

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение  
высшего профессионального образования

«ТОМСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ СИСТЕМ  
УПРАВЛЕНИЯ И РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ»

(ТУСУР)

Кафедра телевидения и управления

(ТУ)

«Утверждаю»

Зав.кафедрой ТУ

Проф. Пустынский И.Н.

**СБОРНИК ЗАДАЧ ПО ДИСЦИПЛИНЕ  
«АНТИКРИЗИСНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ПРЕДПРИЯТИЕМ»**

Учебное пособие для специальностей:

**080503.65**

**090103.65**

**090104.65**

**210302.65**

**210402.65**

**210405.65**

**100101,65**

**210312.65**

**210401.65**

Разработчики:

Проф., д.т.н. \_\_\_\_\_ А.М. Семиглазов,

К.т.н. \_\_\_\_\_ В.А. Семиглазов

Томск 2012

А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов. Сборник задач по дисциплине «Антикризисное управление предприятием». Учебное пособие – Томск: кафедра ТУ, ТУСУР, 2012. – 87 с.

Целью настоящего Сборника задач является научить студентов, слушателей принимать обоснованные управленческие решения в области инновационного менеджмента на базе теорий вероятности, статистики, линейного, динамического программирования, компьютерного моделирования в среде MS Excel, теории игр.

© А.М. Семиглазов, В.А. Семиглазов, 2012

© Кафедра Телевидения и управления, ТУСУР, 2012

## Содержание

<b>Введение</b>	<b>4</b>
<b>1. Оценка эффективности реструктуризации фирмы</b>	<b>5</b>
<i>Задача 1</i>	5
<b>2. Оценка риска и эффективности реализации проекта в условиях финансового оздоровления фирмы</b>	<b>5</b>
<i>Задача 2</i>	5
<b>3. Прогнозирование дебиторской кризисустойчивости при коммерциализации разработок</b>	<b>8</b>
<i>Задача 3</i>	9
<i>Задача 4</i>	10
<b>4. Оценка кризисустойчивости фирмы на основе SWOT-анализа</b>	<b>12</b>
<i>Задача 5</i>	13
<b>5. Расчет вероятности банкротства банков и фирм</b>	<b>19</b>
<i>Задача 6</i>	19
<i>Задача 7</i>	19
<i>Задача 8</i>	20
<b>6. Многокритериальный метод прогнозирования кризисустойчивости предприятия</b>	<b>21</b>
<i>Задача 9</i>	25
<b>7. Инвестирование в условиях кризиса</b>	<b>30</b>
<i>Задача 10</i>	30
<i>Задача 11</i>	32
<i>Задача 12</i>	33
<i>Задача 13</i>	36
<b>8. Принятие управленческих решений в антикризисном менеджменте на основе статистических гипотез</b>	<b>40</b>
<i>Задача 14</i>	41
<i>Задача 15</i>	42
<i>Задача 16</i>	44
<i>Задача 17</i>	45
<i>Задача 18</i>	46
<i>Задача 19</i>	47
<b>9. Финансовый анализ и прогнозирование продаж в антикризисном управлении</b>	<b>50</b>
<i>Задача 20</i>	61
<i>Задача 21</i>	63
<b>10. Задачи анализа безубыточности и финансовой устойчивости предприятий</b>	<b>66</b>
<i>Задача 22</i>	80
<i>Задача 23</i>	81
<i>Задача 24</i>	82
<i>Задача 25</i>	83
<i>Задача 26</i>	85
<i>Задача 27</i>	87

## **Введение**

В условиях глобального финансово-экономического кризиса мирового масштаба освоение практических приемов в принятии антикризисных управленческих решений является чрезвычайно актуальной задачей.

В настоящем Сборнике основной акцент сделан на разработку и использование математических критериев диагностики, прогнозирования и финансового оздоровления предприятий.

Успешное освоение практических примеров предполагает, что студенты и слушатели свободно ориентируются в вопросах теории вероятности, статистики (в частности регрессионный анализ, оценка статистических гипотез, прогнозирование), финансовом анализе, инвестировании, в компьютерном моделировании в среде EXCEL.

Авторы считают, что в ряде случаев в процессе принятия управленческих решений, гораздо труднее сформулировать задачу, чем решить ее известными методами.

В Сборнике сформулированы задачи и даны методы их решения, а студентам и слушателям предлагается самостоятельно сформулировать подобные задачи и решить их из общего лекционного курса дисциплины «Антикризисное управление предприятием».

Авторы надеются, что настоящий Сборник поможет привить студентам вкус к математическим методам исследования управленческих решений и тем самым повысить их объективность, достоверность и обоснованность.

С уважением, авторы.

# 1. Оценка эффективности реструктуризации фирмы

## Задача 1

При слиянии акционерного капитала двух фирм аналитики фирмы, получающей контрольный пакет акций, полагают, что сделка принесет успех с вероятностью, равной 0,65, если председатель совета директоров поглощаемой фирмы выйдет в отставку; если он откажется, то вероятность успеха равно 0,3. Предполагается, что вероятность ухода в отставку председателя составляет 0,7. Чему равна вероятность успеха сделки?

Формула полной вероятности:

$$P(A) = P(A/H_1)P(H_1) + P(A/H_2)P(H_2).$$

$P(A)$  – вероятность события А (успех сделки)

$P(H_1)$  - вероятность ухода = 0,7

$P(A/H_1)$  – вероятность успеха сделки при уходе = 0,65

$P(A/H_2)$  – вероятность успеха сделки, если остается = 0,3

$P(H_2)$  - вероятность того, что председатель останется  $1 - 0,7 = 0,3$ .

$$P(A) = 0,65 \cdot 0,7 + 0,3 \cdot 0,3 = 0,545$$

Как оценивать вероятности?

