой. Тогда равновесие на рынке установится при иных ценах.

Вывод, к которому пришли конкуренты на основе проведенных рассуждений, можно представить

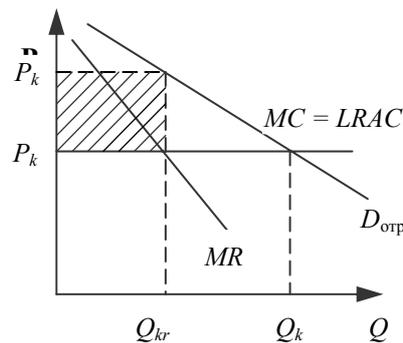


Рис. 3 Согласование действий двух фирм на рынке

двух фирм, выпускающих одинаковую краткосрочных и долгосрочных отдаче от масштаба (рис. 3).

взаимодействовали на принципах конкурентное предложение а каждая фирма производила половину получая при этом экономической продукции, фирмы, достигнув объема выпуска Q_{kr} и фиксации цены на получать экономическую прибыль, (заштрихованная фигура).

получения монопольной прибыли ординировать свою деятельность так,

чтобы их совместный выпуск равнялся рыночному спросу для установленной монопольной цены.

графически в виде ломаной кривой спроса на их продукцию (рис. 4).

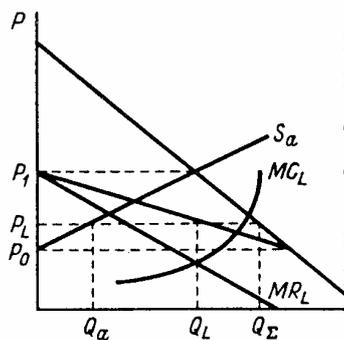


Рис. 5 Ценообразование за лидером

Придерживаясь средней цены P_c , фирма реализует Q_c единицы продукции. Поскольку при повышении цены на ее продукцию конкурент не станет повышать цену на свою, то объем продаж данной фирмы сократится не до Q_b , а до Q'_b вследствие ухода части покупателей к конкуренту. Если фирма перейдет от средней цены к низкой, то конкурент тоже снизит цену на свою продукцию, и в результате каждая фирма сохранит свой контингент покупателей. Изгибу кривой спроса соответствует разрыв кривой предельной выручки, и когда точка Курно оказывается в этом разрыве, тогда изменение предельных затрат производства не вызывает изменения цены. Этим объясняется устойчивость цен на олигопольном рынке.

Таким образом, на рынке олигополии без явного сговора между конкурентами равновесие может установиться при цене, соответствующей монопольной. Однако такой результат менее вероятен, чем больше конкурентов действует в отрасли. С ростом числа конкурентов увеличивается вероятность того, что кто-то ради достижения временных выгод снизит цену на свою продукцию, подрывая сложившееся рыночное равновесие.

Одной из форм неявного соглашения конкурентов придерживаться единой цены на рынке олигополии является ценообразование за лидером. В данном случае лидер устанавливает не объем своего выпуска, а цену на свою продукцию. В качестве лидера выступает доминирующая по объему производства фирма, имеющая, как правило, более низкие средние затраты, чем аутсайдеры. Лидер устанавливает цену, максимизирующую его прибыль, а все другие фирмы-аутсайдеры воспринимают цену лидера в качестве экзогенного параметра. Аутсайдеры тем самым оказываются в положении конкурентной фирмы, кривая предложения которой совпадает с восходящим участком кривой предельных издержек. Поэтому лидер, выбирая цену, знает, какой объем продукции предложат аутсайдеры по установленной им цене. Следовательно, для определения спроса на свою продукцию лидеру нужно из рыночного спроса вычесть предложение аутсайдеров.

В графическом виде ценообразование за лидером изображено на рис. 5. Кривая спроса в этом случае образуется в результате горизонтального вычитания кривой совокупного предложения аутсайдеров S_a из кривой отраслевого спроса D : при $P \geq P_1$ аутсайдеры удовлетворят рыночный спрос без лидера, а при $P < P_0$ аутсайдеры уйдут с рынка, оставляя весь спрос лидеру. Точка пересечения кривых предельной выручки и предельных затрат лидера определяет цену P_L , которая установится на данном рынке. По этой цене аутсайдеры предложат Q_a , а лидер — Q_L единицы продукции. По построению $Q_a + Q_L = Q_\Sigma$, т.е. P_L является равновесной ценой.

Лидерство в ценах можно также объяснить опасениями части меньших фирм насчет ответной реакции лидирующей фирмы. Это верно, когда лидирующая фирма может производить продукцию при более низких издержках, чем ее менее крупные конкуренты. При таком положении меньшие фирмы могут колебаться — снижать ли цену ниже лидера. Они понимают, что, хотя от снижения цены они выигрывают временно в продажах, но они проиграют войну цен, которую развяжет более крупная фирма, так как у них более высокие издержки и, следовательно, их минимальная цена выше, чем у более крупной фирмы.

Меньшие фирмы на олигополистических рынках пассивно следуют за лидером иногда и потому, что они полагают, что более крупные фирмы обладают большей информацией о рыночном спросе. Они не уверены насчет будущего спроса на свою продукцию и рассматривают изменение цены лидером как признак изменения спроса в будущем.

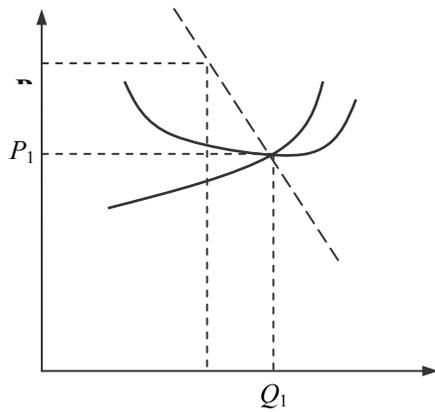
Особенность олигополистического взаимодействия состоит в том, что фирмы склонны сохранять сложившееся в отрасли равновесие, всячески противодействуя его нарушению, так как именно это равновесие обеспечивает им наиболее благоприятные условия для получения прибыли. Если барьеры проникновения в отрасль низки, то действующие в отрасли фирмы могут искусственно поднять их путем снижения рыночной цены. Фирмы либо сговариваются, либо следуют примеру других фирм при установлении таких цен, которые могли бы предотвратить вступление на рынок потенциальных конкурентов. Для достижения этой цели они оценивают минимально возможные средние издержки

любого нового потенциального производителя и предполагают, что любой новый производитель примет цену, установленную существующими фирмами, и будет ее придерживаться.

К примеру (рис. 6), реализуя кооперативную стратегию, фирмы отрасли могли бы получать экономическую прибыль, производя Q продукции и установив цену P . Однако наличие экономической прибыли стало бы притягательным фактором для проникновения в отрасль новых фирм, за чем последовало бы снижение прибыли, а, возможно, и вытеснение некоторых фирм из отрасли. Поэтому, зная уровень отраслевого спроса и издержек, а также оценив минимально возможные средние издержки претендентов на вход в отрасль, действующие в отрасли фирмы могут установить рыночную цену P_1 на уровне минимальных долгосрочных средних издержек, что лишает фирмы экономической прибыли, но одновременно делает проникновение потенциальных конкурентов в отрасль невозможным.

Какой в действительности уровень цены выберут фирмы, зависит как от кривых их собственных издержек так и от потенциала новых конкурентов.

Подобная практика может использоваться в целях вытеснения конкурентов из отрасли, когда доминирующая фирма устанавливает цены на уровне ниже минимальных краткосрочных средних издержек, компенсируя возникающие убытки в долгосрочном периоде.



Ценообразование, ограничивающее вход на рынок, показывает, каким образом опасения перед появлением на рынке новых конкурентов могут подтолкнуть максимизирующие прибыль фирмы временно не использовать свою монопольную власть на рынке.

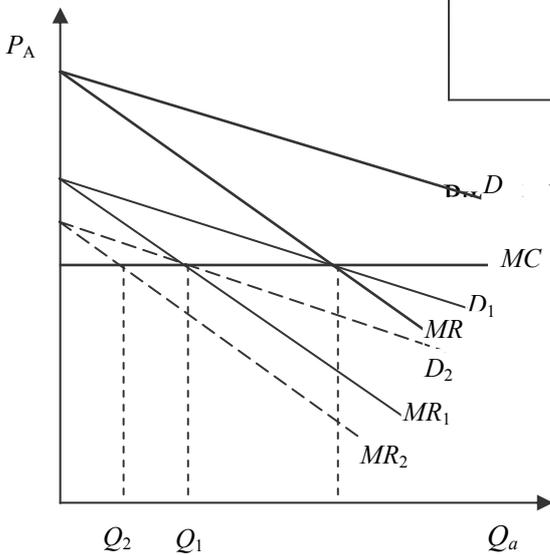


Рис. 7 Модель дуополии Курно

Монопольную власть на рынке.

Модель дуополии Курно – рыночная структура, при которой два продавца, защищенные от появления дополнительных продавцов, являются единственными производителями стандартизированной продукции, не имеющей близких заменителей. Такое положение на олигополистическом рынке характерно для российских условий. Классическая модель дуополии – это модель, сформулированная в 1838 г. французским экономистом Огюстом Курно. Эта модель допускает, что каждый из двух продавцов предполагает, что его конкурент всегда будет удерживать свой выпуск неизменным на текущем уровне.

Модель дуополии Курно демонстрирует механизм установления рыночного равновесия в условиях, когда действующие в отрасли две фирмы одновременно принимают решение по объему выпуска стандартизированной продукции, исходя из заданного объема конкурента. Суть взаимодействия фирм состоит в том, что каждая из них выбирает собственное решение об объеме выпуска, принимая объем производства другой – постоянным (рис. 7).

Предположим, рыночный спрос представлен кривой D , а предельные издержки фирмы MC постоянны. Если фирма А считает, что другая фирма не будет производить товар, то максимизирующий прибыль объем ее выпуска составит Q . Если же она предполагает, что фирма Б будет осуществлять предложение в объеме Q единиц, то фирма А, воспринимая это как смещение на эту же величину спроса на свою продукцию D_1 , будет оптимизировать свой выпуск на уровне Q_1 . Любое дальнейшее увеличение предложения фирмой Б фирма А будет воспринимать как смещение спроса на свою продукцию D_2 и оптимизировать в соответствии с этим выпуск Q_2 . Таким образом, изменения в зависимости от предложений об объеме выпуска фирмы Б, решения по объему производства фирмы А представляют собой кривую реагирования Q^A на изменение выпуска фирмой Б. Действуя аналогично, фирма Б будет иметь свою кривую реагирования Q^B на предлагаемые действия фирмы А (рис. 8).

Рис. 8 Реакция фирмы на действия конкурента

Рис. 8 Реакция фирмы на действия конкурента

Рис. 8 Реакция фирмы на действия конкурента

Отражая максимизирующий прибыль объем производства одной фирмы в зависимости от объема выпуска другой, кривые реагирования позволяют проследить, как устанавливается равновесный выпуск.

Если фирма А будет производить Q_1^A , то в соответствии со своей кривой реагирования фирма Б не будет производить, так как в этом случае рыночная цена продукции равна средним издержкам и любое увеличение выпуска приведет к снижению рыночной цены ниже средних издержек. Когда фирма А осуществляет производство на уровне Q_2^A , фирма отреагирует на это выпуском Q_1^B . Реагируя на выпуск конкурента Q_1^B , фирма сократит выпуск до Q_3^A и в конечном счете, устанавливая объем выпуска в соответствии со своей кривой реагирования, фирмы достигнут равновесия в точке пересечения их кривых реагирования, что даст равновесный уровень объема их производства Q^{*A} и Q^{*B} . Такое равновесие называется равновесием Курно, которое свидетельствует о наилучшем, с точки зрения максимизации прибыли, положении фирмы при заданных действиях конкурента. Однако сама модель не объясняет, как достигается равновесие, так как предлагает объем производства конкурента постоянным.

Если бы фирмы производили на уровне предельных издержек $A = Q_2^A$; $B = Q_3^B$, они достигли бы конкурентного равновесия, при котором осуществляли бы больший выпуск, но не получали экономической прибыли. В этом смысле достижение равновесия Курно для них выгоднее, так как позволяет извлекать экономическую прибыль. Но если бы фирмы вступили в сговор и ограничили совокупный объем производства так, чтобы предельная выручка равнялась предельным издержкам, они бы увеличили свою прибыль, выбрав комбинацию выпуска на кривой $Q_2^A Q_3^B$, называемой контрактной кривой.

Таким образом, в моделировании олигополистического рынка определяющим фактором является многовариантный стратегический план реакции производителя на ожидаемые действия немногочисленных конкурентов. Из-за неоднозначности ответных реакций конкурентов не существует единой модели олигополистического рынка и теории олигопольного ценообразования. Но в любом случае цена предложения на рынке олигополии при прочих равных условиях превышает цену, складывающуюся на рынке совершенной или монополистической конкуренции, но ниже монопольной цены.

2 ОСНОВНЫЕ ЗАКОНЫ И ПРИНЦИПЫ ЭФФЕКТИВНОГО

ФУНКЦИОНИРОВАНИЯ ПРЕДПРИЯТИЙ

Промышленное предприятие представляет собой открытую производственную систему. В этой связи оно функционирует и развивается по законам и принципам экономических систем. Так широко известными являются следующие экономические законы:

- закон опережающего роста производства средств производства;
- законы спроса и предложения;
- закон стоимости;
- закон экономии времени;

– закон убывающей производительности труда и капитала и другие.

В условиях становления рыночных отношений действуют и другие законы. На основе комплексного исследования устойчивого развития производственных систем нами сформулированы основные законы и принципы эффективного функционирования промышленных предприятий в условиях переходной экономике. При этом под эффективным (устойчивым) функционированием (развитием) нами понимается устойчивое положение предприятия на рынках (производственных ресурсов, товаров и услуг, фондовом), постоянная работа по воспроизводству производственных ресурсов, обновлению выпускаемой продукции и оказываемых услуг.

Данные законы и принципы должны действовать в различных экономических системах и на любом экономическом пространстве. Однако в различных странах они могут иметь свое отличие, определяемое уровнем экономического развития, устоявшейся экономической системой, емкостью рынка и его пространством, взаимоотношениями между социальными слоями и группами, политикой государства и др. В этой связи нами сформулированы основные законы и принципы эффективного функционирования промышленных предприятий применительно к российской действительности с неустоявшейся экономической системой и отсутствием политической стабильности и стратегических программ развития.

В условиях рыночных отношений основной проблемой для предприятия является обеспечение конкурентного преимущества на рынке товаров и услуг. Поэтому первым и важнейшим законом функционирования промышленного предприятия является закон конкурентного исключения.

Закон конкурентного исключения можно сформулировать следующим образом: “Два предприятия, занимающие одну нишу на рынке, не могут существовать в ограниченном пространстве неограниченно долго”. В конкурентной борьбе всегда выигрывает какое-то одно предприятие (лидер) остальные делят между собой остальные сферы влияния на рынке в зависимости от своих возможностей (производственные мощности, используемые технологии, доступность ресурсов и др.). В свою очередь лидер не в состоянии захватить весь рынок, во-первых, из-за ограниченных производственных возможностей, а, во-вторых, государство регулирует конкурентные отношения путем антимонопольного законодательства. Смена лидера наступает под влиянием многих внешних факторов (изменение спроса, появление у конкурента новой продукции более высокого технико-экономического уровня, значительного снижения производственных издержек и др.) и внутренних возможностей (обеспеченность ресурсами, внедрение новых технологий и др.). Проблема стратификации решается на товарных рынках в жесткой конкурентной борьбе.

Закон минимума: “Производственная программа, готовность продукции и объем продаж управляется минимумом ресурса (сырья, материалов, комплектующих деталей и узлов, рабочих дефицитных специальностей), используемого для производства данной продукции”. Например, в машиностроении детали и узлы, находящиеся в минимуме использования, управляют сбытом продукции. Часто готовность машин и оборудования определяется наличием редко применяемых комплектующих деталей и узлов. В последние годы определяющим в обеспечении производства для российских предприятий является наличие в необходимом объеме оборотных средств при излишнем наличии основных средств и кадрового потенциала. В технологической цепочке производства продукции конечный выпуск продукции определяется “узким местом”.

Закон толерантности: “Отсутствие или недостаток развития предприятия определяется не только недостатком, но и избытком любого из факторов производства (кадры, основные и оборотные фонды)”. В последние годы в связи со спадом объемов производства на предприятиях часто оказывались излишними кадры, что вело к снижению производительности труда, к увеличению издержек производства (за счет относительного роста выше общественно необходимой заработной платы на единицу выпускаемой продукции), и, в конечном счете, снижению конкурентоспособности продукции на товарных рынках.

На многих промышленных предприятиях в настоящее время наблюдается избыток основных средств, которые требуют затрат на их содержание и уплаты налога с имущества, что снижает финансовые результаты функционирования предприятий. При этом в недостаточных объемах основные фонды сдаются в лизинг. Неиспользуемые основные фонды и невключенные в список “технологически необходимого оборудования”, необходимо реализовать либо сдавать в лизинг с правом выкупа, последнее

обстоятельство может служить стимулирующим фактором.

Закон эмерджентности: “Целое всегда имеет особые свойства, отсутствующие у его частей”. Данный закон определяет целостность системы и ее свойства и возможности. Например, в рамках корпорации, управляемой из единого холдинга и имеющей в своей структуре НИИ, завод опытных машин и заводы серийного производства, можно осуществить весь цикл работ по созданию и серийному производству продукции. При этом научно-производственный цикл значительно сокращается, увеличиваются возможности по использованию новейших технологий и специализированного высокопроизводительного технологического оборудования.

В этой связи наметившиеся тенденции в российской промышленности деления крупных производств на малые предприятия (дробление технологического цикла) не дает положительного эффекта. При этом малый бизнес производственного профиля может встраиваться в технологическую цепочку и выполнять отдельные операции, являясь спутником большого предприятия и имеющий гарантии по заказам и финансовой обеспеченности.

Закон необходимого разнообразия: “Предприятие как открытая производственная система не может состоять из абсолютно идентичных элементов (подразделений), должно иметь структуры функционального назначения, иерархическую организацию и интегративные уровни”. Наличие тех или иных подразделений в структуре предприятия зависит от отраслевой принадлежности, видов деятельности, уровня специализации и кооперирования, концентрации и комбинирования. При этом информационное, методическое, метрологическое, кадровое и научное обеспечение может быть как внутренним, так и внешним.

Закон усложнения организации: “Историческое развитие предприятия ведет к усложнению его организационной структуры за счет дифференциации подразделений и функций управления”. С ростом предприятия усложняются информационные, материальные, трудовые и финансовые потоки, усложняется процесс управления, снижается эффективность деятельности. В этой связи является актуальным оптимизация размера предприятия.

Закон необратимости эволюции: “Предприятие не может вернуться к прежнему состоянию, осуществляемому в ряду его развития”. Изменения предприятие может получать как от внутренней, так и внешней среды. Даже если предприятие не подвергается изменениям, оно изменяется по отношению к внешней среде, которая претерпевает изменения постоянно. При этом самопроизвольно изменяется его внутренняя среда: стареют основные средства и применяемые технологии, изменяется структура капитала и кадров.

Закон рекапитуляции: “Каждое предприятие в своем развитии повторяет стадии развития других предприятий аналогичной специализации”. То есть жизненный цикл каждого предприятия имеет аналогичные стадии. При этом длительность идентичной стадии для каждого предприятия может быть различной.

Закон неравномерности развития составляющих частей организации как системы: “Составляющие элементы производственной системы развиваются не строго синхронно: в то время как одни достигают более высокой стадии развития, другие остаются в менее развитом состоянии”.

Как правило, синхронного развития всех стадий логистического процесса (закупочной, заготовительной, обрабатывающей, сборочной, сбытовой) не получается, поэтому все элементы производственной системы постоянно находятся в относительном движении. Данный закон связан с законом необходимого разнообразия.

Закон сохранения жизни: “Жизнедеятельность организации может сохраняться только в процессе движения через ее технологии материальных, энергетических, финансовых и информационных потоков с использованием трудовых ресурсов”. Наличие тех или иных потоков определяется специализацией организации, но всегда предприятие, являясь элементом логистической цепи, может влиять на ее пропускную способность.

Закон максимизации использования энергии и информации: “Наилучшими шансами на само-

сохранение обладает производственная система, в наибольшей степени способствующая поступлению, выработке и эффективному использованию энергии и информации”. Максимальное потребление ресурсов не гарантирует системе успеха в конкурентной борьбе, а скорее наоборот, так как возрастают затраты на единицу результата. В этой связи рыночные отношения, основой которых является получение любой ценой прибыли не являются жизнеспособными. В этом отношении необходима трансформация экономических отношений с вектором ресурсосбережения.

Закон развития производственной системы за счет окружающей среды: “Производственная система может развиваться только за счет использования материально-энергетических и информационных возможностей окружающей среды”. В этой связи можно утверждать, что закрытых производственных систем в природе быть не может. При этом эффективность производственной системы и качество продукции начинает формироваться за пределами операционного цикла.

Закон относительной независимости адаптации: “Высокая способность адаптации к одному из внешних факторов не дает такой же степени приспособления к другим изменениям во внешней среде”. Как показал исторический этап экономических реформ в стране отечественные предприятия сравнительно легко приспособились к рыночным отношениям, но очень сложным оказалось приспособиться к ведению дел в интересах акционеров, к динамике цен на рынках ресурсов и товаров, к условиям кредитования и т.д.

Закон единства предприятие – внешняя среда: “Экономические отношения предприятия с внешним окружением развиваются в процессе постоянного обмена веществом и информацией на базе материальных, информационных и финансовых потоков”. Предприятие, получая воздействие внешней среды, в свою очередь, воздействует на окружающую среду (экономическую, социальную, экологическую) объемом и качеством реализуемой продукции, числом рабочих мест и уровнем оплаты труда, рекламой и т.д.

Закон замедления роста: “Процессы, протекающие в устойчивых производственных системах, находящихся на стадии зрелости, способствуют снижению темпов экономического роста (переход в стадию спада)”. В этой связи предприятие постоянно должно заниматься воспроизводством основных фондов, технологий, кадров, товаров на уровне, превышающем существующий.

Закон бумеранга: “Все, что взято предприятием из внешней среды должно быть возвращено ей”. При этом практически все, что произведено предприятием и потреблено обществом в конце концов превращается в отходы. Поэтому рост объемов производства и потребления требует значительных капитальных затрат утилизации и переработки отходов.

Закон шагреновой кожи: “Природный ресурсный потенциал в результате исторического развития производства и потребления истощается”. В этой связи предприятия должны работать над внедрением ресурсо-сберегающих технологий, применением альтернативных неистощаемых энергетических источников.

Принцип сохранения упорядоченности: “В неравномерном развитии отдельных частей открытой производственной системы последняя всегда стремится к упорядоченности путем сохранения определенных пропорциональностей своих составляющих элементов”. На предприятии постоянно ведется работа по устранению “узких” мест, как в производстве, так и в управлении и сбыте продукции.

Принцип неполноты информации: “Информация о возможном развитии внешней среды и самого предприятия всегда недостаточна для априорного суждения о степени изменения в перспективе”. Прогнозирование состояния и темпов развития всех субъектов экономических отношений является лишь вероятностным.

Принцип Ле Шателье – Брауна: “При внешнем воздействии, выводящем систему из устойчивого равновесия, это равновесие смещается

в том направлении, при котором эффект внешнего воздействия ослабляется”.

Принцип экономии энергии Л. Онсагера для предприятия можно сформулировать следующим образом: “При вероятности развития производственного процесса в некотором множестве направлений, реализуется то, которое обеспечивает минимум рассеивания (потерь) энергии”.

Принцип прогрессирующей специализации: “Предприятие, вступившее на путь специализации в дальнейшем развитии будет углублять свою специализацию”. С ростом объемов производства технологический процесс синхронизируется и последний становится поточным, в этом случае на каждом рабочем месте выполняется ограниченное количество операций, чаще одна.

Принцип обязательного заполнения рыночных ниш: “Пустующая рыночная ниша всегда и обязательно будет заполнена”

Принцип множественности рыночных субъектов: “Множественность конкурентно-взаимодействующих субъектов на рынке обязательна для реализации результатов НТП”.

Принцип обманчивого благополучия: “Начальные успехи в производственной деятельности могут создавать атмосферу благодушия и заставляют забыть о возможных отрицательных последствиях”.

3 МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 Эффективность производства в условиях ограниченности ресурсов

Деятельность промышленного предприятия многосторонняя, но основной является производственная деятельность. В производстве формируется основная часть себестоимости продукции. Поэтому эффективность производства во многом определяет эффективность всей деятельности предприятия.

Хайман Д.Н. дает следующее определение этому виду деятельности ПП: “производство – это процесс использования рабочей силы и оборудования в сочетании с природными ресурсами и материалами для изготовления необходимых товаров и выполнения услуг. Производственные услуги труда, капитала и природных ресурсов – это факторы процесса производства. Товары и услуги – это продукты процесса производства” [2, ч. 1, с. 198].

Производственный процесс можно рассматривать как ряд частных процессов:

- изыскание и приобретение необходимых факторов производства;
- соединение факторов производства;
- трансформация факторов производства в готовую продукцию или услугу;
- проведение сопутствующих процессов.

Производственные процессы принято делить на основные, вспомогательные и обслуживающие. Все производственные процессы основаны на технологиях определенного уровня. Технологии можно и не-

обходимо рассматривать как производственные отношения. При этом уровень применяемых технологий и факторов производства определяют эффективность ПП как производственной системы. В свою очередь уровень технологии определяется применяемой техникой и интеллектуальными возможностями персонала.

Исходя из вышесказанного, производство можно рассматривать как динамическую систему, которая, с одной стороны, включает в себя в качестве взаимосвязанных и взаимозависимых элементов факторы производства, а с другой стороны, – это процессы: основные, вспомогательные и обслуживающие.

Динамичность производственной системы определяется постоянным совершенствованием технологии производства на основе достижений НТП. При этом совершенствование технологии в широком смысле влечет за собой создание и внедрение новой техники, новых отдельных технологических процессов, новых умений и знаний персонала, т.е. производственную систему ПП можно рассматривать как динамично развивающуюся и постоянно обновляемую систему. Последние годы совершенствование производственной системы ведется на базе внедрения информационных технологий, что позволяет автоматизировать производственные процессы, повышать производительность труда и, в конечном счете, повышать эффективность производственной составляющей промышленного предприятия.

Теоретические основы совершенствования производственной системы с целью повышения ее эффективности базируются на соотношении факторов производства с целью максимизации объемов продукции, произведенной из этого набора факторов. Набор факторов производства обычно представляют как затраты труда, материалов и капитала, описываемого производственной функцией, которая имеет следующий вид:

$$Q = f(L, K, M),$$

где Q – максимальный объем продукции, производимый при данной технологии и данном соотношении труда – L , капитала – K и материалов – M .

В экономической теории отмечается, что, несмотря на различие производственных функций для разных видов производств, они обладают общими свойствами:

1 Объемы производства продукции ограничиваются не только спросом.

Существует предел увеличения объемов производства путем увеличения затрат одного фактора (ресурса) при прочих равных условиях.

Например, при росте численности рабочей силы, но при недостатке производственных площадей или мощности рост объема производства невозможен. В настоящий момент на российском экономическом пространстве можно наблюдать разное использование производственных ресурсов. Объемы производства продукции на многих ПП за последние годы резко снизились, что объясняется падением спроса. Но некоторые предприятия полностью используют производственные мощности и увеличение рабочей силы не способствует росту объемов производства, а лишь снижает производительность труда. Например, ОАО Тамбовский завод “Комсомолец”, являясь, практически, в стране монополистом, успешно работает на рынке химического и пищевого оборудования, полностью используя производственные мощности. Для увеличения объемов производства при той же технологии потребуется увеличить, наряду с капиталом (расширение производственных площадей), и другие факторы производства.

2 Факторы производства обладают взаимной комплементарностью (дополняемостью), но существует и их взаимозаменяемость без снижения объемов производства. Данные процессы можно наблюдать постоянно.

С одной стороны, при устоявшейся технологии складываются определенные пропорции факторов производства эффективной производственной системы, но, с другой стороны, идет постоянный процесс автоматизации производства, когда применение, например, автоматической роторной линии (рост капитала) сокращает численность работающих, т.е. возможно замещение одного фактора производства другим.

Хайман Д.Н. справедливо считает, что эффективность производства достигается тогда, когда ресурсы распределяются так, что позволяют получить максимально возможный чистый выигрыш от их использования. “Распределение ресурсов в экономике, взятой как целое, будет эффективным, когда ресурсы в течение данного периода времени используются таким способом, который делает невозможным увеличение благосостояния одного лица без причинения вреда благосостоянию другого” [2, с. 89]. Распределение ресурсов, удовлетворяющее данному правилу, называют распределением по Порето, разработавшим основы анализа условий эффективности. Согласно данному правилу, эффективность произ-

водства достигается в том случае, когда увеличить выпуск одного товара, без уменьшения выпуска другого товара в рамках единой производственной системы невозможно.

Варианты эффективного распределения ресурсов определяют по диаграмме Эджворта [2, с. 240], которая на примере двух товаров – одежды и продовольствия показывает изокванты для производства этих товаров при заданном ресурсном ограничении и технологии. Из кривой эффективности на диаграмме Эджворта может быть получена кривая производственных возможностей (рис. 9).

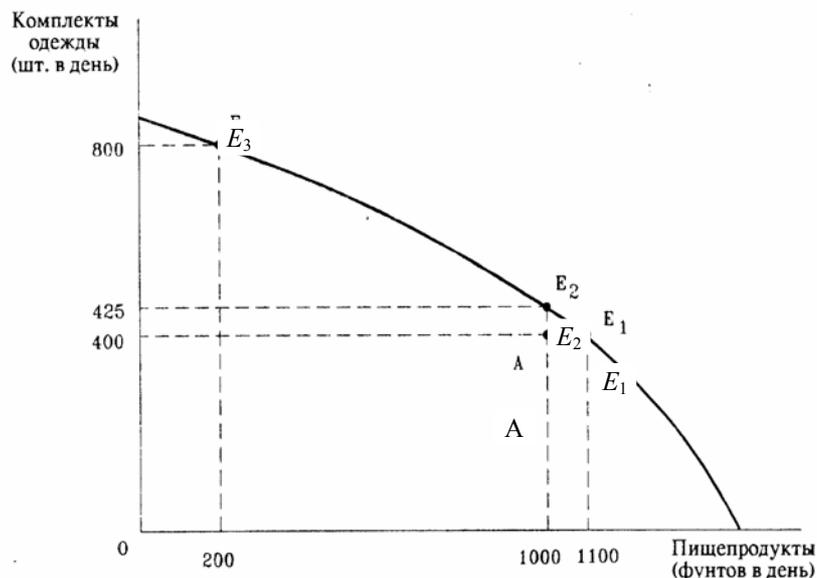


Рис. 9 Кривая производственных возможностей

Из рисунка видно, что каждая точка на кривой производственных возможностей показывает максимальное количество товара *A*, которое может производиться при данном объеме производства товара *B* при ограниченности ресурсов. Кривая производственных возможностей имеет выгнутую форму. Кривая становится более выгнутой в случае увеличения выпуска товара *A* и уменьшения производства товара *B*. Выгнутая форма кривой производственных возможностей объясняется тем, что при расширении производства товара *A* его предельные издержки возрастают, а сокращение выпуска товара *B* приводит к снижению его предельных издержек. Конкурентный рынок факторов производства устанавливает единые цены на них, а это гарантирует, что ресурсы будут использованы эффективно. Объемы производства товаров *A* и *B* зависят от цены производственных ресурсов, затрачиваемых на них, которые в свою очередь зависят от спроса на товары *A* и *B*. Производители изготавливают такое сочетание видов продукции, которое соответствует использованию факторов производства в пропорции, обусловленной предельными нормами замещения.

Современная экономическая теория не дает ответа на выбор пропорций производства более двух товаров одним предприятием. По нашему мнению, при оптимизации номенклатуры и ассортимента производимой продукции в случае ограниченности ресурсов можно воспользоваться правилом круга (рис. 10).

Из рисунка видно, что увеличение выпуска продукта *B* возможно в случае снижения продукта *C*.

Данный метод можно использовать и для выбора составляющих каждого ресурса. Например, для предприятий всегда стоит проблема оптимизации собственного производства или получения изделий по кооперации, т.е. требуется решить: производить или получить по кооперации (рис. 11).

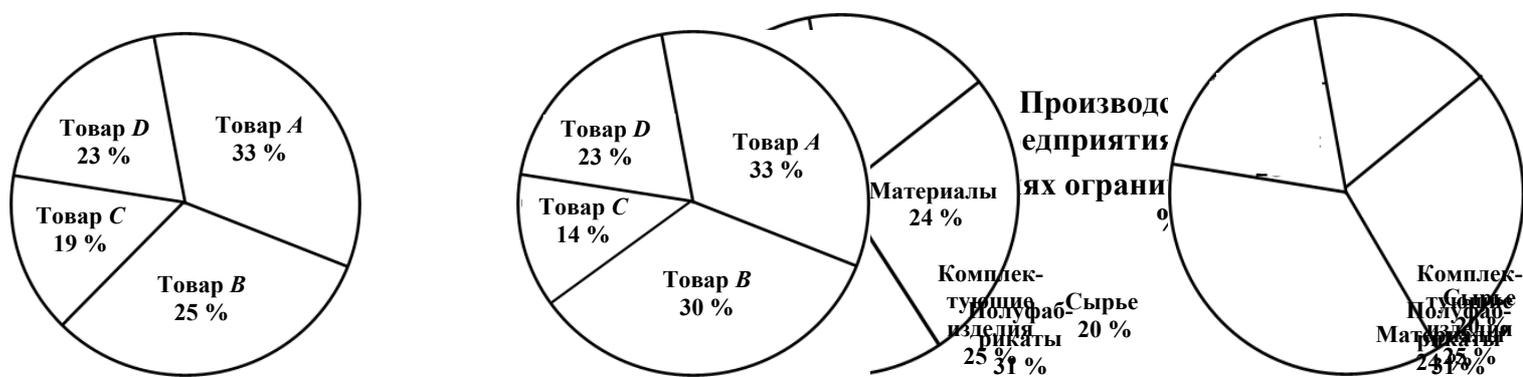


Рис. 11 Эффективность замещения производства изделий получением по кооперации

Процесс изменения выпуска продукции при изменении одного из факторов производства, когда другие остаются неизменными, в экономической теории отражается кривой совокупного продукта. Типичная кривая совокупного продукта отражает соотношение между количеством применяемого труда и объемом выпуска продукции при постоянных количествах других факторов. Данная кривая отражает закон убывания предельной производительности. При этом производительность труда представляется как объем производства продукции за каждый час труда:

$$AP_L = TP_L / L,$$

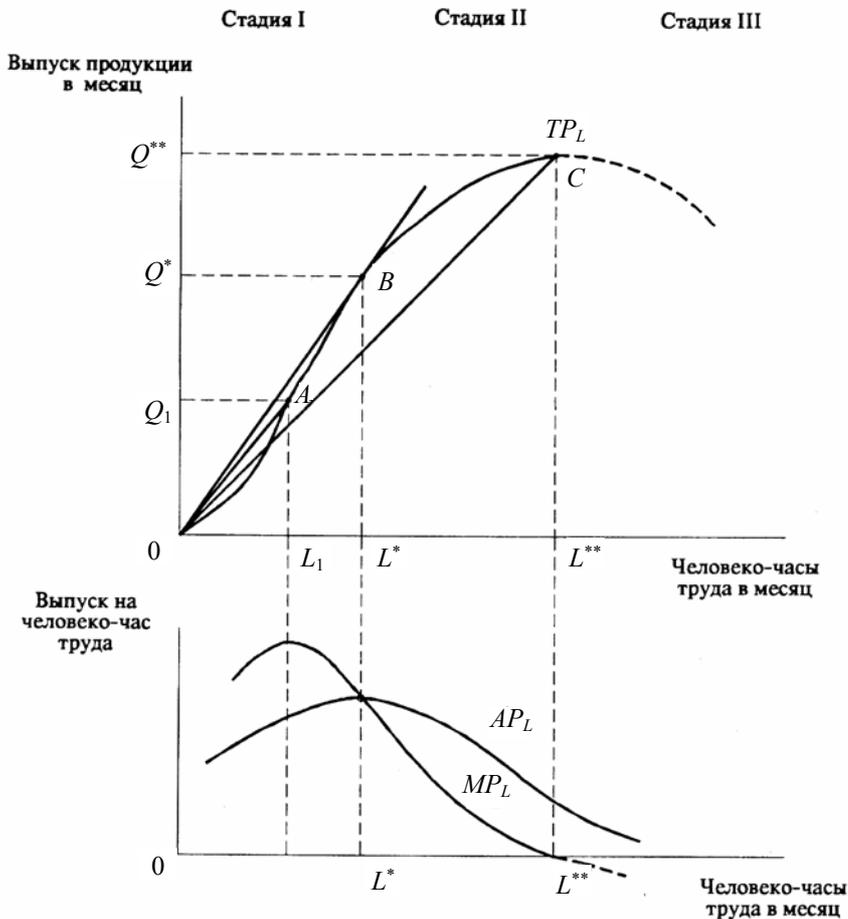
где AP_L – средний продукт переменного фактора производства; TP_L – объем выпуска продукции в анализируемом периоде; L – количество часов труда.

Возможный предел роста объема производства с изменением одного из факторов производства можно определить путем анализа предельного продукта переменного фактора производства, определяемого по формуле:

$$MP_L = \Delta TP_L / \Delta L,$$

где MP_L – предельный продукт труда; ΔTP_L – прирост совокупного продукта; ΔL – прирост количества часов труда.

Кривая совокупного продукта показывает, как изменяется выпуск продукции при изменении одного фактора производства, когда другие остаются постоянными. Расчет совокупного, среднего и предельного продуктов переменного фактора позволяет оптимизировать соотношение факторов производства, а построение графиков наглядно показывает возможность выбора альтернативы увеличения фактора про-



ИЗВОДСТВА.

Рис. 12 Совокупный, средний и предельный продукты переменного фактора: стадии производства

На основе кривых совокупного продукта можно построить кривые среднего и предельного продуктов. Средний продукт труда определяется наклоном луча, исходящего из начала координат и проходящего через точку на кривой общего продукта.

Из графика (рис. 12) видно, что предельный продукт труда увеличивается до точки A , а затем снижается. Точка A – это точка изгиба кривой совокупного продукта, в которой изменяется вогнутость кривой (в точке изгиба вторая производная производственной функции $Q = f(LK)$ по L равна нулю, а $\partial Q/\partial L$ имеет максимальное значение). При этом средний продукт труда достигает максимума в точке B (луч OB касается кривой совокупного продукта). В точке C предельный продукт равен нулю, а совокупный продукт достигает максимума. Если увеличивать труд как фактор производства и дальше точки C в производственную функцию не включаются, так как не соответствуют оптимизации ресурсов.

Из графиков видно, что предельный продукт труда достигает своего максимума раньше, чем средний продукт. Предельный продукт снижается до нуля в точке L^* часов труда, в которой тангенс наклона кривой совокупного продукта равен нулю. У предельного продукта дополнительные затраты труда после точки L^{**} будут иметь отрицательные значения.

Средний продукт труда достигает максимума в случае когда $MP_L = AP_L$. Если использовано меньше единиц труда, чем L^* часов труда, то $MP_L > AP_L$ и средний продукт увеличивается. Если используется больше единиц труда, чем L^* , то $MP_L < AP_L$ и средний продукт уменьшается.

При увеличении использования одного фактора производства, когда другие остаются постоянными, предельный продукт переменного фактора будет уменьшаться. В экономической теории эта зависимость называется законом убывания предельной производительности или законом переменных пропорций. Согласно этому закону, увеличение производства, достигаемое приростом переменного фактора, будет снижаться по мере роста соотношения между переменным фактором и постоянными факторами, используемых в данной технологии. Предельный продукт переменного фактора в краткосрочном плане будет уменьшаться и достигнет нуля по мере увеличения переменного фактора, а это значит, что увеличение объема выпуска продукции ограничено, если изменяется только один фактор. Точка уменьшения предельной производительности (на кривой совокупного продукта точка A) – это граница использования переменного фактора, после которой его предельный продукт начинает сокращаться. Уровень, с которого начинается уменьшение предельной производительности, зависит от характера производственной функции.

В краткосрочном периоде производство можно разбить на три стадии.

Стадия I охватывает период с начала производства до момента, когда величина среднего продукта наибольшая (на графике точка L^*). На этой стадии капитал, являясь постоянным фактором производства, имеется в избытке. Данное положение имеет место в настоящий период на ПП, когда производственная мощность используется не полностью и увеличение численности рабочих приведет к росту объемов производства продукции. В этом случае предприниматель несет перерасход ресурсов (излишние производственные мощности), тот же объем продукции можно производить при меньших объемах наличного капитала.

Стадия II начинается с момента, когда средний продукт имеет наибольшую величину и продолжается до момента, когда величина предельного продукта будет равна нулю (на графике точка L^{**}). На данной стадии не наблюдается избытка ресурсов.

На *III стадии* происходит перерасход ресурса труда, т.е. недостаточно других ресурсов (орудий и предметов труда) для увеличения объемов производства.

Таким образом, оптимальное соотношение ресурсов происходит только на второй стадии, когда нет излишнего капитала и избытка труда. При этом для роста объемов производства продукции изменение одного из факторов производства требует изменения других факторов.

В долгосрочной перспективе законы соотношения ресурсов не действуют. При этом соотношение факторов производства можно устанавливать наблюдением и выявлением тенденций. Соотношения факторов производства может меняться, так рост производительности машин может снижать объем капитала, но при росте объемов продукции необходимо увеличивать количество потребляемого сырья и труда. Необходимо отметить, что должны учитываться совокупные затраты ресурсов производства. Например, при внедрении автоматических линий значительно снижается величина труда на основных операциях и возрастают затраты труда на вспомогательных операциях (растут затраты труда

рациях и возрастают затраты труда на вспомогательных операциях (растут затраты труда наладчиков). При рассмотрении соотношения ресурсов в долгосрочной перспективе принимается три варианта:

- увеличивающийся эффект масштаба производства;
- постоянный эффект;
- уменьшающийся эффект.

Увеличивающийся эффект роста масштаба производства наблюдается когда объемы производства увеличиваются в пропорции, которая превышает пропорцию увеличения затрат ресурсов (рис. 13).

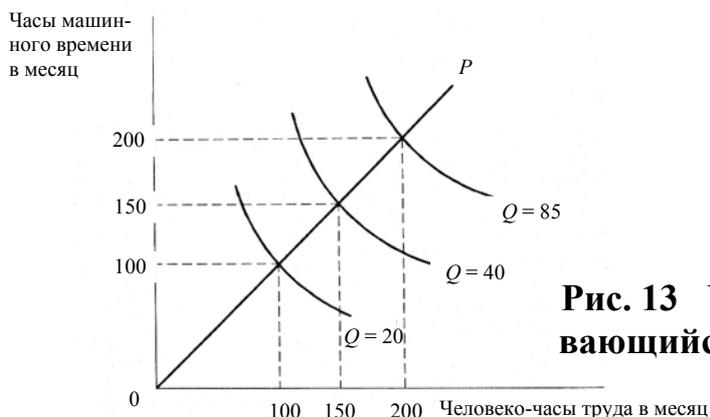


Рис. 13 Увеличивающийся эффект

Увеличивающийся эффект роста масштаба производства является результатом:

- повышения производительности факторов вследствие специализации и разделения труда при увеличении масштаба производства, например при первоначальном расширении производства (увеличение количества рабочих мест ведет к “сужению” специализации и росту производительности труда – переход от индивидуального производства к серийному, а от серийного – к массовому);
- увеличение масштаба производства не требует пропорционального роста факторов производства (увеличение объема производства оборудования вдвое не требует увеличения потребления металла в два раза).

Постоянный эффект масштаба производства возможен, когда затраты ресурсов растут в той же пропорции, что и объем выпуска продукции (рис. 14). В этом случае экономия, обусловленная ростом масштаба производства, состоит в повышении производительности факторов производства в результате разделения труда и экономии материалов. Через определенный период времени возможности экономии от увеличения масштаба производства будут исчерпаны и тогда рост объемов производства возможен за счет ввода новых мощностей.

Уменьшающийся эффект роста масштабов производства имеет место, когда объем выпускаемой продукции увеличивается в меньшей пропорции, чем растут производственные ресурсы (рис. 14). Это происходит на предприятиях тогда, когда эффект от роста объемов производства перекрывается дополнительными затратами на управление и информацию.

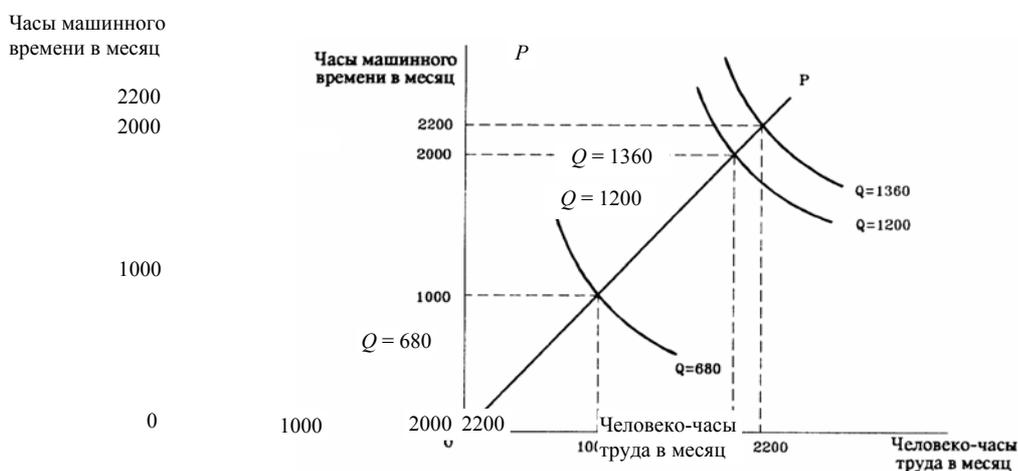


Рис. 14 Уменьшающийся эффект роста масштаба производства

Для измерения эффекта масштаба производства обычно используют производственную функцию Кобба – Дугласа, данная функция имеет следующий вид:

$$Q = B L^{a_1} K^{a_2} M^{a_3},$$

где Q – объем выпуска продукции; L, K, M – соответственно затраты производственных ресурсов: труда, капитала, сырья и материалов; B и a – коэффициенты, которые определяются статистикой для отдельных отраслей.

На практике соотношение факторов производства различно, что определяется наклоном луча OP и тогда изменение эффекта от роста объемов производства зависит от более важного фактора, т.е. изменение различных факторов производства по-разному влияет на эффект роста масштабов производства. Нами вводится понятие главного фактора производства, который зависит от вида продукции. Можно выделить главный фактор производства следующим образом:

- в материалоемкой продукции – сырье, материал;
- в трудоемкой продукции – труд;
- в капиталоемкой продукции – капитал.

Эффективность производства зависит от установившихся цен на продукцию и от издержек на производство данной продукции.

Экономические издержки производства товара зависят от количества используемых ресурсов и цен на них. Функция издержек эффективного производства описывает связь между объемом выпуска продукции и минимально возможными затратами. Технология и цены на ресурсы принимаются постоянными в рассматриваемом периоде. Переход на новую технологию или изменение цен на ресурсы оказывает влияние на величину минимальных издержек производства. Если не обеспечивается условие минимальных издержек, то такое производство является неэффективным. Рассматривая альтернативные варианты использования ресурсов предприниматель выбирает тот вариант, который минимизирует издержки, не снижая объемов производства продукции. Функция издержек связана с производственной функцией. Минимизация издержек для производства данного объема продукции зависит в какой-то степени от производства максимально возможного объема продукции при данном соотношении факторов производства. Реализация принципа минимальных издержек предусматривает равные предельные продукты факторов производства на единицу затрат, т.е. производство заданного объема продукции с минимальными издержками требует, чтобы используемые ресурсы имели одинаковую величину предельного продукта на единицу затрат. А это значит, что производитель добивается максимально возможного выпуска объема продукции при заданных затратах. При изменении соотношений ресурсов (экономия рабочего времени) предприятие может увеличить объем выпускаемой продукции без привлечения дополнительных средств.

В течение краткосрочного периода предприятие не может изменить некоторые затраты (например, освоить капитальные вложения). Совокупные издержки предприятия на выпуск продукции, (TC) представляют собой сумму переменных, (VC) и постоянных затрат, (FC):

$$TC = VC + FC.$$

Издержки производства в краткосрочном периоде на различных предприятиях соответствуют одной и той же модели, которая объясняется с помощью закона убывания предельной производительности (рис. 15).

На графике показана кривая совокупного продукта производителя, которая отражает максимальный объем выпуска продукции для любого количества затрат труда. Форма данной кривой отражает закон убывания предельной производительности. На графике показана взаимосвязь объема производства и переменных затрат при постоянной величине капитала. Кривая переменных издержек показывает их изменение в зависимости от объема выпускаемой продукции. При этом точки кривой отражают мини-

мальные затраты труда, как переменного фактора, необходимые для производства соответствующего объема продукции. Для кратковременного периода существует предел увеличения объема выпуска продукции (пунктирные линии на графике). При этом издержки труда растут, а объемы производства падают.

Долгосрочные издержки необходимо рассматривать в условиях, когда все факторы являются переменными. Основным различием анализа издержек производства является мера эластичности отдельных ресурсов производства. В долгосрочном периоде можно контролировать объем выпуска продукции и издержки, изменяя как интенсивность производственной деятельности на предприятии, так и размеры и количество предприятий.

Повышение или снижение цен на ресурсы соответственно увеличивает или уменьшает издержки производства. Но на этот процесс влияет и технология, например, внедрение новой технологии может привести к увеличению одних ресурсов и снижению других.

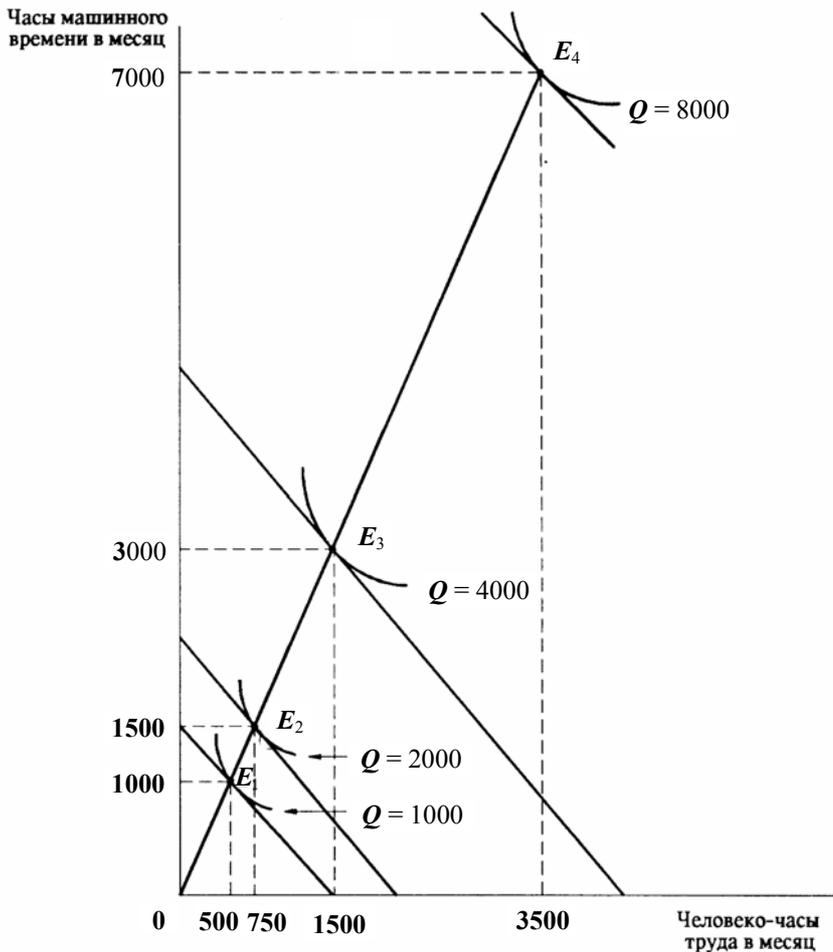


Рис. 16 Эффект роста масштаба производства и долгосрочные издержки

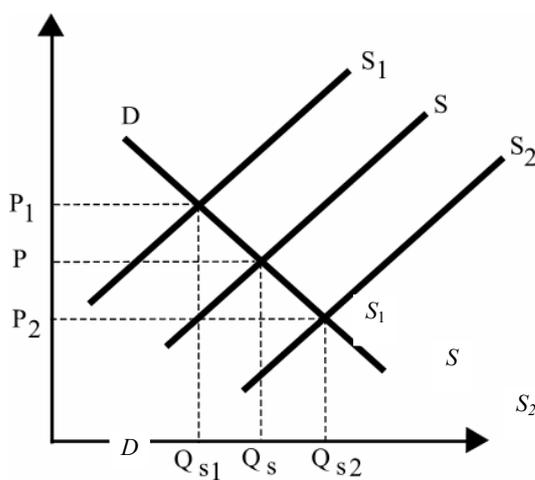
На рисунке показана линейная траектория роста. При расширении не изменяется соотношение между трудом и капиталом. Между точками E_1 и E_2 имеет место увеличивающийся эффект роста масштаба производства, между точками E_2 и E_3 – постоянный эффект, а между точками E_3 и E_4 убывающий эффект роста масштаба производства.

На эффективность производства в долгосрочной перспективе оказывает заметное влияние:

- вложения капитала, что, с одной стороны, позволяет увеличивать производственные мощности, а с другой стороны, – повышать уровень механизации и автоматизации производства, производительность используемого оборудования;
- изменение цены на ресурсы и, в конечном счете, снижение себестоимости выпускаемой продукции путем замены материалов и изменения их соотношения;
- внедрение новых более эффективных (ресурсосберегающих) технологий.

3.2 Эффективность как степень удовлетворения рыночного спроса на товары и услуги

В литературе рассматривается как Другим подходом производства, по удовлетворения товарах и услугах. От зависит, во-первых, вторых, рыночная цена Из рисунка



эффективность производства обычно деятельность, приносящая прибыль. к рассмотрению эффективности нашему мнению, может быть степень реальных потребностей (спроса) рынка в объема производства (предложения) степень удовлетворения спроса, а, во-на на товары и услуги (рис. 17). видно, что при полном удовлетворении спроса, рыночная цена на товар составляет – P , при дефиците на товары цена

на них возрастает и составит P_1 , а при перепроизводстве цена понизится до P_2 , то есть при снижении предложения до $S_1 (Q_{s1})$ цена возрастает до P_1 , а при повышении предложения товара до $S_2 (Q_{s2})$, когда оно превышает спрос, цена на товар снижается до P_2 .

Таким образом эффективное производство – это такое производство, которое полностью удовлетворяет платежеспособный (реальный) спрос.

Объем производства (предложение) влияет на степень удовлетворения спроса на товары и услуги и формирует уровень производства за спросом и стабильности цен, степенью услуги и уровнем

Рис. 17 Формирование рыночной цены на товары и услуги в зависимости от степени удовлетворения спроса:
 P – равновесная цена ($D = S$);
 P_1 – цена товара при его дефиците ($D < S$);
 P_2 – цена товара при его избытке ($D > S$);

цен. При этом эффективное некоторым временным лагом способствует динамической которая определяется, в основном, удовлетворения спроса на товары и инфляции.

3.3 Рециклинг в логистической цепи машиностроительных предприятий

В условиях дефицита ресурсов их сбережение является не только экологической, но социальной и экономической проблемами. Для решения этих проблем нужны, во-первых, новые подходы к организации производства: внедрение новых экологически чистых материалов, безотходных технологий и, соответственно, нового комплекса машин для использования этих технологий.

А, во-вторых, развитие отраслей промышленности требует применения новых высокоэффективных конструкционных материалов. Одним из основных направлений является получение и использование композиционных материалов на основе полимеров. Несовершенство организации производства, технологии и оборудования сдерживают интенсификацию технологического процесса и снижение затрат на их производство.

Применяемые сегодня технологии обработки металлов (в основном резанием) не позволяют полностью использовать металл, в результате чего около четверти его отправляется в отходы в виде стружки. Поэтому вторичное использование отходов (рециклинг) является актуальнейшей проблемой современных логистов машиностроительных производств по следующим причинам:

- законодательство по охране окружающей среды;
- дефицит ресурсов;
- недостаток места для размещения отходов производства;
- рост требований по утилизации отходов предприятий.

Выходом из этой ситуации является применение экологически чистых технологий, которые обеспечивают модернизацию упаковки, минимизируют отходы и повышают их пригодность к повторному использованию. Управление продуктом требует планирования жизненного цикла товара от его рождения до смерти, которое основано на соблюдении законодательства по охране окружающей среды. В некоторых странах, например, в Германии в начале 1990-х гг. был принят закон, по которому потребитель возвращал всю упаковку розничному торговцу, последний – оптовому торговцу, который был обязан вернуть тару производителю. Это оказало существенное влияние не только на экологическую ситуацию, но и на экономическую деятельность предприятий. Многократное использование упаковки в Германии установлено согласно закону Топфера. Немецкие исследователи установили, что введение данного закона увеличило транспортные расходы на 150 %, а для полной конверсии отходов необходимо создать отдельную инфраструктуру стоимостью 7690 млн. немецких марок. Аналогичные исследования в Голландии по многократному использованию грузовых контейнеров для бакалейных товаров позволили установить, что упаковка будет стоить дороже на 50...80 % по сравнению с одноразовой, что приведет к росту розничных цен на бакалейные товары в среднем на 2 %, а для овощей и фруктов на 5 % [1, с. 593].

Специалисты в сфере логистики считают, что реализация концепции рециклинга потребует решения нескольких проблем:

- удорожание стоимости продукта за счет неоднократного использования тары;
- создание обратных каналов в сети поставок;
- как повлияет рециклинг на выбор материалов упаковки продукта и тары.

Цены на вторичное сырье в США:

Тонна использованных алюминиевых баночек 600...1000 долларов
 Пластиковые контейнеры 100...200 долларов

Стальные контейнеры 50...80 долларов



Рис. 18 Модель ор

Стеклянные 5...40 долларов

Бумажные 1...20 долларов.

Факторы, влияющие на развитие логистики в будущем.

1 Переориентация логистической системы с поставки физических товаров на предоставление услуг.

2 Широкое использование электронного обмена информацией, что позволит не только ускорять процесс обработки заказов, но и снижать вероятность ошибки.

3 Освоение менеджерами-логистами новых форм бизнеса с использованием интернета.

4 Использование в логистических операциях систем искусственного интеллекта.

5 Рециклинг отходов будет оставаться важной проблемой по всей цепи поставок.

Нами рассмотрены теоретические проблемы организации безотходного производства, предложены практические пути интенсификации процесса производства. В этой связи предложена безотходная энергосберегающая технология совмещенных процессов измельчения наполнителя и смешения компонентов металлополимерных композиций при переработке металлических стружечных отходов, а также высокопроизводительное оборудование, которые позволяют решить указанные проблемы.

Практически на каждом промышленном предприятии имеются металлические стружечные отходы. На машиностроительных предприятиях они, как правило, многообразны и в большом количестве, на предприятиях других отраслей их немного, например, в ремонтных цехах. Поэтому для вторичного использования металлических отходов необходима разработка таких технологий и оборудования, которые позволяли бы эффективную их переработку при различных объемах. С этой целью нами разработан проект участка по переработке отходов машиностроительного производства и дано технико-экономическое обоснование.

Структура модели организации производства на предприятии должна включать: формулировку целей организации производства, критерии эффективности организации производственной системы. При этом организационная структура современного предприятия должна включать в себя подразделения по переработке отходов производства (рис. 18).

На рис. 18 показано место переработки отходов в логистической цепи предприятия. Переработка отходов производства является одним из направлений самообеспечения предприятия сырьем и материалами, что является важным моментом в условиях ресурсосбережения.

В настоящее время насущная потребность в организации безотходного производства является проблемой комплексной: износ технологического оборудования, низкая загрузка производственных мощностей, заработная плата на уровне бюджета прожиточного минимума, загрязнение окружающей среды. Все перечисленные проблемы можно было бы решить при наличии финансовых средств. Однако предприятия постоянно испытывают недостаток оборотных средств, а заемные средства выдаются под высокие проценты.

Качество получаемых металлополимерных материалов можно регулировать путем изменения структуры составляющих и режимов технологического процесса.

На основе проведения экспериментальных работ были получены математические модели, позволяющие получать металлополимерные материалы с заданными характеристиками.

1 Математические модели прочностных характеристик металлополимерной композиции “эпоксидная смола-алюминий”

$P = 3$ МПа, $T = 120$ °С, $t_{\text{смеш}} = 40$ мин, $t_{\text{пресс}} = 20$ мин, наполнитель алюминий

	Вращение		Вибровращение
G_p , МП а	$a = -0,01X^2 + X - 14,63$; $b = -0,0092X^2 + 1,13X - 9$;	G_p , МП а	$a = -0,0142X^2 + 1,337X - 8,87$; $b = -0,00274X^2 + 0,39X + 22,5$;
$G_{\text{изг}}$, МП а	$a = -0,00047X^2 + 0,075X - 1,012$; $b = 0,00042X^2 - 0,00814X - 1,49$;	$G_{\text{изг}}$, МП а	$a = -0,00112X^2 + 0,115X - 0,71$; $b = -0,00059X^2 + 0,088X + 0,6$;
$G_{\text{сж}}$, МП а	$a = -0,0417X^2 + 3,67X + 50,05$; $b = -0,0307X^2 + 3,02X + 10,13$;	$G_{\text{сж}}$, МП а	$a = -0,0512X^2 + 4,75X + 41,87$; $b = -0,0719X^2 + 7,26X - 52,75$;
Тве р- дост ь, НВ	$a = -0,00599X^2 + 0,549X + 15,5$; $b = -0,0055X^2 + 0,72X + 1,779$;	Тве р- дост ь, НВ	$a = -0,0118X^2 + 1,21X + 17,54$; $b = -0,00587X^2 + 0,55X + 25,3$;

X – количество связующего на 100 г наполнителя (a – 100 мкм, b – 200 мкм)

2 Математические зависимости прочностных характеристик

металлополимерной композиции “эпоксидная смола-чугун”

$P = 3$ МПа, $T = 120$ °С, $t_{\text{смеш}} = 40$ мин, $t_{\text{пресс}} = 20$ мин, наполнитель алюминий

	Вращение		Вибровращение
G_p , МП а	$a = -0,00147X^2 + 0,19X + 3,68$; $b = -0,00149X^2 + 0,22X + 10,98$;	G_p , МП а	$a = 0,0135X^2 - 0,9X + 33,29$; $b = 0,00275X^2 + 0,16X + 17,6$;
$G_{\text{изг}}$, МП а	$a = -0,00117X^2 + 0,11X - 1,01$; $b = -0,00072X^2 - 0,0773X + 0,26$;	$G_{\text{изг}}$, МП а	$a = -0,00077X^2 + 0,1X - 0,48$; $b = 0,00007X^2 + 0,029X + 1,58$
$G_{\text{сж}}$, МП а	$a = -0,15X^2 + 14,33X - 210,93$; $b = -0,049X^2 + 4,72X - 43,06$;	$G_{\text{сж}}$, МП а	$a = -0,0574X^2 + 6X - 12,92$; $b = -0,0052X^2 + 1,78X + 24,29$;
Тве р- дост ь, НВ	$a = -0,0272X^2 + 3,46X - 56,7$; $b = -0,0152X^2 + 1,75X - 11,35$;	Тве р- дост ь, НВ	$a = 0,00199X^2 + 0,44X + 25,78$; $b = -0,002X^2 + 0,83X + 10,45$;

X – количество связующего на 100 г наполнителя (a – 100 мкм, b – 200 мкм)

На основе определенных эмпирических зависимостей предложена методика, которая позволяет, задавая требуемыми характеристиками металлополимерных материалов (в экспериментально определенных пределах), получить основные параметры технологического процесса получения проектируемых материалов. Данная методика включает в себя основные стадии:

1 Выбор: прочностных характеристик (пределы прочности на разрыв, изгиб, сжатие, а также твердость), метод получения композиции (вращение и вбросивание), вид наполнителя и его дисперсность.

2 Расчет соотношений наполнителя и связующего.

3 По полученной закономерности изменения крупности наполнителя определяется время получения металлополимерной композиции.

4 На основе конструктивных параметров мельницы и в зависимости от вязкости среды, диаметра и количества мелющих тел определяем критическое и рабочее число оборотов барабана.

5 По математической модели определяется выход композита в единицу времени.

6 Исходя из параметров технологического процесса устанавливается:

- температура прессования (с учетом размеров изделия и вида применяемого отвердителя);
- давление прессования (в зависимости от размеров и конфигурации изделия, а также с учетом остаточных напряжений в материале);

- вид смазочных материалов для пресс-формы горячего прессования;

- вид применяемого отвердителя (в зависимости от времени жизни композита);

- время выдержки под давлением (влияет на процесс отверждения и исключает перегрев изделия).

Полученные эмпирические зависимости, результаты экспериментальных исследований и математическая модель процесса диспергирования позволяют проектировать процесс получения металлополимерных изделий и выявить основные технологические параметры, с учетом которых выбирается типовое технологическое оборудование (вбросито, пресс, термошкаф, пресс-форма и т.д.).

Предложенная методика позволяет проектировать композиционные материалы, что обеспечивает экономию сырья и повышение качества изделий.

3.4 Интенсификация производственных процессов как фактор повышения конкурентоспособности предприятия

Переход на интенсивные методы производства требует незначительных капитальных вложений, но позволяет получать высокий эффект за счет экономии материальных, энергетических и трудовых ресурсов. При этом живой труд все больше замещается овеществленным, что ведет к повышению производительности труда.

В рыночных условиях конкурентную борьбу можно выиграть путем снижения затрат на факторы производства. Фирма, имеющая низкие затраты на производство и сбыт продукции, имеет большую “маневренность” в ценообразовании, т.е. у нее больше шансов выиграть ценовую войну на рынке.

В общем случае интенсификация производства оказывает влияние на конкурентоспособность выпускаемой продукции за счет снижения издержек производства путем экономии факторов производства: средств и предметов труда, энергетических и трудовых затрат.

Интенсификация производства это – процесс развития общественного производства, основанный на использовании достижений научно-технического прогресса в области науки, техники, технологии, организации производства и управления.

Основными направлениями интенсификации производства являются:

- интенсификация технологических процессов;

- более высокая организация производства.

НАМИ РАССМОТРЕНЫ СЛЕДУЮЩИЕ ПУТИ ИНТЕНСИФИКАЦИИ ПРОИЗВОДСТВЕННЫХ ПРОЦЕССОВ.

1 Интенсификация производства за счет исключения из технологического процесса отдельных операций, сочетания и одновременного выполнения двух и более операций – t_1 . Например, используя червячную машину холодного питания для переработки резины (разработка НИИРТМАША, г. Тамбов), из технологического процесса выпадает операция предварительного разогрева резиновой смеси на вальцах. Экономия времени в этом случае получается за счет длительности данной операции и вспомогательных операций, связанных с ней (транспортировка и загрузка исходного сырья, отбор разогретой резины и ее транспортировка к месту переработки). При этом исчезает и потребность в оборудовании, в

частности, в вальцах.

2 Интенсификация производства за счет организации параллельного движения обрабатываемых деталей в производстве. При этом экономии времени можно рассчитать следующим образом:

$$t_2 = T_1 - T_2,$$

где T_1 , T_2 – соответственно длительность цикла при последовательном и параллельном видах движения предметов труда в производстве.

Для упрощения расчетов длительность производственного цикла взята без учета длительности естественных операций (принимая, что они остаются без изменений).

Тогда

$$t_2 = T_{\text{пос}} - T_{\text{пар}} = n \sum_{i=1}^m \frac{t_i}{c_i} - p \sum \frac{t_i}{c_i} + (n-p) \left(\frac{t}{c} \right)_{\text{дл}}.$$

После преобразований и приняв

$$K = \left(\frac{t}{c} \right)_{\text{гл}} / \sum \frac{t_i}{c_i},$$

получим сокращение времени при переходе от последовательного к параллельному виду движения предметов труда в производстве (в долях от длительности технологического цикла)

$$t_2 = 1 - \frac{P}{n}(1+K) + K;$$

или

$$t_2 = 1 + K \left(1 - \frac{P}{n} \right) - \frac{P}{n};$$

где P – размер передаточной партии, шт.; n – размер обрабатываемой партии ($n > P$), шт.; t_i – длительность i -ой операции, мин; c_i – количество рабочих мест на i -ой операции, шт.; $\left(\frac{t}{c} \right)_{\text{дл}}$ – отношение

длительности операции к количеству рабочих мест – наибольшее в технологическом цикле.

3 Снижение времени технологического процесса можно достичь путем организации поточного метода организации производства (если возможна синхронизация технологического процесса) – t_3 .

Тогда общее сокращение времени: $t = t_1 + t_2 + t_3$.

Интенсификация производственного процесса возможна также за счет совмещения операций технологического процесса. На примере производства металлополимерных материалов нами рассмотрена возможность интенсификации данного технологического производства. Наполнителем в этих материалах служит измельченная металлическая стружка, как отходы машиностроительного производства. Технология производства металлополимерных материалов включает в себя следующие операции:

- 1) измельчение металлических стружечных отходов в порошок;
- 2) диспергирование (смешение с окончательным измельчением наполнителя);
- 3) прессование композиционной массы в пресс-форме.

Предложенной интенсификации подвержены две первых операции.

С целью интенсификации процесса диспергирования металлического порошка в олигомере, в качестве которой взята эпоксидная смола, нами применен вибровращательный метод, который позволяет интенсифицировать процесс за счет сочетания вращения и вибрации. При этом процесс диспергирования ведется в металлическом барабане, наполненном металлическими шарами.

Интенсивность технологического процесса будет определяться количеством раскалывающих соударений шаров $Z_{\text{ак}}(t)$ за период t , $(t + dt)$. При этом функция времени зависит от влияния трех составляющих: вращения, $N_{\text{вр}}$; вибрации $N_{\text{вибр}}$ и экспериментально определяемой зависимости $V(t)$, учитывающей критическое число оборотов.

$$Z_{\text{ак}}(t) = (N_{\text{вр}} + N_{\text{вибр}})V(t),$$

В свою очередь

$$N_{\text{вр}} = n N_{\text{ак}} / \alpha_{\text{ак}},$$

где $N_{\text{ак}}$ – число подвижных мелющих тел относительно барабана; $\alpha_{\text{ак}}$ – центральный угол заполнения активной части барабана шарами; n – частота вращения барабана, с^{-1} .

$$N_{\text{вибр}} = 2 N_s \omega,$$

где N_s – количество мелющих тел в барабане; ω – частота вибрации, с^{-1} .

Экспериментальная зависимость $V(t)$ корректирует число раскалывающих соударений в среде олигомера путем изменения числа оборотов барабана, частоты и амплитуды вибрации.

Таким образом, зависимость раскалывающих соударений мелющих тел с учетом вращения, вибрации барабана и вязкой среды является функцией критического числа оборотов барабана:

$$V(t) = \int_0^n F(n_{\text{кр}}, n_{\text{ш}}) dn,$$

Критическое число оборотов барабана (критическая скорость вращения) наступает тогда, когда центробежная и центростремительная силы мелющих тел (шаров) становятся равными и они, равномерно размещаясь по диаметру барабана, “зависают” и их ударное и смешивающее воздействие на окружающую среду (наполнитель) прекращается.

Критическая скорость вращения барабана при диспергировании в среде эпоксидной смолы можно определить по формуле:

$$n_{\text{кр}} = 30 K K_{\text{кр}} / \sqrt{R_6 - [(n_{\text{ш}} - 1) d_{\text{ш}} + r_{\text{ш}}]},$$

где $n_{\text{ш}}$ – наполняемость барабана мелющими телами (количество рядов мелющих шаров в барабане); K – коэффициент, учитывающий вязкость среды.

После подстановки составляющих функция количества раскалывающих соударений шаров за период времени t , $(t + dt)$ примет вид:

$$Z_{\text{ак}}(t) = \left(\frac{n N_{\text{ак}}}{\alpha_{\text{ак}}} + 2 N_s \omega \right) \int_0^n F(n_{\text{кр}}, n_{\text{ш}}) dn,$$

где $0 < n < n_{\text{кр}}$.

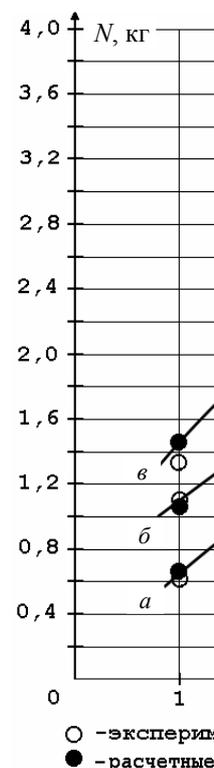


Рис. 19 Графики получения алюминиевого порошка в зависимости от среды и времени диспергирования:

- a* – простое измельчение алюминиевого порошка в воздухе;
- б* – диспергирование алюминиевого порошка в среде воды;
- в* – диспергирование алюминиевого порошка в среде смолы ЭД-16

При использовании данной модели был рассчитан выход фракции от 0 до 400 мкм (рис. 19) алюминиевого порошка, полученного тремя способами диспергирования (в среде воздуха, воды и смолы ЭД-16), в зависимости от времени помола.

На рисунке, иллюстрирующем удовлетворительное совпадение расчетных и экспериментальных значений, белыми кружками обозначены экспериментальные точки, кривая с черными кружками – результат моделирования.

Таким образом интенсификация производства базируется на технологических и организационных факторах, а ее результат выражается экономическими показателями. В рыночных условиях интенсификация производства является фактором, обеспечивающим конкурентное преимущество (снижение издержек производства) и в конечном счете финансовую безопасность предприятия.

4 МОДЕЛИРОВАНИЕ ЭФФЕКТИВНОГО НАБОРА ЗАКАЗОВ ПРОМЫШЛЕННОГО ПРЕДПРИЯТИЯ

Эффективный портфель заказов промышленного предприятия должен базироваться на следующих основных положениях:

- 1 Учет потребностей рынка, платежеспособного спроса и тенденций развития данного товара;
- 2 Эффективность производства и сбыта продукции;
- 3 Наличие возможности производства и сбыта продукции.

Предприятие как поставщик продукции должно учитывать не только платежеспособный спрос, но и потребности, не обеспеченные финансированием (потенциальный спрос). При этом предприятие может способствовать переводу потенциального спроса в платежеспособный за счет продажи в кредит, путем использования бартерных поставок, использования платежеспособных посредников, заключения форвардных контрактов (фьючерсов) и т.д.

Путем ранжирования предприятие должно определить для себя более выгодную продукцию с учетом уровня рентабельности и массы приносимой прибыли. При этом должна учитываться более полная и равномерная загрузка производственных мощностей и персонала предприятия.

Возможности производства и сбыта продукции определяются наличием производственных мощностей или поставок по кооперации, наличие транспортных артерий и видов транспорта.

Основная цель ассортиментной политики заключается в разрешении противоречия: минимизации объемов производства продукции и максимизации прибыли.

Другими целями при формировании ассортиментной политики могут быть следующие.

- Сохранение квалифицированных кадров при низком спросе на продукцию предприятия.
- Наиболее полная загрузка производственных мощностей.
- Обновление выпускаемой продукции.
- Выпуск продукции с высоким потенциальным спросом в будущем.
- Диверсификация производства продукции с проникновением на новые рынки.
- Сохранение сложившейся специализации производства.
- Сохранение и развитие связей с традиционными потребителями продукции предприятия.
- Развитие сферы услуг.

К основным принципам формирования ассортиментной политики можно отнести следующие.

Принцип научности – формирование эффективного ассортимента продукции на научной основе.

Принцип системности, который заключается в увязке всех ресурсов предприятия: материальных, трудовых и финансовых. Особое место в обеспечении производства занимает кадровый потенциал, пропускная способность каждой группы оборудования, обеспеченность сырьем, материалами, полуфабрикатами и комплектующими изделиями.

Принцип минимизации объемов производства заключается в оптимизации производства и сбыта продукции с рыночным спросом. При этом подбираемый ассортимент продукции должен давать максимальную прибыль.

Принцип максимизации прибыли реализует подход, при котором при одних и тех же возможностях (производственные мощности и ресурсы) получать максимальную прибыль.

Принцип гибкости обеспечивает адаптацию предприятия к изменяющимся спросу, предложению, динамике цен и другим условиям функционирования и экономического роста.

Принцип непрерывности – производственно-сбытовой процесс должен быть постоянным. При этом приток финансовых средств должен обеспечивать текущие расходы с учетом возможного кредитования.

Принцип равномерности или равномерного нарастания. Объемы производства и сбыта продукции в худшем случае должен быть стабильным, а в лучшем – расти.

Методология формирования ассортимента выпускаемой продукции должна предусматривать *подходы и методы*.

Нами предложен метод выбора номенклатуры выпускаемой продукции путем ранжирования ее по уровню рентабельности и массе прибыли с корректировкой на спрос, конкуренцию и внутренние возможности предприятия. При этом корректировка должна вестись экспертным методом, а в качестве экспертов должны выступать главные специалисты предприятия (экономисты, маркетологи, технологи, конструкторы и др.).

Данная методика апробирована на примере ОАО «Пигмент» – подбор эффективного ассортимента выпускаемой продукции на основе ее ранжирования по основным показателям с учетом затрат на производство и сбыт продукции.

Методика включает в себя следующую технологию работ.

1 Анализ себестоимости оцениваемых продуктов (табл. 3). При этом должны выполняться следующие принципы: сравнимости по потребительским свойствам и характеристикам, областям применения и этапам жизненного цикла.

3 Калькуляция себестоимости и цена производимых продуктов

Статьи калькуляции, р.	Пигмент зеленый Б	Пигмент красный С	Пигмент желтый А	Пигмент голубой В
Сырье	41 000	42 860	56 381	85 714
Транспортно-заготовительные расходы	2000	2143	2819	4286

Итого по сырью:	43 000	45 003	59 200	90 000
Энергетика	2750	2700	9000	16 500
ЗП основных рабочих	450	490	1630	1480
Отчисления	166	180	600	545
Амортизация	572	539	1909	2964
Цеховые расходы	3703	6403	12 353	35 198
Общезаводские расходы	2333	3227	7782	17 729
Себестоимость производства	52 974	58 539	92 474	164 416
Внепроизводственные расходы	238	263	416	740
Полная себестоимость	53 212	58 805	92 890	165 156
Цена, р.	61 190	69 410	100 000	175 000
Тоннаж, т	15	5	10	20

2 Проведение ранжирования выпускаемой продукции (табл. 4, 5, 6).

А) Ранжирование продукции по отдаче на рубль затрат (уровню рентабельности).

Б) Ранжирование продукции по прибыли.

4 Ранжирование продуктов по уровню рентабельности

Пигмент	Себестоимость, р.	Цена, р.	Прибыль, р.	Рентабельность, %	Ранг
Зеленый	53 212	61 190	7978	14,99	2
Красный	58 805	69 410	10 605	18,03	1
Желтый	92 890	100 000	7110	7,65	3
Голубой	165 156	175 000	9844	5,96	4

5 Ранжирование продуктов по массе прибыли

Пигмент	Себестоимость, р.	Цена, р.	Объем производства, т	Сумма прибыли, р.	Доля, %	Ранг продукта
Зеленый	53 212	61 190	15	119 670	27,2	2
Красный	58 805	69 410	5	53 025	12	4
Желтый	92 890	100 000	10	71 100	16,1	3
Голубой	165 156	175 000	20	196 880	44,7	1

В) Ранжирование товаров по вкладу на покрытие постоянных затрат с учетом возможной прибыли.

Рассчитаем показатель вклада на покрытие по формуле:

$$\text{Вклад на покрытие} = \text{ВР} - C_{\text{пер}};$$

где ВР – выручка от реализации продукции, р.; $C_{\text{пер}}$ – переменные затраты на производство продукции, р.

6 Ранжирование с учетом показателя вклада на покрытие

Пигмент	Постоянные затраты, р.	Переменные затраты, р.	Цена, р.	Вклад на покрытие, р.	Объем производства, т	Ранг
Зеленый	6846	46 366	61 190	14 824	15	3
Красный	10 432	48 373	69 410	21 037	5	4
Желтый	22 460	70 430	100 000	29 570	10	2
Голубой	56 631	108 525	175 000	66 475	20	1

Г) Ранжирование эффективности масштаба производства (операционный рычаг).

Операционный рычаг (ОР) будем находить по формуле:

$$\text{ОР} = \text{Вклад на покрытие} / \text{Операционная прибыль};$$

$$\text{Пигмент зеленый (ОР)} = 14\,824 / 7978 = 1,86.$$

$$\text{Пигмент красный (ОР)} = 21\,037 / 10\,605 = 1,98.$$

$$\text{Пигмент желтый (ОР)} = 29\,570 / 7110 = 4,16.$$

$$\text{Пигмент голубой (ОР)} = 66\,475 / 9844 = 6,75.$$

3 Выбор высокоэффективной продукции.

4 Исследование спроса на высокоэффективную продукцию предприятия с целью изучения возможности увеличения объема продаж.

5 Формирование ассортиментной политики предприятия.

6 Разработка мероприятий по увеличению объема производства высокоэффективной продукции.

7 Оценка эффективности реализуемых мероприятий.

Сравнительный многомерный анализ матричным методом

Данный метод анализа используется для исследования сложных и многомерных структур и основан на линейной и векторно-матричной алгебре. Данный метод нами впервые применен для сравнительного многомерного анализа эффективности производимой и реализуемой продукции с целью формирования ассортиментной политики промышленного предприятия. На примере продукции ОАО «Пигмент» нами проведен анализ эффективности реализации различных видов пигмента. Данный метод включает в себя следующие этапы.

1 Выбор и обоснование системы оценочных показателей и формирование матрицы исходных данных на одну тонну пигмента (табл. 7).

7 Система оценочных показателей по продуктам ОАО «Пигмент»

Наименование пигмента	Себестоимость пигмента, р.	Цена, р.	Объем реализации, т	Прибыль от реализации, р.
Зеленый	53 212	61 190	15	119 670
Красный	58 805	69 410	5	53 025

Желтый	92 890	100 000	10	71 100
Голубой	165 156	175 000	20	196 880

2 Построение матрицы стандартизированных коэффициентов (X) показано в табл. 8. Данные коэффициенты определяются по формуле:

$$X = a / \max a,$$

где a – используемые в анализе технико-экономические показатели по продуктам; $\max a$ – максимальный одноименный показатель по продуктам.

8 Матрица стандартизированных коэффициентов

Наименование пигмента	Себестоимость пигмента, р.	Цена, р.	Объем реализации, т	Прибыль от реализации, р.
Зеленый	0,322	0,350	0,75	0,608
Красный	0,356	0,397	0,25	0,269
Желтый	0,562	0,571	0,50	0,361
Голубой	1,000	1,000	1,000	1,000

Весовые коэффициенты (K) по показателям, определяемые экспертным путем:

- себестоимость пигмента – 0,1;
- цена продукта – 0,3;
- объем реализации – 0,25;
- прибыль от реализации – 0,35.

3 Расчет и построение матрицы квадратов и рейтинговая оценка эффективности продуктов (табл. 9), определяется по формуле:

$$R = \sqrt{k_1 \cdot X_{12} + k_2 \cdot X_{22} + \dots + k_n \cdot X_{n2}} .$$

9 Матрица квадратов и рейтинговая оценка эффективности продуктов

Наименование пигмента	Себестоимость пигмента, р.	Цена, р.	Объем реализации, т	Прибыль от реализации, р.	R_i	Место
Зеленый	0,104	0,123	0,562	0,370	0,563	2
Красный	0,127	0,158	0,063	0,072	0,101	4
Желтый	0,316	0,326	0,250	0,130	0,237	3
Голубой	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1

На основе ранжирования ведется разработка ассортиментной политики предприятия с учетом запросов потребителей.

5 МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Понятие финансовой устойчивости предприятия. Финансовый риск

Одним из важнейших показателей, характеризующих финансовое положение предприятия, является финансовая устойчивость. Запас финансовой устойчивости определяется как разность между планируемым (фактическим) размером выручки и критическим объемом продаж (точкой безубыточности) и отражает размер, до которого можно снижать объем производства или цену продукции, чтобы предприятие не оказалось убыточным.

Точку безубыточности можно определять аналитическим и графическим методами. Аналитическим методом точка безубыточности (порог рентабельности), Q_E определяется по следующим формулам:

– в однономенклатурном производстве:

$$Q_E = F / (1 - V / S), \text{ р.} \quad Q_E = F / (S - V), \text{ шт.}$$

– в многономенклатурном производстве

$$Q_E = F y / (S - V), \text{ шт.}$$

где F – постоянные годовые затраты предприятия, р.; S – цена единицы продукции, р.; V – переменные издержки на единицу продукции, р.; y_i – удельный вес i -го изделия в объеме продаж.

Однако отсутствие финансовой стабильности в стране, что выражается, прежде всего, в нестабильном спросе на продукцию, росте цен на ресурсы и высоком уровне инфляции, постоянно держит предприятия в финансовом напряжении. Промышленные предприятия, не просчитывающие точку безубыточности, могут оказаться банкротами. При этом этот процесс усложняется многономенклатурным характером производства многих предприятий, особенно машиностроительных. Характерным примером последних лет является завод «Тамбовполимермаш», который в 1996 г. реализовал продукции на 34 млн. р. при общих затратах в 36 млн. р. Анализ причин такой работы показал, что это произошло в основном из-за того, что объемы производства по некоторым номенклатурным позициям были ниже точки безубыточности (например, завод производил около 500 единиц в год прессов гидравлических, а в исследуемый год их было произведено всего лишь 16 единиц). Данное обстоятельство привело завод к банкротству. И лишь благодаря финансовой помощи на заводе был прекращен процесс внешнего управления.

Финансовый риск предприятия усиливается в случае роста издержек. Обычно в литературе в этом случае имеется в виду рост постоянных зат-

рат предприятия. Исследования показывают, что в случае нелинейного роста переменных затрат предприятие может перейти в другой релевантный период также как и при росте постоянных затрат. На рис. 20 показан переход предприятия в другой релевантный период при нелинейном росте переменных затрат. При этом точка безубыточности определяемая в координатах: по оси ординат затраты-прибыль (Z, Π) по оси абсцисс – объемы продукции (Q) сдвигается вправо (с Q_{E1} до Q_{E2}) и предприятие может попасть

в зону убыточности, если объемы продаж окажутся левее точки Q_{E2} . Поэтому, кажущееся финансовое благополучие в первоначальный период при объеме продаж Q может при определенных неблагоприятных условиях привести предприятие к банкротству, когда фактический объем производства продукции находится правее Q_{E1} , но левее Q_{E2} .

Из рисунка видно, что при значительном росте переменных издержек предприятие при том же объеме продаж может иметь убытки, так как точка безубыточности резко сдвигается вправо и переходит в другой релевантный период.

Исследование влияния роста переменных и постоянных издержек на финансовую устойчивость предприятия

На финансовую устойчивость предприятия значительное влияние оказывает структура себестоимости продукции, имеется в виду соотношение постоянных и переменных издержек. Особенно это влияние заметно при росте этих затрат.

На рис. 21 показано влияние на запас финансовой устойчивости роста переменных издержек на производство и сбыт продукции.

Из рис. 21 видно, что рост переменных издержек на производство продукции при том же объеме продаж способствовал сдвигу точки безубыточности вправо, что, в свою очередь, снизило запас финансовой устойчивости.

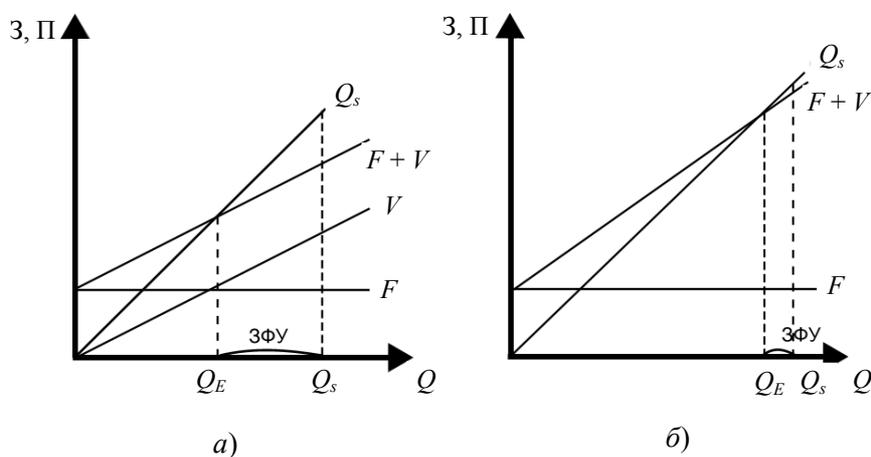


Рис. 21 Снижение финансовой устойчивости в связи с возрастанием переменных издержек (при неизменных постоянных издержках)

Из рис. 22 следует, что рост постоянных издержек предприятия оказывает меньшее влияние на порог рентабельности, чем рост переменных издержек.

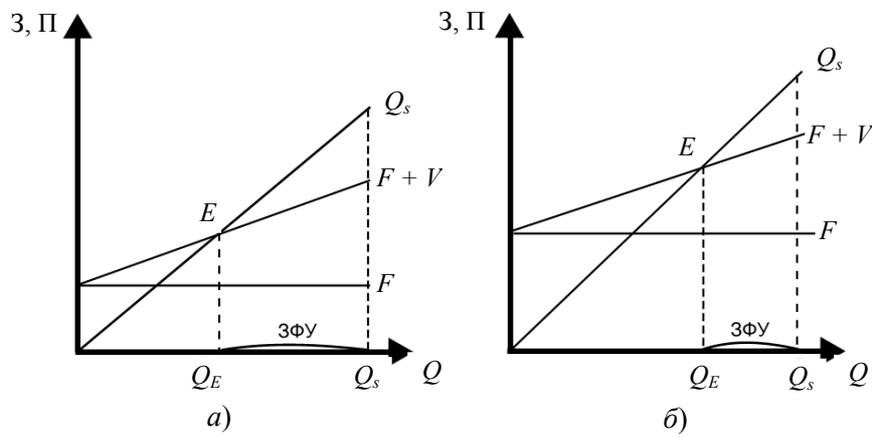


Рис. 22 Влияние роста постоянных издержек на запас финансовой устойчивости предприятия (при неизменных переменных издержках)

Влияние роста издержек (переменных и постоянных) можно выразить математически.

$$(F + V) / Q_E = \operatorname{tg} \alpha;$$

$$V / Q_s = \operatorname{tg} \beta;$$

$$Q_E = (F + V) / \operatorname{tg} \alpha;$$

$$Q_s = V / \operatorname{tg} \beta$$

Тогда запас финансовой устойчивости можно определять следующим образом:

$$\text{ЗФУ} = Q_s - Q_E = V / \operatorname{tg} \beta - (F + V) / \operatorname{tg} \alpha.$$

Чем больше угол α и меньше угол β , тем ниже порог рентабельности и при неизменном объеме продаж больше запас финансовой прочности.

С увеличением угла α и уменьшением угла β увеличивается запас финансовой устойчивости при одном и том же объеме продаж.

Пути повышения финансовой устойчивости предприятия

Ранее нами введено понятие главного фактора производства, который зависит от вида продукции. Можно выделить главный фактор производства следующим образом (рис. 23):

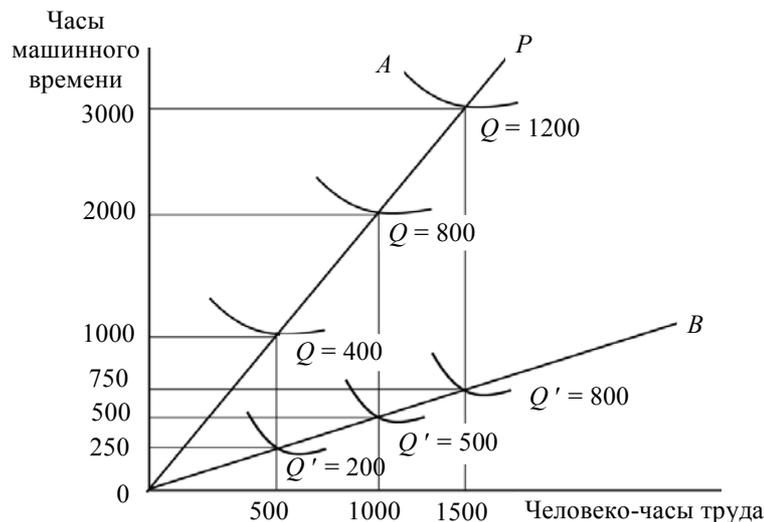


Рис. 23 Эффект от роста масштаба производства:

A – капиталоемкой продукции; B – трудоемкой продукции

- в материалоемкой продукции – сырье, материал (материальные затраты);
- в трудоемкой продукции – труд (трудовые затраты);
- в капиталоемкой продукции – капитал.

Эффективность производства зависит от установившихся цен на продукцию и от издержек на производство данной продукции.

Экономические издержки производства товара зависят от количества используемых ресурсов и цен на них. Функция издержек эффективного производства описывает связь между объемом выпуска продукции и минимально возможными затратами. Технология и цены на ресурсы принимаются постоянными в рассматриваемом периоде. Переход на новую технологию или изменение цен на ресурсы оказывает влияние на величину минимальных издержек производства. Если не обеспечивается условие минимальных издержек, то такое производство является неэффективным. Рассматривая альтернативные варианты использования ресурсов предприниматель выбирает тот вариант, который минимизирует издержки, не снижая объемов производства продукции. Функция издержек связана с производственной функцией. Минимизация издержек для производства данного объема продукции зависит в какой-то степени от производства максимально возможного объема продукции при данном соотношении факторов производства. Реализация принципа минимальных издержек предусматривает равные предельные продукты факторов производства на единицу затрат, т.е. производство заданного объема продукции с минимальными издержками требует, чтобы используемые ресурсы имели одинаковую величину предельного продукта на единицу затрат. А это значит, что производитель добивается максимально возможного выпуска объема продукции при заданных затратах. При изменении соотношений ресурсов (экономия рабочего времени) предприятие может увеличить объем выпускаемой продукции без привлечения дополнительных средств.

Таким образом, в многономенклатурном производстве порог рентабельности необходимо просчитывать по каждому виду продукции, распределяя постоянные издержки либо по объему продаж (колебания спроса значительно влияет на распределение постоянных затрат по продуктам), либо по производственной площади, на которой производится товар.

При этом необходимо учитывать:

- 1 Объем производства и продаж ниже порога рентабельности и получаемые при этом убытки могут перекрыть прибыль по другим товарам и предприятие окажется банкротом.
- 2 После порога рентабельности можно продавать товар по дополнительным договорам ниже себестоимости, имея при этом прибыль, но цена должна быть выше переменных издержек.

6 ЭКОНОМИКО-МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ КОНТРОЛИНГА ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРЕДПРИЯТИЯ

Одним из направлений контролинга финансового состояния предприятия и запаса финансовой прочности является определение точки безубыточности (порога рентабельности, нулевой точки) в настоящем и ее прогнозирование в будущем.

Классическое представление нахождения точки безубыточности, как правило, сводится к рассмотрению простого примера пересечения кривых объема продаж продукции и суммарных издержек (рис. 24).

На самом деле данные зависимости могут иметь более сложный характер и зависят от ряда факторов, которые количественно определить не просто (характер формирования цены продукта, возникновение спроса, государственное регулирование, интересы производителя и потребителя, территориальный аспект и т.д.), а иногда и невозможно. В этом случае можно использовать экспертные оценки или экономико-математические методы. Для приближе-

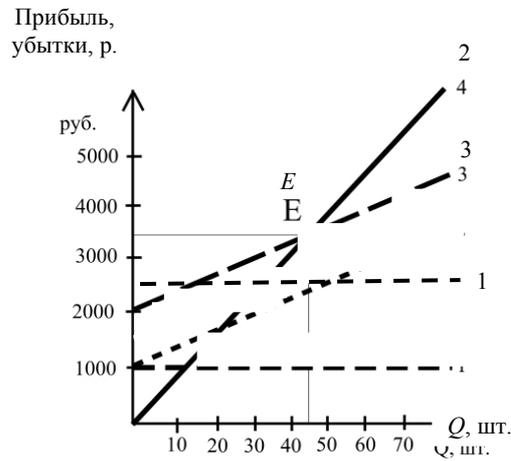
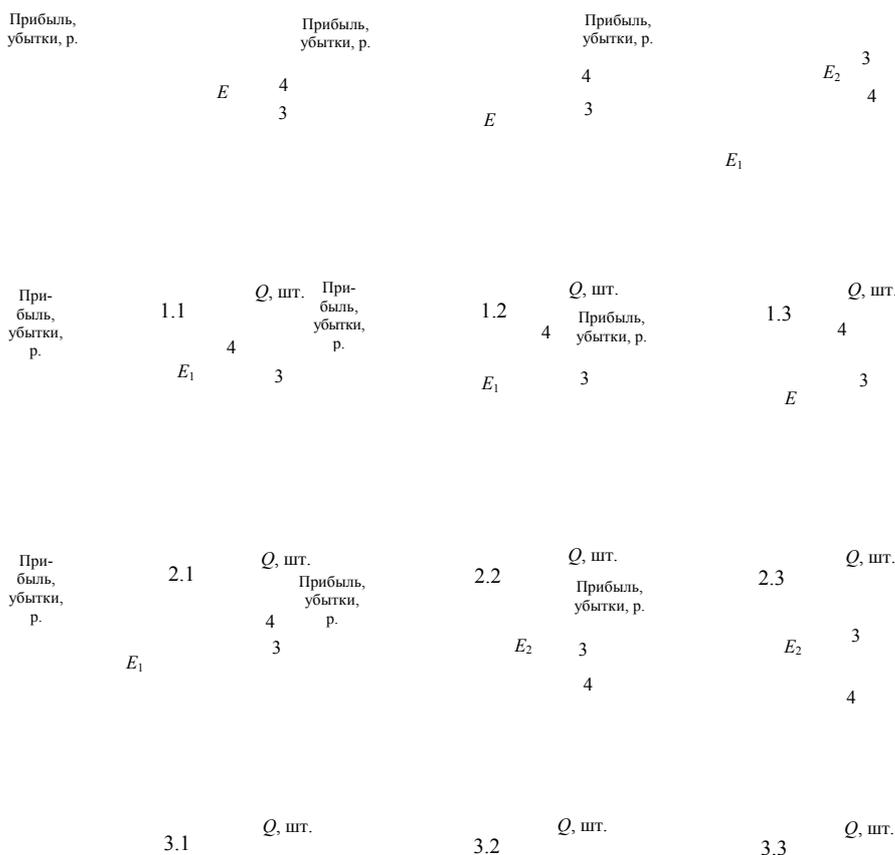


Рис. 24 - Классический вариант графика точки безубыточности:

- кривая постоянных издержек (1);
- кривая объема выпуска продукции (2);
- кривая суммарных издержек (3)

ния классического варианта к существующим жизненным условиям следует рассмотреть ряд возможных вариантов сочетания различных кривых как для объема продаж продукта, так и для суммарных издержек (рис. 25).

Как видно из рис. 25 на некоторых графиках при нелинейном росте издержек может быть две точки безубыточности (E_1 и E_2 , рис. 25, 1.3; 3.2; 3.3), данные варианты нужно рассмотреть более подробно.



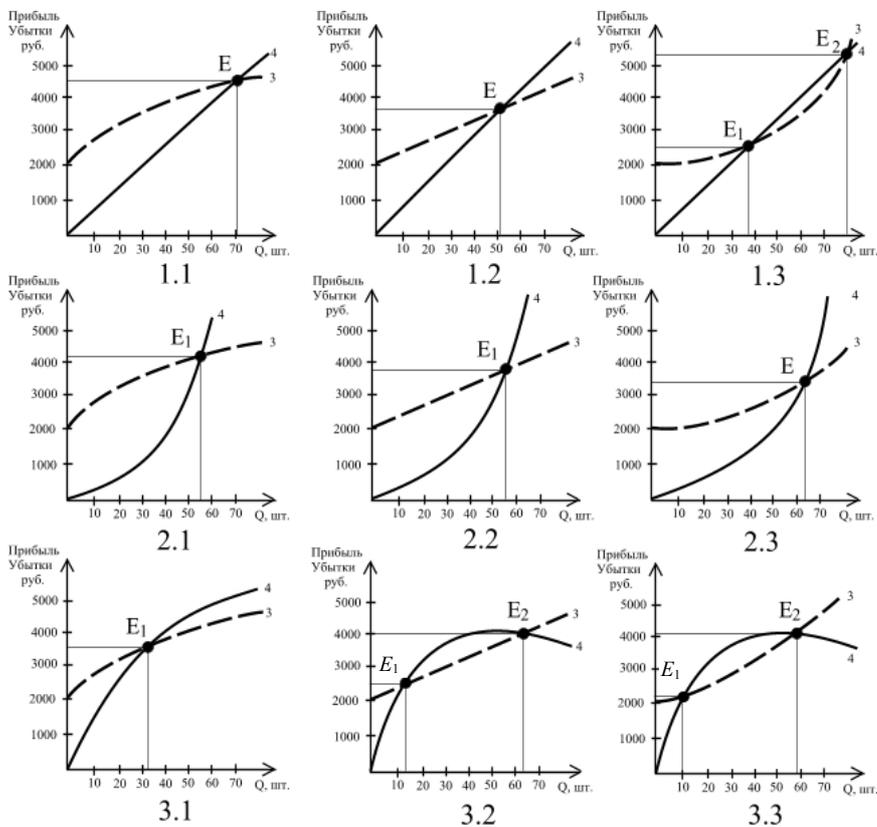


Рис. 25 Возможные варианты графиков точки безубыточности:

- — кривая суммарных издержек;
- — кривая объема выпуска продукции

Для этого нами было предложено выделить три основных вида кривых из всех возможных вариантов (возможные варианты представлены на рис. 26). Подставив имеющиеся данные по реально выпускаемым продуктам, и обработав их с помощью программы “Table Curve”, были получены следующие математические зависимости для каждого варианта кривых.

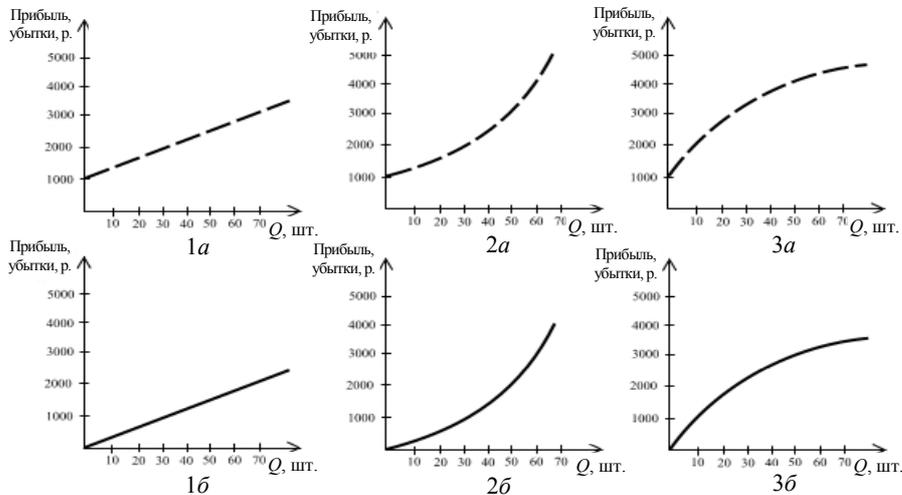
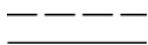


Рис. 26 Возможные варианты кривых валовых издержек

- кривая суммарных издержек;
- и об1 — кривая объема выпуска продукции;



Возможные варианты кривых валовых издержек и объемов продаж представлены ниже:

Варианты 1а и 1б: Варианты 2а и 2б: Варианты 3а и 3б:

$$y_1 = (a + bx^c)^n, \quad y_2 = \sqrt[n]{a + bx^c}, \quad y_3 = (a + bx^c)^n,$$

где a – любое число от 0 до $+\infty$, $b = 1$, $c = 1$, $n = 1$.
 где a, b, c – любые положительные значения, $n = 1$.
 где a, b, c – любые положительные значения, $n = 1$.
 n – положительное дробное число.

Обобщив все три уравнения можно записать общую математическую зависимость для всех шести вариантов кривых:

$$y_1 = (a + bx^c)^n.$$

Так как значения точек кривых суммарных издержек и объемов продаж продукции будут различными, то значения a, b, c и n будут не одинаковы. Таким образом, в общем виде нами получены два уравнения суммарных издержек и объема выпуска продукции (табл. 10).

10 Зависимости продаж продукции и суммарных издержек

Зависимость продаж продукции: $y_1 = (a_1 + b_1 x^{c_1})^{n_1}$	Следует выделить следующее условие: если $y_2 > y_1$, то убытки, если $y_2 < y_1$, то прибыль. Количество продукции $x \in [1, 2, 3 \dots +\infty]$
Зависимость суммарных издержек: $y_2 = (a_2 + b_2 x^{c_2})^{n_2}$	

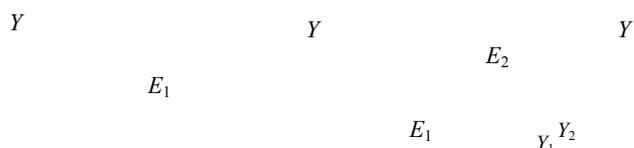
Для максимизации прибыли производителя нами были введены следующие условия:

1 Количество производимой продукции может быть выражено в различных единицах измерения (m^3 , литр, т, м, шт., км и т.д.), но при этом данная величина с точки зрения математического моделирования может варьироваться в следующих пределах $x \in [1, 2, 3 \dots +\infty]$.

2 При оценке объема продаж продукции было введено понятие “порог выгодности производства”, когда $y_2 < y_1$, так же “порог невыгодности производства” когда $y_2 > y_1$.

3 Особенно важным условием является тот случай, когда $y_2 = y_1$, т.е. достигнута точка равновесия (точка безубыточности E_1), которая для любого вида производства определяет пороговое значение объема производства продукции: переход от “предела выгодности” производства к “пределу невыгодности” в точке E_1 и в случае с точкой E_2 – наоборот.

В качестве наглядного примера “предел выгодности” (рис. 27) был обозначен стрелкой. При этом в зависимости от варианта графика данный промежуток может быть бесконечным или ограниченным определенным объемом выпуска продукции от точки E_1 до точки E_2 .



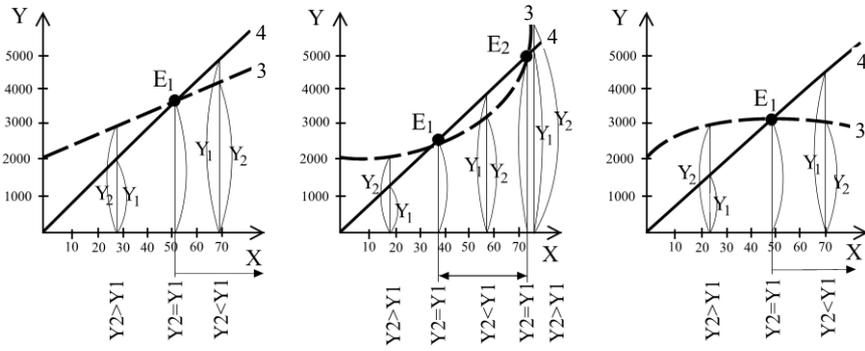
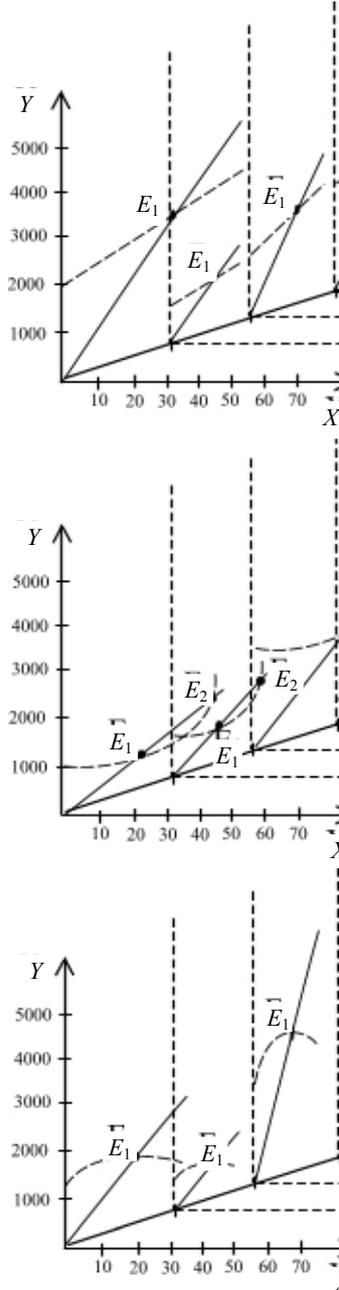


Рис. 27 Пределы “выгодности и невыгодности” производства продукта



Для производителя представляет интерес мониторинг объема во времени с учетом изменения таких параметров как розничная цена, постоянные годовые издержки, себестоимость продукции, переменные издержки на единицу выпускаемого изделия и определения математической зависимости, описывающей конъюнктуру данного продукта на рынке с целью возможного прогнозирования точки безубыточности и запаса финансовой прочности. Для этого надо перейти от плоской системы координат X и Y к пространственной – X , Y и Z . По оси Z необходимо отложить координаты времени с разбивкой периода исследования (дни, месяцы, кварталы, полугодия, годы). В этом случае точка безубыточности рассматривается как многокритериальная математическая зависимость:

$$E = f(Q, F, S, V, t)$$

где Q – объем продаж, шт. (р.); F – годовые постоянные издержки фирмы, р.; S – оптовая цена фирмы, р.; V – переменные издержки на единицу изделия, р.; t – время, год (квартал, месяц, день).

По предложенной методике кривые объема продаж продукции и суммарных издержек при пересечении образуют в пространстве ряд точек, которые можно соединить отрезками и получить математическую зависимость изменения оптимального объема выпуска продукции с целью максимизации прибыли или отказа от производства невыгодной продукции. На рис. 28 представлены три варианта графиков в пространстве.

Предложенные экономико-математические зависимости позволяют производителю прогнозировать пороговые объемы продаж, запас финансовой прочности и, таким образом, обеспечивать финансовую устойчивость предприятия в будущем.

7 ВЛИЯНИЕ ИНФЛЯЦИИ НА РЕЗУЛЬТАТЫ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Одним из спутников современной экономики является инфляция, которую определяют как обесценивание денег в результате роста цен. Однако инфляция – явление сложное не только по причинам возникновения, но по социальным и экономическим последствиям.

Инфляция – социально-экономическое явление, порожаемое диспропорциями в различных сферах рыночного хозяйства страны, до сих пор не освещено в полной мере в научном плане. К тому же инфляция – наиболее острая проблема современного развития экономики, поэтому она требует уточнения как социально-экономическое понятие.

Нередко при определении инфляции ее ставят в зависимость от интерпретации таких экономических категорий, как спрос, предложение, равновесие. В частности, инфляцией считается превышение количества денег, находящихся в обращении, по отношению к стоимости товаров и услуг (при данной скорости оборачиваемости денег), приводящее к их обесцениванию.

Именно эта причина – сокращение объема производства – обострила в 1990-х гг. инфляционные процессы. Особенностью экономического кризиса России явилось то, что он сопровождался падением доходов предприятий и населения, что усугубило инфляцию.

Не привносят ничего нового и такие абстрактные объяснения возникновения инфляции, как:

- падение покупательной силы денег, их ценности для субъектов экономического процесса;
- снижение реальных денежных доходов и расходов.

Для экономики развитых стран формула “инфляция – рост цен” оказалась неприемлемой, потому что инфляция в этих странах означает рост цен при сохранении баланса спроса и предложения.

Макконелл

К.

и

С. Брю в “Экономикс” указывают, что “инфляция – это повышение общего уровня цен”, но это не означает, что повышаются обязательно все цены. Даже в периоды высоких темпов роста инфляции некоторые цены могут оставаться относительно стабильными, а другие падать. Одной из характерных особенностей инфляции является то, что цены поднимаются неравномерно как по видам товаров, так и по регионам. Инфляция измеряется с помощью индекса цен, который определяет их общий уровень по отношению к базовому периоду.

В табл. 10 показана динамика изменения (роста цен) в отдельных регионах Центрального федерального округа (ЦФО).

10 Динамика индекса потребительских цен в регионах ЦФО

Регионы	2000 г. (декабрь в % к декабрю преды- дущего года)	2001 г. (декабрь в % к декабрю преды- дущего года)	2002 г. (декабрь в % к декабрю преды- дущего года)	Итог за 3 года (де- кабрь 2002 г. в % к декабрю 1999 г.)
Российская Феде- рация	120,2	118,6	115,1	164,08
Белгородская об- ласть	120,9	119,2	116,4	167,75
Брянская область	118,6	117,3	116,9	162,63
Владимирская об- ласть	118,1	120,5	113,8	161,95
Воронежская об- ласть	122,7	117,1	114,2	164,08
Ивановская об- ласть	116,6	119,9	115,6	161,61
Калужская об- ласть	118,6	119,6	117,5	166,67
Костромская об- ласть	121,4	119,7	116,0	168,57
Курская область	119,1	122,9	116,6	170,67
Липецкая область	121,9	117,1	113,5	162,02
Орловская область	119,0	116,7	115,1	159,84
Рязанская область	118,1	119,2	112,0	157,67
Смоленская об- ласть	122,5	116,6	116,1	165,83
Тамбовская об- ласть	120,3	115,5	114,3	158,82
Тверская область	121,9	119,0	115,0	166,82
Тульская область	121,7	117,0	114,9	163,60

Ярославская область	120,1	120,8	116,1	168,44
г. Москва	122,1	120,4	117,2	172,29

Из табл. 10 видны отклонения индексов цен от 172,29 (г. Москва) до 157,67 (Рязанская область), т.е. 14,62 пункта. Этот разрыв объясняется прежде всего величиной среднедушевых доходов населения.

В России понятие инфляции также связано с ценами, но уже в другом ракурсе: уровень доходов населения очень низкий по сравнению с установившимся уровнем цен, что явилось результатом их либерализации. Понятие “инфляция” в России имеет собственное свойство и не укладывается в рамки классического представления. Основным источником российской экономики являются тарифы на продукцию и услуги естественных монополий. На первой стадии перестройки рост цен объяснялся официальными лицами необходимостью доведения их до мирового уровня. В настоящее время рост цен объясняется необходимостью инвестирования процесса обновления устаревающих мощностей и строительства новых в отраслях естественных монополий.

Независимо от причин возникновения инфляцию следует рассматривать как:

– нарушение действий законов денежного обращения, что вызывает расстройство государственной кредитно-денежной системы и как результат – перекосы в структуре воспроизводственного процесса национальной экономики;

– явный или скрытый рост цен, превышающий рост реальных доходов населения, что ведет к снижению реальных доходов и как следствие к снижению совокупного спроса и спада объемов производства (предложения);

– натурализация процессов обмена (бартерные сделки) в связи со “сжатием” денежной массы, что ведет к несвоевременным выплатам заработной платы и также к снижению совокупного спроса;

– снижение доходов и жизненного уровня населения.

Таким образом, инфляция – многоплановое явление, оказывающее влияние на производственную, финансовую и воспроизводственную (инвестиционную) деятельность хозяйствующих субъектов.

Количество денег, необходимое для обеспечения товарного обращения, зависит от суммы цен товаров, которые подлежат реализации в течение определенного периода, обычно года, а также от количества оборотов денежной массы в течение года. Нарушение этих пропорций ведет к инфляции.

Превышение денежной массы, находящейся в обращении, над суммой товарных цен и появление в результате этого денег, не обеспеченных товарами, означает инфляцию. Но, с другой стороны, рост цен за счет роста тарифов естественных монополий также ведет к инфляции. Примером этому может служить российская экономика, которая вошла в инфляционную спираль, из которой можно выйти только путем государственного регулирования экономики, в частности, тарифов на энергоресурсы и услуги. При этом необходимо отметить рост в структуре ВВП доли услуг, в том числе естественных монополий. В табл. 11 показаны:

- рост валового регионального продукта (ВРП) в анализируемом периоде;
- структура ВРП и ее динамика;
- индекс-дефлятор ВРП.

Стоимостной рост услуг в структуре ВРП объясняется ростом цен на услуги, в том числе предоставляемых естественными монополиями, что, во-первых, создает иллюзию экономического роста в стране, а во-вторых, снижение внимания к производственной сфере, где объемы производства товаров имеют устойчивую тенденцию снижения. Некоторое оживление производственной сферы в 1999 г. можно объяснить резким подорожанием доллара и по этой причине снижения импортных поставок.

11 Динамика структуры ВРП и инфляции в Тамбовской области за 1995 – 2000 гг., %

Отрасли	1995	1996	1997	1998	1999	2000
ВРП в сопоставимых ценах (к предыдущему году)	86,2	89,9	101,3	99,1	109,1	112,0
Индекс-дефлятор ВРП (к предыдущему году)	258,1	155,5	112,8	116,3	155,7	128,5

Продовольственные товары	2,6	21,1	9,4	3,0	2,3	120,9	112,2	179,6	146,2	117,7	115,0
Непродовольственные товары	2,6	20,4	8,0	2,6	2,4	124,3	108,7	179,6	146,5	119,6	110,5
Платные услуги населению	1,9	23,4	16,8	7,3	4,5	160,4	132,6	114,3	136,0	135,7	131,7

Данные табл. 12 показывают устойчивую тенденцию роста цен на все виды товаров и услуги. Положительный всплеск цен в 1998 г. объясняется финансовым кризисом, приведшим к девальвации рубля.

Инфляция – это денежное явление, но она не ограничивается обесцениванием денег. Она проникает во все сферы экономической жизни и начинает разрушать эти сферы. От нее страдает государство, производство, финансовый рынок, но больше всех страдает население. Во время инфляции происходит:

- обесценивание денег по отношению к золоту и товарам;
- обесценивание денег по отношению к иностранной валюте.

На макроэкономическом уровне обычно рассматриваются три типа инфляции: классический, рыночный и дисбалансовый.

Классический тип инфляции основан на изменении объемов денежной массы, находящейся в обращении. Известны два подварианта инфляции этого классического типа: фискальная и кредитная инфляция.

Рыночный тип инфляции связан с временными отклонениями масс товаров различного рода от их объективно необходимых, оптимальных пропорций количества денег в обращении.

Дисбалансовый тип инфляции вызывается хроническими диспропорциями на макро- и микроуровне как проявление циклического характера развития экономики.

Экономисты различают типы инфляции: инфляция спроса, инфляция предложения, импортруемая инфляция.

Инфляция спроса – это когда избыточный совокупный спрос приводит к завышенным ценам на реальный объем потребляемой продукции.

В этом случае предприятия не могут быстро отреагировать и увеличить объемы производства товаров (предложение).

Инфляция спроса может быть обусловлена рядом причин:

- более быстрым ростом доходов, в том числе и заработной платы по сравнению с производительностью труда и выпуском продукции;
- милитаризацией экономики и ростом расходов;
- дефицитом государственного бюджета и ростом государственного долга;
- кредитной экспансией банков и других кредитных учреждений;
- притоком иностранной валюты в страну, которая после обмена на национальную валюту увеличивает объем денежной массы в стране.

Инфляция спроса имеет место в России на некоторые продовольственные товары, когда рост цен вызван расширением совокупного спроса на рынке, в том числе она связана и с увеличением денежной массы за счет долларизации экономики страны и активизации кредитной политики.

Инфляция издержек или уменьшение совокупного предложения – это результат изменения издержек и совокупного предложения на рынке, т.е. это инфляция, вызванная ростом издержек производства или уменьшением совокупного предложения.

Повышение издержек на единицу продукции в экономике сокращает прибыль и объем продукции, который предприятия готовы предложить при существующем уровне цен. В российской монополизированной экономике цены в этом случае повышаются, спрос падает и объемы производства снижаются, т.е. уменьшается предложение товаров и услуг в масштабе всей экономики. Это уменьшение предложе-

ния, в свою очередь, повышает уровень цен. Следовательно, по этой схеме издержки, а не спрос взвинчивают цены, как это происходит при инфляции спроса.

Инфляция издержек производства имеет место в случаях:

- роста издержек производства, связанных с резким повышением тарифов естественных монополий, ростом заработной платы, ухудшением условий добычи топливно-сырьевых ресурсов и т.п.;
- снижения темпов роста производительности труда, вызванном циклическими колебаниями или структурными изменениями в производстве, ведущими к повышению издержек производства на единицу продукции;
- снижения общего объема производства, вследствие чего растет доля постоянных и объем общих издержек производства на единицу выпускаемой продукции;
- повышения налогов, особенно косвенных, которые напрямую ведут к росту цен;
- расширения сферы услуг, характеризующейся более высоким удельным весом заработной платы и более низким, чем в производстве, уровнем производительности труда.

Импортируемая инфляция может иметь место в ряде случаев:

- рост цен на импортные товары, будь то сырье, машины или потребительские товары; превышение экспорта над импортом и приток в страну иностранной валюты, которая либо непосредственно может выступать в качестве денег, либо скупается Центральным банком РФ в обмен на национальную валюту, что ведет к росту денежной массы в стране;
- приток в страну иностранного капитала, особенно “горячих денег”;
- резкое изменение (понижение) курса национальной валюты (девальвация). Это ведет к резкому повышению цен сначала на импортные, а затем и на товары отечественного производства (яркий образец того – девальвация российского рубля в августе 1998 г.).

Все перечисленные виды инфляции переплетаются между собой. Например, резкое повышение заработной платы (без адекватного роста производительности труда) одновременно выступает как фактор расширения спроса (инфляция спроса) и как фактор повышения издержек производства (инфляция издержек).

Если рассматривать темпы роста цен, то можем выделить следующие виды инфляции:

- 1 Умеренная (ползучая). Цены растут на 10 % в год, стоимость денег сохраняется, отсутствует риск подписания контрактов в номинальных ценах;
- 2 Галопирующая. Цены растут на 10...100 % в год, деньги ускоренно материализуются в товары, контракты привязываются к росту цен;
- 3 **Гиперинфляция. Цены растут астрономически (темп роста превышает 50 % в месяц), расхождение цен и зарплаты, разрушается благосостояние даже обеспеченных слоев общества.**

Умеренная (ползучая) инфляция может сначала сопутствовать оживлению экономики, потом, нарастая, превратиться в более жесткую гиперинфляцию. Этот темп роста инфляции оказывает разрушительное воздействие на объем национального производства и занятость. Дело в том, что когда цены медленно, но постоянно растут, население и предприятия готовятся к их дальнейшему повышению. Поэтому, чтобы их неиспользованные сбережения и текущие доходы не обесценились, т.е., чтобы опередить предполагаемое повышение цен, люди вынуждены тратить деньги сейчас. Предприятия поступают так же, покупая инвестиционные товары.

В зависимости от формы проявления различают открытую и скрытую инфляции. Открытая инфляция проявляется непосредственно в росте цен и измеряется индексом роста цен. Скрытая инфляция имеет место, когда цены искусственно удерживаются или замораживаются. Она проявляется в дефиците, невозможности свободно купить товар по замороженной цене, в появлении “черных рынков”, на которых дефицитные товары продаются по более высокой цене. Это ведет к перетоку товарных масс из открытой экономики в теневую. Инструментом сдерживания роста цен может выступать и практикуемая в России невыплата заработной платы, пенсий, пособий. Эти меры снижают открытую инфляцию и формируют скрытую, содействуя при этом развитию теневой экономики.

Для того, чтобы экономика не переживала инфляционных кризисов:

- 1 Государство экономическими и административными мерами должно обеспечивать постоянное равновесие спроса и предложения, а также бездефицитность государственного бюджета;
- 2 Центральный банк должен вести гибкую кредитно-денежную политику как с объемом денежной массы, так и с процентными ставками рефинансирования и банковских резервов;
- 3 Государство должно обеспечить открытость экономики и способствовать формированию совокупного спроса за счет постоянного роста реальных доходов населения с целью постоянного экономического роста.

Либерализация цен в России привела к беспрецедентному росту, например, цен на оборудование (табл. 14).

14 Динамика цен на полимерное оборудование, в разгах

Годы	1990	1996	1997	1998	1999	2000
Оборудование						
Форматоры-вулканизаторы	1	3821	5787	6,9	10,5	16,4
Смесители	1	7568	–	–	9,3	22,1
Вальцы	1	9806	–	11,4	–	–

Как видно из табл. 14 цены на оборудование выросли за последние 10 лет в среднем в 20 раз. В последующем рост цен замедлился, что определилось в основном резким падением спроса на данный вид оборудования за счет ориентации новых владельцев шинных заводов (в основном иностранного капитала) на закупки его по импорту.

Продолжается спад объемов производства в машиностроении (табл. 15).

В табл. 15 показано снижение объемов производства на ОАО “Тамбовполимермаш”.

15 Динамика объемов производства на ОАО “Тамбовполимермаш” в 1990 – 2000 гг. (в ценах 1990 г.)

Оборудование	Единицы измерения	1990	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000
Форматоры-вулканизаторы	шт.	28	41	52	90	50	16	21	39	28	20	12
Смесители	шт.	8	5	5	3	4	3	3	–	1	1	1
Вальцы	шт.	38	38	18	1	4	–	2	–	1	–	–
Прессы	шт.	46										
		2	430	365	79	20	40	1	22	23	29	18
Всего полимерного оборудования	млн. р.	18,3	18,4	14,7	13,7	8,1	5,1	4,8	5,4	4,3	4,8	2,9
	%	100	100,4	80,4	74,9	44,1	27,7	26,4	29,2	23,6	26,0	16,0
Общий объем производства	млн. р.	48,3										
		48,3	44,1	30,3	23,0	9,9	8,4	6,6	8,0	6,5	6,5	8,5

продук- ции*																				
-----------------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

* В ценах 1990 г.

Исходя из воздействия инфляционных процессов на промышленные предприятия и население, можно сформулировать следующие выводы влияния инфляции на результаты финансово-хозяйственной деятельности предприятий:

- из-за отставания темпов роста доходов населения от темпа роста цен постоянно снижается совокупный спрос населения, что отражается на объемах выручки от реализации товаров потребительского спроса;
- постоянное снижение реальных доходов населения: в связи с ростом цен снижается и совокупный спрос на товары промышленного назначения;
- снижение спроса ведет к снижению объемов производства и реализации продукции;
- значительный рост цен на сырье, материалы и энергоресурсы ведет к недостатку оборотных средств у предприятий и увеличению цен на реализуемую продукцию, что, в свою очередь, снижает объемы продаж;
- низкие объемы производства и прибыли, остающейся в распоряжении предприятия не позволяют обеспечивать не только расширенное, но и простое воспроизводство;
- низкие объемы производства не позволяют в должной мере увеличивать заработную плату персоналу.

8 ГОСУДАРСТВЕННОЕ РЕГУЛИРОВАНИЕ ЦЕН В РЫНОЧНОЙ ЭКОНОМИКЕ

Государство в рыночной экономике, несмотря на свободу действий продавцов и покупателей, активно должно проводить ценовую политику.

Рассмотрим механизм государственного регулирования на примере политики цен. Вопреки распространенному у нас мнению, что в странах с рыночной экономикой ценообразование происходит стихийно, в действительности цены являются объектом постоянного внимания и регулирования со стороны государства. Цены – одна из критических точек экономической и социально-политической жизни, где сталкиваются групповые интересы производителей и потребителей, оптовых и розничных торговцев, профсоюзов и союзов предпринимателей, экспортеров и импортеров. Цены затрагивают интересы каждого, и, естественно, вокруг них идет борьба в партиях и парламентах, в правительствах и на переговорах социальных партнеров, на международных совещаниях.

Воздействие на цены служит глобальным целям государственного регулирования экономики (ГРЭ), целям конъюнктурной и структурной политики, борьбе с инфляцией, усилению национальной конкурентоспособности на мировых рынках и смягчению социальной напряженности. Воздействие государственной экономической политики (ГЭП) на другие объекты регулирования, в свою очередь, отражается на процессах формирования цен.

Государственные мероприятия по регулированию цен могут носить законодательный, административный и судебный характер. Принятые парламентами законы создают правовую основу отношений между хозяйственными субъектами, а также между ними и государством в сфере ценообразования. Комплекс этих законов представляет собой ценовое право, входящее составной частью в гражданское право. На основе этого права уполномоченные государственные органы осуществляют административную деятельность по регулированию цен. В случае нарушения законов виновные могут быть привлечены к судебной ответственности.

Законопроекты по ценам, как и по другим хозяйственным вопросам, вносятся в парламент партийными фракциями, независимыми депутатами или правительством. Мероприятия по регулированию цен осуществляют непосредственно министерства экономики, финансов и центральный банк. В ряде стран существуют министерства торговли, сельского хозяйства, они также оказывают влияние на ценообразование. Во многих странах в 1960-70-х гг. были созданы межминистерские советы по ценам; они имеют наблюдательно-совещательные функции.

Изначально государственные органы вели наблюдения за ценами. Этим занимались и занимаются центральные статистические управления в

целях измерения роста стоимости жизни для определения индекса ежегодного номинального повышения заработной платы и пенсий, а также для выяснения влияния роста цен на издержки производства и национальную конкурентоспособность.

В табл. 16 показаны индексы потребительских цен за 1997 – 1999 и 2000 – 2002 гг.

**16 Индексы потребительских цен в Тамбовской области
(декабрь в процентах к декабрю предыдущего года)**

Показатели	1997 г.	1998 г.	1999 г.	Среднегодовой темп роста 1997-1999 гг.	2000 г.	2001 г.	2002 г.	Среднегодовой темп роста 2000-2002 гг.
Все товары и платные услуги	112,8	169,9	145,1	140,6	120,3	115,5	114,3	116,6
Продовольственные товары	112,2	179,6	146,2	143,3	117,7	115,2	109,3	114,0
в том числе:								
алкогольные напитки	118,2	144,5	152,0	137,4	115,6	116,3	115,8	115,9
Непродовольственные товары	108,7	179,6	146,5	141,9	119,6	110,5	112,0	113,9
Платные услуги	132,6	114,3	136,0	127,2	135,7	131,7	137,6	134,9

Из данных табл. 16 видно, что за первые три года (1997 – 1999) наибольший темп роста составил по продовольственным товарам. В 2000 – 2002 гг. темпы индекса потребительских цен значительно снизились и по продовольственным товарам индекс цен в этот период составил – 114,0 %.

В 2000 – 2002 гг. значительный рост цен получили платные услуги, с 127,2 % в первом трехлетии до 134,9 % в последнем трехлетии.

Продолжающийся рост цен на газ, электроэнергию и ГСМ в 2004 г. способствует сохранению тенденции роста индекса потребительских цен, в особенности на платные услуги и услуги жилищно-коммунального хозяйства (табл. 17).

17 Средние потребительские цены (тарифы) на отдельные виды платных услуг населению (на конец года; рублей за один вид услуг)

Показатели	1997 г.	1998 г.*	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Троллейбус	1000	1,00	1,00	2,00	3,00	3,00
Абонентская плата за домашний телефон за месяц	1400	25,00	30,00	45,00	55,0	89,25
Водоснабжение и канализация	7229	8,00	10,57	13,20	19,64	37,83

зация, за месяц с человека						
Отопление, 1 м ² общей пло- щади	897	0,96	1,25	1,75	2,44	4,75

* В масштабе цен, действующем с 1 января 1998 г.

**18 Средние потребительские цены на отдельные виды
продовольственных и непродовольственных товаров
(на конец года: продовольственных – рублей за килограмм,
непродовольственных – рублей за штуку)**

Показатели	1997 г.	1998 г.*	1999 г.	2000 г.	2001 г.	2002 г.
Продовольст- венные товары:						
говядина, кроме бескостного мяса	14 662	27,9 7	39,2 9	50,5 2	68,6 8	68,9 3
масло сливочное	20 899	55,5 2	55,8 2	60,7 3	61,3 3	61,3 5
масло подсолнеч- ное	7886	17,8 2	22,7 9	19,2 3	29,8 3	30,6 2
молоко цельное пастеризованное, за литр	3353	5,11	8,42	9,49	10,0 5	9,80
яйца, за десяток	5312	12,7 8	14,9 0	15,3 1	17,3 4	18,6 9
сахар	3720	11,0 8	8,00	14,8 4	13,8 7	18,3 5
хлеб ржаной и ржано- пшеничный	2105	2,15	4,64	5,45	5,45	5,45
Непродовольст- венные товары:						
джерпер, свитер	91 667	122, 9	278, 2	336, 6	372, 0	408, 0
полуботинки кожаные мужские, за пару	242 857	327, 4	374, 2	622, 0	780, 0	830, 0
сапоги зимние женские кожаные на утепленной подкладке, за пару	495 000	1066	1085	1423	1650	1844

* В масштабе цен, действующем с 1 января 1998 г.

Данные табл. 18 показывают устойчивую тенденцию роста цен как на продовольственные, так и на непродовольственные товары. При этом местные органы власти сдерживают рост цен, особенно на хлеб.

Государство может оказывать воздействие на цены, вводя или отменяя таможенные ограничения во внешней торговле, вступая в интеграционные союзы, изменяя учетную ставку, варьируя налогами, осуществляя эмиссию денег и т.д. Косвенное влияние на цены оказывают, по существу, все государственные регулирующие акции, какой бы цели они не служили.

Государственное вмешательство в ценообразование осуществляется через политику ускоренной амортизации, которая завышает на бумаге издержки производства и оправдывает повышение цен; через установление цен на так называемые акцизные товары; через государственные ценовые субсидии, кото-

рые предусматривают снижение цен путем специальных доплат производителю или потребителю; через налог на добавленную стоимость, дифференцированные ставки которого непосредственно воздействуют на цены.

Прямое воздействие на цены и лидерство в ценах имеет место в отраслях, значительная часть продукции которых закупается государством: военные отрасли промышленности, некоторые подотрасли строительства – там среднеотраслевые цены устанавливаются на основе государственных контрактов, заключаемых государственными органами с отдельными фирмами.

Особым направлением ГЭП является государственное воздействие на внешнеторговые цены. Государственное поощрение экспорта, освобождение экспортеров от налогов (или их возврат), экспортные субсидии, льготные кредиты и транспортные тарифы существенным образом отражаются на условиях ценовой конкуренции на мировом рынке.

Обычно государство на товары и услуги госсектора устанавливает фиксированные цены, а также регулирует цены на продукцию сельского хозяйства (цены пола и потолка).

Фиксирование цен или установление пределов их повышения в негосударственном секторе – типичное средство административного хозяйственного регулирования, но оно применяется редко, в исключительных случаях в качестве средства ослабления социальной напряженности.

Контроль за ценами на определенные виды товаров осуществляется наднациональными органами. Примерами могут служить установление цен на уголь и черные металлы Европейским объединением угля и стали (ЕОУС), ежегодное установление закупочных цен на сельскохозяйственные продукты ЕС, унификация транспортных тарифов и налогов внутри ЕС, участие стран в международных конференциях, организациях по отдельным видам товаров, тарифам на морские и воздушные перевозки.

В условиях нестабильности в экономике государство должно активнее участвовать в процессах ценообразования, как одном из важнейших направлений снижения инфляции и социальной напряженности в обществе.

9 Инновационная стратегия развития предприятия

Инновационная стратегия предприятия должна предусматривать создание и внедрение новых более качественных товаров, производимых на основе новейших технологий с более низкими издержками производства.

Основой классификации инноваций может быть критерий приносимой обществу “пользы” В соответствии с этим выделяются инновации:

- ведущие к сокращению затрат;
- приводящие к улучшению качества изделий;
- способствующие увеличению количества производимых продуктов;
- сберегающие человеческий труд;
- способствующие охране окружающей среды.

В этом случае выделяются: технические, организационные, экономические, социальные, экологические инновации.

В группе технических инноваций чаще всего выделяются инновации в производственном процессе (технические) и продуктовые. Инновация в производственном процессе, т.е. изменение в применяемых данной производственной системой методах производства, касается правил трансформации факторов производства, находящихся на “входе” системы, а инновация в продукте, представляющая собой усовершенствование уже производимого предприятием изделия или же расширение ассортиментной структуры за счет нового продукта, появляется на “выходе” системы. В некоторых случаях инновации в продуктах могут оказаться невозможными без изменения в существующих методах производства, что же касается инноваций в производственном процессе, то они могут принуждать к изменениям в структуре производства. Более того, во многих отраслях промышленности, например, металлургии, химической промышленности просто трудно найти такие изменения в процессах, которые не влияли бы на изменение продуктов.

Нельзя провести инновации в области технических условий, инструментов, технологий без учета физических и социально-психологических качеств работников, потому что это не только не ведет к достижению намеченных социально-производственных последствий, но и заранее обречено на неудачу.

Продуктовая инновация связана с приданием продукту новых качественных черт, причем они должны восприниматься потребителями как новые. Изменения качественных характеристик могут быть

двоякого рода: фактические и фиктивные. Первые порождаются изменением материальных характеристик и приводят к изменению материальной и эмоциональной потребительской стоимости.

Выделение категории новых продуктов (в понимании фактической дифференциации, связанной с применением таких технических инноваций, которые вызывают возбуждение потребностей, создание предпочтения потребителей относительно этого продукта) связано с диапазоном инновационных изменений в продукте. В связи с этим можно выделить:

- радикальные инновации в продукте (новые виды и новые типы продуктов);
- совершенствование продукта (новые модели продукта, прежде всего в случае модернизации).

В анализе соотношения продукт – технология существенным является то, что большие возможности кроются в лучшем приспособлении продукта к технологическим процессам, а также в лучшей конструкции, преследующей цель достижения более высокого качества и большего разнообразия вариантов продукта.

Большое значение имеет также расширение объема услуг, связанных с продуктом. Постоянное пополнение и обновление предложения предоставляемых услуг очень часто является одним из главных условий успеха предприятия.

Организационные инновации на предприятии мы определяем как организационные усовершенствования его функционирования как целого, а также организационное совершенствование отдельных участков производства с целью получения соответствующих экономических результатов. Организационные инновации могут проявляться в двух основных формах:

- организационные инновации, не связанные с техническими инновациями, целью которых является улучшение деятельности и использования существующих трудовых ресурсов и имущества предприятия;
- организационные инновации, вызванные техническими инновациями и активно с ними взаимодействующие, а также способствующие росту их технической эффективности.

Организационные инновации направлены на вовлечение резервов, существующих в рабочем времени людей и машин, в темпе их работы, а также в материальном факторе. Атрибутом организационных инноваций помимо экономических и социальных аспектов является гуманизация любой человеческой деятельности. Рост производительности труда, достигаемый в результате усовершенствования организации труда, производства и управления, снижает физические и психические нагрузки на работников.

Экономические инновации на предприятии можно определить как положительные изменения в его финансовой, платежной, бухгалтерской и других сферах деятельности. Эти инновации особенно важны в период перехода предприятий к рыночной экономике. Примером экономической инновации может быть внедрение новой системы: финансовой, чтобы деньги стимулировали эффективность хозяйственной деятельности предприятия; оплаты труда, чтобы система оплаты обеспечивала материальную мотивацию всем группам работников, рост эффективности труда, заставляла систематически повышать самостоятельность и ответственность работников, рационализировала структуру занятости; перспективного планирования, учитывающего условия стратегии предприятия.

Инновации в области управления людскими ресурсами имеют стратегическое значение в условиях внедрения рыночных отношений. Глобализация рынка, быстрое развитие технологий, рост загрязнения окружающей среды – это факторы, осложняющие управление предприятием. В этих условиях работник и его способности к творческому решению проблем выдвигаются на первый план, а технические и структурные решения имеют повышенное значение, если они способствуют использованию активности и творческого потенциала людей. Целью управления людскими ресурсами на современном предприятии является, прежде всего, достижение конкурентного преобладания предприятия и связь элементов кадровой системы с его стратегией. И вообще, стержнем всех современных концепций и положений в области управления является активизация человеческих способностей и умений, необходимая для развития инновационности предприятия.

В управлении людским потенциалом мы имеем дело с двоякого рода инновациями: внешние по отношению к системе управления людскими ресурсами, т.е. такие, которые создаются работниками и должны переноситься в другие подсистемы предприятия, а также инновации, источником которых является окружение предприятия и сама система управления человеческим потенциалом (последняя является и местом усвоения инноваций).

Критерием выделения этих двух типов инноваций является место их возникновения (окружение, система управления человеческим потенциалом) и предназначение (продукт, технологический процесс, другие подсистемы предприятия).

Поскольку внедрение любого новшества требует вложения денежных средств, необходимо решить

вопрос о том, какие вложения требуются как с точки зрения объемов, так и с точки зрения сроков. Наиболее важными являются вложения долговременные – инвестиции.

Как было уже сказано выше, процесс внедрения новшества должен быть процессом управляемым как с точки зрения направления, так и величины прилагаемых усилий (объем вкладываемых средств и запас времени). Управление предполагает процедуру контроля, реализуемую при наличии следующих составляющих:

- установление целей (стандартов, норм, нормативов);
- регулярное измерение утвержденных параметров;
- сравнение измеряемых величин с установленными;
- принятие корректирующих мер.

В связи с этим очень важное значение приобретает разработка инновационного проекта как системы основных документов, необходимых для осуществления процесса внедрения новшества. Необходимо заметить, что мы говорим здесь не о совокупности, а именно о системе документов, подразумевая их взаимосвязь, взаимодополняемость и подчиненность одной цели – ответить на все вопросы, которые могут возникнуть в процессе инновации. Некоторые авторы понимают под этим термином комплекс мероприятий, обеспечивающих инновационный процесс [3]. В общем виде структурирование инновационного проекта по этапам на примере строительства и ввода в строй крупного промышленного объекта приведено в табл. 19. Необходимо отметить, что на практике этапы инновационного проекта могут объединяться или разукрупняться при упрощении их содержания в зависимости от сложности инновации. Схема может быть применена как для отдельного предприятия, так и для ряда объектов инновационной деятельности.

19 Этапы создания и реализации инновационного проекта

Наименование этапа	Содержание этапа	Цель этапа
1 Формирование инвестиционного замысла	Субъекты и объекты инвестиций	Формализация идеи
2 Исследование инвестиционных возможностей	Предварительная оценка эффективности проекта	Подготовка предложений для потенциального
3 Технико-экономическое обоснование (ТЭО) проекта	Организационно-правовые и расчетно-финансовые документы	Привлечение инвестора
4 Подготовка контрактной документации	Выработка условий финансирования и контроля выполнения работ	Выбор подрядчиков
5 Подготовка проектной документации	Выбор архитектурных и инженерных решений	Выработка архитектурных и инженерных решений. Получение разрешения на строительство, реконструкцию
6 Строительно-монтажные работы (СМР)	Строительно-монтажные и пусконаладочные работы	Строительство (реконструкция) объекта. Монтаж (модернизация) оборудования
7 Эксплуатация объекта	Управление (менеджмент)	Получение прибыли и возврат инвестиций

Под этапом “формирование инвестиционного замысла (идеи)” понимается задуманный план дейст-

вий. На этом этапе прежде всего необходимо определить субъекты и объекты инвестиций, их формы и источники в зависимости от деловых намерений разработчика идеи.

Субъектом инвестиций является субъект хозяйствования, использующий инвестиции. [*Субъект* (от лат. *subjectus* – лежащий внизу, находящийся в основе), носитель предметно-практической деятельности и познания (индивид или социальная группа), источник активности, направленной на объект].

К объектам инвестиций [*объект* (от лат. *objectum* – предмет), философская категория, выражающая то, что противостоит субъекту в его предметно-практической и познавательной деятельности. В качестве объекта может выступать и сам субъект], т.е. к сферам долговременных вложений средств могут быть отнесены:

– строящиеся, реконструируемые или расширяемые предприятия, здания, сооружения (основные фонды), предназначенные для производства новых изделий и услуг;

– программа производства новых изделий (услуг) на имеющихся производственных площадях в рамках действующих производств и предприятий.

Этап “исследование инвестиционных возможностей” предусматривает:

– предварительное изучение спроса на продукцию и услуги с учетом экспорта и импорта;

– оценку уровня базовых, текущих и прогнозных цен на продукцию (услуги);

– подготовку предложений по организационно-правовой форме реализации проекта и составу участников;

– оценку предполагаемого объема инвестиций по укрупненным нормативам и предварительную оценку их коммерческой эффективности;

– подготовку исходно-разрешительной документации;

– подготовку предварительных оценок по разделам ТЭО, в частности, оценку эффективности проекта;

– утверждение результатов обоснования инвестиционных возможностей;

– подготовку контрактной документации на проектно-изыскательские работы.

Цель исследования инвестиционных возможностей – подготовка инвестиционного предложения для потенциального инвестора. Если потребности в инвесторе нет, и все работы производятся за счет собственных средств, тогда принимается решение о финансировании работ по подготовке ТЭО проекта.

Этап технико-экономического обоснования проекта в полном объеме предусматривает:

– проведение полномасштабного маркетингового исследования;

– подготовку программы выпуска продукции (реализации услуг);

– подготовку исходно-разрешительной документации;

– разработку технических решений, в том числе генерального плана;

– градостроительные, архитектурно-планировочные и строительные решения;

– инженерное обеспечение;

– мероприятия по охране окружающей природной среды и гражданской обороне;

– описание организации строительства;

– данные о необходимом жилищно-гражданском строительстве;

– описание системы управления предприятием, организации труда рабочих и служащих;

– формирование сметно-финансовой документации: оценку издержек производства; расчет капитальных издержек; расчет годовых поступлений от деятельности предприятия; расчет потребности в оборотном капитале; предполагаемые потребности в иностранной валюте, проектируемые и рекомендуемые источники финансирования проекта (расчет); выбор конкретного инвестора, условия инвестирования, оформление соглашения;

– оценку рисков, связанных с осуществлением проекта;

– планирование сроков осуществления проекта;

– оценку коммерческой эффективности проекта (при использовании бюджетных инвестиций);

– формулирование условий прекращения реализации проекта. Еще одним инструментом планирования и организации финансирования инновационной деятельности является бизнес-план (деловой план).

При расчетах показателей экономической эффективности на уровне организации в состав результатов проекта включаются:

• производственные результаты;

• выручка от реализации произведенной продукции за вычетом израсходованной на собственные нужды,

• социальные результаты в части, относящейся к работникам организации и членам их семей.

При оценке эффективности проекта соизмерение разновременных показателей осуществляется путем приведения (дисконтирования) к ценности в начальном периоде. [Дисконтирование, приведение экономических показателей разных лет к сопоставимому во времени виду с помощью коэффициента дисконтирования, основанного на формуле сложных процентов]. Для приведения разновременных затрат, результатов и эффектов используется норма дисконта E , равная приемлемой для инвестора норме дохода на капитал.

При выборе инновационного проекта для внедрения потенциальный инвестор также проводит сравнение вариантов инвестиционных проектов с точки зрения величины предполагаемого дохода, быстроты окупаемости затрат.

При выборе проекта, оценке его эффективности следует учитывать факторы неопределенности и риска.

При оценке проектов наиболее существенными представляются следующие виды неопределенности и инвестиционных рисков [3]. (Сравните с приведенными в разделе “Бизнес-план”).

1 Риск, связанный с нестабильностью экономического законодательства и текущей экономической ситуации, условий инвестирования и использования прибыли.

2 Внешнеэкономический риск (возможность введения ограничений на торговлю и поставки, закрытия границ и т.п.).

3 Неопределенность политической ситуации, риск неблагоприятных социально-политических изменений в стране или регионе.

4 Неполнота или неточность информации о динамике технико-экономических показателей, параметрах новой техники и технологии.

5 Колебания рыночной конъюнктуры цен, валютных курсов и т.п. [*Конъюнктура* (ср.-век. лат. conjuncture от лат. conjungo – связываю, соединяю): 1) сложившаяся обстановка, создавшееся положение, временная ситуация в какой-либо области общественной жизни (напр., международная конъюнктура); 2) конъюнктура экономическая – конкретные условия процесса воспроизводства на каждый данный момент. В основе формирования и изменения конъюнктуры лежат, главным образом, факторы, определяющие движение цен, ценных бумаг, размеров производства, занятости и др.]

6 Неопределенность природно-климатических условий, возможность стихийных бедствий.

7 Производственно-технический риск (аварии и отказы оборудования, производственный брак и т.п.).

8 Неопределенность целей, интересов и поведения участников.

9 Неполнота или неточность информации о финансовом положении и деловой ситуации предприятий-участников (возможность неплатежей, банкротств, срывов договорных обязательств).

Наиболее точным является метод формализованного определения неопределенности. Применительно к видам неопределенности, наиболее часто встречающимся при оценке инвестиционных проектов, этот метод включает следующие этапы:

– описание всего множества возможных условий реализации проекта (либо в форме соответствующих сценариев, либо в виде системы ограничений на значения основных технических, экономических и других параметров проекта) и отвечающих этим условиям затрат (включая возможные санкции и затраты, связанные со страхованием и резервированием), результатов и показателей эффективности;

– преобразование исходной информации о факторах неопределенности в информацию о вероятностях отдельных условий реализации и соответствующих показателях эффективности или об интервалах их изменения;

– определение показателей эффективности проекта в целом с учетом неопределенности условий его реализации – показателей ожидаемой эффективности.

10 Коммерческий риск при инвестициях в инновации.

Величина коммерческого риска в значительной мере зависит от фактической результативности научно-технических организаций при проведении прикладных НИР и выполнении ОКР. Известно, что фактическая результативность работы научно-технических организаций в целом по стране определялась величиной в пределах 30...50 %, что можно выразить коэффициентом $\gamma = 0,4$. В этой связи для потенциального инвестора имеет большой практический интерес возможность определить расчетным путем фактическую результативность работы какой-либо конкретной научно-технической организации.

Реформирование экономики страны привело к разрушению существующей экономической системы, а новая – рождается тяжело и пока не имеет определенных очертаний. Однако прошедшие годы экономических реформ “не прошли даром”: в промышленности практически до 1999 г. наблюдался спад

объемов производства, а некоторое оживление было погашено дефолтом 1998 г. За эти годы разрушительные тенденции наметились почти во всех отраслях народного хозяйства: промышленность, сельское хозяйство, строительство, транспорт, наука и др.

Потеря научно-производственного потенциала страны сопровождается катастрофическим старением основного капитала – износ основных фондов в различных отраслях колеблется от 40 до 80 %, а на отдельных предприятиях около 100 %. В этой связи в недалеком будущем ожидается рост спроса на продукцию машиностроения.

По оценке специалистов средний возраст оборудования в 2003 г. перешагнул за 20 лет против 17,9 в 1999 г., то есть тенденция старения нарастает при увеличении за 1999 – 2001 гг. вводимых новых производственных мощностей в три раза по сравнению с предшествующими годами [19, с. 68).

Обновление основных фондов отраслей народного хозяйства уже в ближайшие годы значительно увеличит инвестиционный спрос и к этому необходимо готовить ресурсы по всей технологической цепочке: инвестиционные ресурсы, станкостроение, машиностроение. При этом должна выпускаться конкурентоспособная продукция, в противном случае отечественные производители могут оказаться за пределами внутреннего рынка. А для этого необходимо сформировать инфраструктурное обеспечение: информационное, методическое, научное, кадровое, инвестиционное. Прежде всего, необходимо сформировать и развивать инвестиционную инфраструктуру, а затем обновить станочный парк фондообразующих отраслей (машиностроение и в первую очередь станкостроение, строительство и др.).

В некоторых отраслях спрос на инвестиционные ресурсы будет несколько слабее, так как за последние годы интенсивно обновлялось оборудование в ликероводочном и пивоваренном производствах, в производствах безалкогольной и плодоовощной продукции и др.

Инвестиционная инфраструктура должна выполнять следующие функции: обеспечивать информацией о рынке денег и ценных бумаг, формировать инвестиционные ресурсы и обеспечивать их постоянный приток, распределять их по отраслям народного хозяйства, вести организацию инвестиционного процесса.

Инвестиционная инфраструктура в регионе должна обеспечить нормальную инвестиционную деятельность всем хозяйствующим субъектам на территории региона, обеспечивая воспроизводство инвестиционных ресурсов. При этом институциональные структуры инвестиционной инфраструктуры должны обеспечивать управление и регулирование инвестиционной деятельностью (специализированные подразделения органов власти и независимые экспертные учреждения по оценке инвестиционных проектов, финансовые организации, коммерческие банки и другие кредитно-инвестиционные организации, предприятия и организации).

Инвестиционная инфраструктура должна носить системный характер и включать в себя ряд взаимосвязанных и взаимозависимых подсистем.

Основной целью функционирования инвестиционной инфраструктуры является рост инвестиционной привлекательности региона и эффективная реализация инвестиционных программ.

Инвестиционная инфраструктура помимо банков включает в себя также небанковские инвестиционные институты:

- страховые компании и страховые фонды;
- лизинговые компании и венчурные фирмы;
- паевые инвестиционные фонды;
- фонды ипотечного инвестирования;
- общества взаимного кредитования и др.

Одной из важнейших задач региональных структур, входящих в инвестиционную инфраструктуру, является информационное обеспечение по конъюнктуре рынка инвестиций: публикация информационных бюллетеней, каталогов инвестиционных проектов, рекламных сборников, в некоторых регионах создаются кадастры инвестиционных площадок, что позволяет определять объем первоначальных вложений капитала.

Инвестиционная информация оказывает значительное влияние на формирование инвестиционной привлекательности региона, которая должна отражать степень инвестиционного риска и инвестиционный потенциал региона.

К общепринятой номенклатуре инвестиционных рисков относят:

- законодательный;
- политический;
- экономический;
- финансовый;

- социальный;
- криминальный;
- экологический;
- средневзвешенный.

По данным специалистов [19, с. 141 – 142] рейтинг некоторых регионов по инвестиционным рискам выглядит следующим образом (табл. 20). Для сравнения нами взяты регионы – лидеры, регионы – аутсайдеры, области ЦЧЭР и как одна из наиболее благополучных Орловская область.

20 Ранги составляющих инвестиционные риски по некоторым российским регионам в 2002 – 2003 гг. (Россия – 1)

Регион (область)	взвешен- ный ин- декс рис- ков	Законода- тельный	Полити- ческий	Экономи- ческий	Финансо- вый	Социаль- ный	Крими- нальный	Экологи- ческий	Ранг рис- ка
Ярославская область	0,759	1	14	46	14	5	25	46	1
г. Санкт-Петербург	0,787	33	85	2	1	3	40	34	2
Белгородская область	0,797	29	28	12	24	19	1	31	3
г. Москва	0,812	81	19	1	2	1	23	38	6
Орловская область	0,874	47	4	21	3	21	16	75	12
Липецкая область	0,916	34	29	20	21	11	3	74	20
Воронежская область	0,982	45	31	69	53	44	13	37	33
Курская область	1,019	54	47	71	58	50	8	35	43
Тамбовская область	1,085	70	61	63	62	36	2	77	50
Корякский автономный округ	2,428	80	17	87	81	89	68	48	88
Чеченская республика	4,607	89	89	89	86	88	89	36	89

Ранжирование российских регионов по инвестиционным рискам показывает, что лидером в инвестиционной привлекательности является Ярославская область, а замыкает Чеченская республика, Орловская область занимает двенадцатый номер в ранжированном ряду, а Тамбовская область лишь пятидесятый.

При этом во многом ранг области зависит от местной власти, например, Тамбовская область по законодательству занимает лишь 70-е место, что мешает областной администрации совместно с областной Думой принять эффективно действующие законы, способствующие снижению рисков.

Инвестиционная привлекательность региона зависит оценка его инвестиционного потенциала [19, с. 144 – 145].

Из данных табл. 21 видно, что оценка инвестиционного потенциала также во многом зависит от региональной власти. Именно несоответствующая времени институциональная структура органов власти (Тамбовская область – 58-е место) значительно влияет на инвестиционный потенциал. Пора региональным органам власти обратить внимание на материальную сферу и, в частности, на промышленность (Тамбовская область – 57-е место).

К настоящему времени в стране в основном завершен этап рыночной трансформации экономической системы, созданы базовые институционально-правовые условия современной рыночной экономики. Однако, при всей важности дальнейшей работы по совершенствованию институтов рыночной экономики, эти механизмы не в состоянии сами по себе дать мощный импульс изменению сложившихся тенденций экономического роста, обеспечить прогрессивные структурные сдвиги в российской экономике. В настоящее время правительством России разработана промышленная политика, которая базируется на результатах последних лет.

Постановка вопроса о необходимости разработки и наличии возможностей осуществления активной промышленной политики связана со следующими обстоятельствами:

- в течение последних 3 лет в России достигнута и поддерживается макроэкономическая стабили-

зация (начиная с 2000 г. – профицитный бюджет, допустимая инфляция для осуществления инвестиционных проектов, предсказуемый курс рубля к доллару);

- ВВП в течение 1999 – 2001 гг. увеличился почти на 21 %, промышленное производство – примерно на 30 %, производство продукции машиностроения – на 51 %. За этот же период общий объем инвестиций в основной капитал в российской экономике увеличился

на 34 %, а в промышленности – на 48 %; доля бартера в продажах промышленности снизилась с 40 % в 1999 г. до 15 % в 2001 г.

- в России сложились условия для проявления активности частного капитала, обладающего средствами и финансовыми ресурсами, вполне сопоставимыми с ресурсами государства, и способного на осуществление экономических преобразований в научно-промышленной сфере; частный капитал начинает осознавать и формулировать свои собственные интересы и приоритеты, проявлять способность к самоорганизации.

- в сложившейся ситуации модернизация российской промышленности является необходимым условием для обеспечения качественного экономического роста, а ее проведение невозможно без разработки и проведения целеустремленной политики, объединения для решения этой общенациональной задачи усилий государства и частного капитала как значительной экономической силы.

Формирование инвестиционной инфраструктуры позволит направить инвестиции в приоритетные регионы и в приоритетные отрасли: станкостроение и машиностроение, которые обеспечат обновление основных фондов, переход на новые технологии, что будет способствовать экономическому росту во всех отраслях народного хозяйства.

10 МАТЕМАТИЧЕСКОЕ МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВОЙ УСТОЙЧИВОСТИ ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

С целью прогнозирования финансового состояния предприятия применяются различные модели.

Модели теории случайных процессов, предназначены для изучения процессов, состояния которых в каждый момент времени является случайной величиной;

Модели теории массового обслуживания, в которой изучаются многоканальные системы, занятые обслуживанием требований. Также к стохастическим моделям можно отнести модели теории полезности, поиска и принятия решений.

Для моделирования ситуаций, зависящих от факторов, для которых невозможно собрать статистические данные и значения которых не определены, используются *модели с элементами неопределенности*. В *моделях теории игр* задача представляется в виде игры, в которой участвуют несколько игроков, преследующих разные цели, например организацию предприятия в условиях конкуренции.

В *имитационных моделях* реальный процесс разворачивается в машинном времени, и прослеживаются результаты случайных воздействий на него, например организация производственного процесса.

В детерминированных моделях неизвестные факторы не учитываются. Несмотря на кажущуюся простоту этих моделей, к ним сводятся многие практические задачи, в том числе большинство экономических задач. По виду целевой функции и ограничений детерминированные модели делятся на линейные, нелинейные, динамические и графические.

В *линейных моделях* целевая функция и ограничения линейны по управляющим переменным. Построение и расчет линейных моделей являются наиболее развитым разделом математического моделирования, поэтому часто к ним стараются свести и другие задачи либо на этапе постановки, либо в процессе решения.

Для линейных моделей любого вида и достаточно большой размерности известны стандартные методы решения.

Нелинейные модели – это модели, в которых либо целевая функция, либо какое-нибудь из ограничений (либо все ограничения) нелинейны по управляющим переменным. Для нелинейных моделей нет единого метода расчета. В зависимости от вида нелинейности, свойств функции и ограничений можно

предложить различные способы решения. Однако может случиться и так, что для поставленной нелинейной задачи вообще не существует метода расчета. В этом случае задачу следует упростить, либо свести ее к известным линейным моделям, либо просто линеаризовав модель.

В *динамических моделях* в отличие от статических линейных и нелинейных моделей учитывается фактор времени. Критерий оптимальности в динамических моделях может быть самого общего вида (и даже вообще не быть функцией), однако для него должны выполняться определенные свойства. Расчет динамических моделей сложен, и для каждой конкретной задачи необходимо разрабатывать специальный алгоритм решения.

Графические модели используются тогда, когда задачу удобно представить в виде графической структуры.

Большое число экономических задач сводится к линейным математическим моделям. Традиционно оптимизационные линейные математические модели называют моделями линейного программирования. Этот термин появился в конце 1930-х гг., когда программирование на компьютере еще не было развито, и соответствует не очень удачному переводу английского “programming”. Под линейным программированием понимается линейное планирование, т.е. получение оптимального плана – решения в задачах с линейной структурой. В литературе [18] встречаются также термины “нелинейное программирование” и “динамическое программирование”, которые аналогичным образом подразумевают получение оптимального решения задач с соответствующей структурой.

В общем виде задача линейного программирования ставится следующим образом.

Максимизировать (минимизировать) функцию

$$f = \sum_{j=1}^n c_j x_j$$

при ограничениях

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \leq b_i, \quad (\overline{i=1, m_1}); \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j \geq b_i, \quad (\overline{i=m_1+1, m_2}); \\ \sum_{j=1}^n a_{ij} x_j = b_i, \quad (\overline{i=m_2+1, m}), \end{array} \right.$$

где $x_j, j=1, n$ – управляющие переменные или решения задачи, $b_j, a_{ij}, i=1, m, j=1, n$ – параметры, f – целевая функция или критерий эффективности задачи.

Ограничения и целевая функция линейны по управляющим переменным, следовательно, данная модель является линейной. При составлении модели предполагалось, что прибыль линейно зависит от числа реализуемых изделий.

Математические модели широко используются в планировании производства продукции.

Для изготовления различных видов изделий используются разные ресурсы. Общие запасы каждого ресурса, количество ресурса каждого типа, затрачиваемого на изготовление одного изделия каждого вида, и прибыль, получаемая от реализации одного изделия каждого вида, заданы. Нужно составить план производства изделий, обеспечивающий максимальную суммарную прибыль от реализации изделий.

Построение математической модели

Математическую модель строим по этапам.

- 1) Целью является максимизация прибыли.

2) Задача решается в общем виде, поэтому для определения параметров введем условные обозначения:

n – число различных видов изделий;

m – число различных типов ресурсов;

b_i – запас ресурса i -го типа, $i = \overline{1, m}$;

a_{ij} – количество ресурсов i -го типа для изготовления одного изделия j -го вида, $i = \overline{1, m}$; $j = \overline{1, n}$;

p_j – прибыль от реализации одного изделия j -го вида.

3) Управляющие переменные x_j , $j = \overline{1, n}$ – число изделий j -го вида.

4) Ограничения задачи – это ограничения по ресурсам и условия неотрицательности управляющих переменных.

Таким образом, можно построить математическую модель.

$$\begin{cases} P = \sum_{j=1}^n p_j x_j \rightarrow \max . \\ a_{11}x_1 + a_{12}x_2 + \dots + a_{1n}x_n \leq b_1 ; \\ a_{21}x_1 + a_{22}x_2 + \dots + a_{2n}x_n \leq b_2 ; \\ a_{m1}x_1 + a_{m2}x_2 + \dots + a_{mn}x_n \leq b_m ; \\ x_j \geq 0 , j = \overline{1, n} . \end{cases}$$

Приведенная зависимость – линейная математическая модель поставленной задачи. В результате ее расчета определяют оптимальный план производства, т.е. количество изделий каждого вида, которые надо изготовить так, чтобы при этом была максимальной прибыль, и не был превышен запас ресурсов.

Часто в математическом программировании используется поиск экстремума функций нескольких переменных безградиентными методами.

Безградиентными называют методы поиска экстремума функций нескольких переменных, не использующие для определения направления поиска значений частных производных рассматриваемой функции (их также называют методами нулевого порядка). Можно выделить две группы этих методов. Первые – требуют предварительного определения множества допустимых значений аргументов и используют стратегию отсечения его неперспективных подмножеств (метод половинного деления и метод сеток). Общая схема вторых (методы прямого поиска, случайных направлений и многогранника) включает указание начальных значений аргументов и их последовательное изменение таким образом, чтобы каждой следующей совокупности значений аргументов соответствовало меньшее (поиск min) или большее (поиск max) значение функции. При описании методов будем считать, что производится поиск минимума функции двух переменных [13].

Нами разработана программа расчета “показателя прибыли от количества произведенного продукта” с использованием для определения оптимального значения метод сеток.

Принцип работы метода сеток иллюстрирует рис. 29. Отрезки $[a_1, b_1]$ и $[a_2, b_2]$ осей x_1 и x_2 , определяющие заданную область поиска минимума функции $f(x_1, x_2)$, делятся на равные части длиной $h_1 =$



Рис. 29 Графическое изображение метода сеток

Во всех “узлах” получившейся сетки, т.е. в точках плоскости x_1, x_2 с координатами $(a_1 + (i - 1)h_1), (a_2 + (j - 1)h_2), i = 1, 2, \dots, n_1 + 1, j = 1, 2, \dots, n_2 + 1$ определяются значения функции. Выбирается “узел” сетки (y_1, y_2) , которому соответствует минимальное значение функции. Если этот “узел” лежит на границе заданной области, то положение границ изменяется и описанная процедура повторяется до тех пор, пока “узел” (y_1, y_2) не станет внутренним. Если $\max(h_1, h_2) > \varepsilon$, то вокруг этого “узла” формируется новая область: $a_1 = y_1 - h_1, b_1 = y_1 + h_1, a_2 = y_2 - h_2, b_2 = y_2 + h_2$, – вычисляются новые значения h_1, h_2 и т.д. В противном случае за точку минимума функции принимается точка (y_1, y_2) .

Сравнение значений целевой функции на сетке значений аргументов требует значительно большего объема вычислений, чем использование метода половинного деления, однако при правильном выборе значений n_1, n_2 метод сеток гарантирует нахождение глобального экстремума рассматриваемой функции в заданной области. Главной проблемой при использовании метода сеток является выбор значений n_1, n_2 при которых с одной стороны – исключается потеря точки экстремума между “узлами” слишком крупной сетки, а с другой – обеспечивается приемлемый объем вычислений.

Метод сеток в нашей программе был вставлен в блоки (с 13 по 17) и расчет проводился следующим образом: задавался варьируемый интервал величин V, F и S . Затем данные интервалы делились на “ n ” конечных отрезков, длина которых и есть шаг итерации. Далее были организованы вложенные циклы, количество которых равно количеству варьируемых величин. В данном цикле варьируемая величина изменяется от минимального до максимального своего значения с шагом итерации, при этом вычисляются Π (прибыль) и E руб (выручка) (рис. 30).

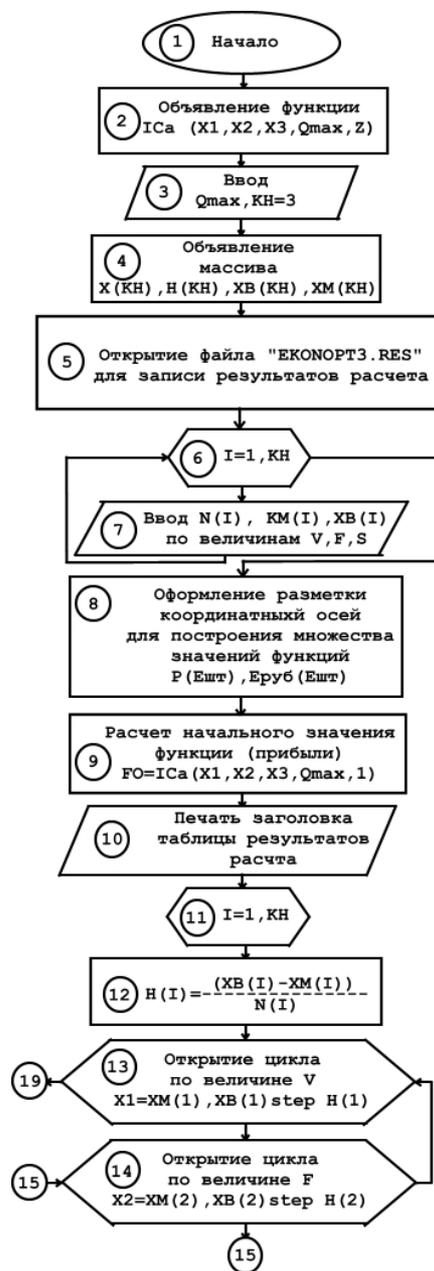


Рис. 30 Блок-схема программы (начало)

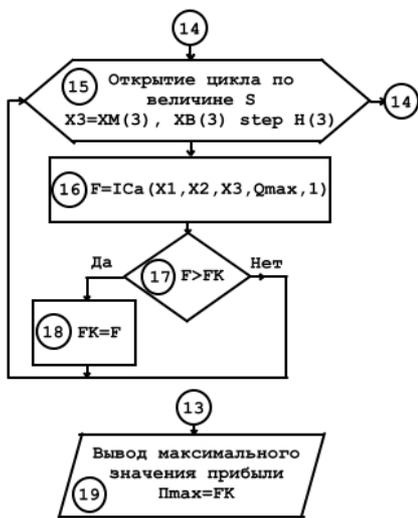
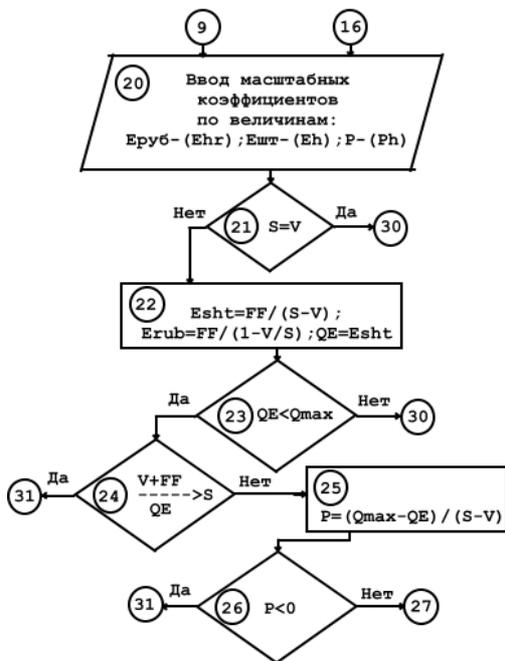


Рис. 30 Продолжение

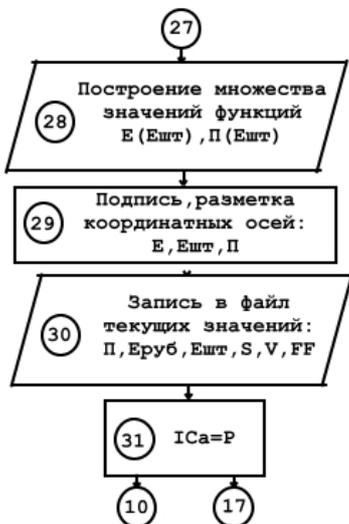


Рис. 30 Окончание

Предложенная программа позволяет определять порог рентабельности и запас финансовой устойчивости предприятия во времени, что позволяет прогнозировать финансовое положение предприятия с целью избежания банкротства.

П – прибыль, р.;

S – цена единицы изделия (без НДС и акцизов), р.;

V – переменные издержки в цене изделия, р.;

E – безубыточный объем продаж, р., (шт.).

Список Литературы

- 1 Макконел К.Р., Брю С.Л. Экономикс. М., 1993.
- 2 Хайман Д.Н. Современная микроэкономика: анализ и применение. В 2-х т. М.: Финансы и статистика, 1992.
- 3 Лившиц А.Я. Введение в рыночную экономику. М., 1998.
- 4 Линдсей Д.И., Долан Э.Д. Рынок: микроэкономическая модель. СПб., 1999.
- 5 Курс экономической теории: Учебное пособие / Под ред. А.В. Сидоровича. М.: Издательство “Дело и Сервис”, 2001.
- 6 Ансофф И. Стратегическое управление / Под ред. Л. И. Евенко; Пер. с англ. М.: Экономика, 1989.
- 7 Мэнефид Э. Экономика научно-технического прогресса / Пер. с англ. М.: Прогресс, 1970.
- 8 Хоскинг А. Курс предпринимательства / Пер. с англ., М.: Международные отношения, 1993.
- 9 Портер М. Е. Международная конкуренция / Пер. с англ.; под ред. В.Д. Щетинина. М.: Международные отношения, 1993.
- 10 Хоскинг А. Курс предпринимательства: Практическое пособие / Пер. с англ.; М.: Международные отношения, 1993.
- 11 Теория и методы антикризисного управления / С. Г. Беляев и др. М., 1996.
- 12 Шеремет А. Д., Сайфулин Л. С. Методика финансового анализа. М.: Инфра-М, 1995.
- 13 Лапин А.А. Итерационные методы вычислений. М.: ТИХМ, 1978, 48 с.
- 14 Малыгин Е.Н., Б.С. Дмитриевский, С.В. Карпушкин, В.А. Немтинов Методы оптимизации. // Лабораторные работы, ТГТУ, Тамбов, 1995, 32 с.
- 15 Бояринов А.И., Кафаров В.В. Методы оптимизации в химической технологии. М.: Химия, 1975, 576с.

- 16 Химмельблау Д. Прикладное нелинейное программирование. М.: Мир, 1975, 535 с.
- 17 Крылов В.И., Бобков В.В., Монастырский П.И. Вычислительные методы. В 2-х томах, М.: Наука, 1976. 408 с.
- 18 Хазанова Л.Э. Математическое моделирование в экономике: Учебное пособие. М.: БЕК, 1998. 141 с.
- 19 Эксперт, № 43(396). 2003.
- 20 Porter M.E. How Competitive Forces Shape Strategy // Harvard Business Review. Vol. 57. No. 2. 1979.
- 21 Porter M.E. Competitive Strategy: Techniques for Analyzing Industries and Competitors. New York: The Free Press, 1980.