№	Словесная оценка событий	$P$ количественный аналог
1	Практически невозможное	$\leq 0,001$
2	Очень маловероятное	$\leq 0,05$
3	Скорее не произойдет	$\leq 0,3$
4	Одинаково возможное	$= 0,5$
5	Скорее произойдет, чем не произойдет	$\geq 0,7$
6	Очень вероятное	$\geq 0,95$
7	Практически достоверное	$P > 0,99$

## 2. Оценка риска и эффективности реализации проекта в условиях финансового оздоровления фирмы

### Задача 2

Мерой риска коммерческого (финансового) решения следует считать среднеквадратичное отклонение значения показателя эффективности этого решения.

Пример.

Акционерному обществу предлагаются два рискованных проекта.

Вероятность события.

	Проект 1				Проект 2			
Вероятность события	0,2	0,6	0,2	$P_i^1$	0,4	0,2	0,4	$P_i^2$
Наличие поступления, млн. руб.	40	50	60	$X_i^1$	0	50	100	$X_i^2$

Определяем математическое ожидание  $M_1$  и  $M_2$ .

Проект 1.  $M_1 = 40 \cdot 0,2 + 50 \cdot 0,6 + 60 \cdot 0,2 = 50$  млн. руб.

Проект 2.  $M_2 = 0 \cdot 0,4 + 50 \cdot 0,2 + 100 \cdot 0,4 = 50$  млн. руб.

Вроде бы проекты одинаковы по эффективности.

Посмотрим далее среднеквадратичное отклонение – как меру риска:

$$\delta_1 = \sqrt{\sum_1^3 (x_i^1 - M_1)^2 \cdot P_i^1} = \sqrt{(-10)^2 \cdot 0,2 + (0)^2 \cdot 0,6 + (10)^2 \cdot 0,2} = \sqrt{40} = 6,324$$

$$\delta_2 = \sqrt{\sum_1^3 (x_i^2 - M_2)^2 \cdot P_i^2} = \sqrt{(-50)^2 \cdot 0,4 + (0)^2 \cdot 0,2 + (50)^2 \cdot 0,4} = \sqrt{2000} = 44,72$$

Коэффициенты вариабельности  $V = \frac{\delta}{M}$

$$V_1 = \frac{6,324}{50} = 0,129$$

$$V_2 = \frac{44,72}{50} = 0,894$$

Вроде бы надо выбрать проект № 1, т.к. он менее рискованный  $V_1 < V_2$

Однако, если считать, что доходность проектов подчинена нормальному закону, то предельная доходность по проектам будет определяться таким образом:  $D = M \pm 3\delta$

Проект 1.  $D_1 = 50 \pm 3\delta_1 = 50 \pm 3 \cdot 6,324 \quad 31,03 \leq D_1 \leq 68,97$

Проект 2.  $D_2 = 50 \pm 3 \cdot 44,72 = -84,16 \leq D_2 \leq 184,16$

Если у акционерного общества есть долг 80 млн. и ему неоткуда ждать помощи, то ему лучше выбрать проект 2, т.к. он если повезет, может не только рассчитаться с долгом, но и получить прибыль. Ну а если не повезет, то уже хуже не будет – все равно банкрот.

### 3. Прогнозирование дебиторской кризисустойчивости при коммерциализации разработок

В инновационном менеджменте финансовая кризисустойчивость может рассматриваться в двух аспектах. Во-первых, инвестора интересует кризисустойчивость инновационной фирмы, чтобы обезопасить свои инвестиции и получить на них доход; поставщиков интересует, сумеет ли инновационная фирма рассчитаться за поставки материалов, сырья, комплектующих без предоплаты (кредиторская задолженность). Во-вторых, инновационную фирму интересует, сумеют ли клиенты, покупатели рассчитаться за поставленную им продукцию без предоплаты (дебиторская задолженность), – в целях расширения круга потребителей нового изделия.

Из всех возможных финансовых показателей для данной цели, пожалуй, лучше всего подходит коэффициент текущей ликвидности (КТЛ), который предназначен для характеристики платежеспособности предприятий:

$$K_{ТЛ} = \frac{A_1 + A_2 + A_3}{П_1 + П_2} \geq 2$$

где  $A_1 + A_2 + A_3$  – ликвидные активы: денежные средства и ценные бумаги; дебиторская задолженность; запасы сырья и незавершенная продукция соответственно;

$П_1 + П_2$  – пассивы: кредиторская задолженность и краткосрочные кредиты банка соответственно.

В Постановлении правительства РФ от 20 мая 1994 г. № 498 «О некоторых мерах по реализации законодательства о несостоятельности предприятий» указывается, что гарантией полной платежеспособности является двукратное превышение ликвидных активов над краткосрочными обязательствами ( $П_1 + П_2$ ).

Понятно, что фирмы с  $КТЛ < 1$  можно столь же четко отнести к явным банкротам, ибо у них ликвидных активов меньше, чем долгов. Остается еще одна группа предприятий, у которых  $1 < КТЛ < 2$ . О них нельзя сказать с полной определенностью, вернут или не вернут они долги своим партнерам. Ответ на этот вопрос (прогноз) можно дать лишь с той или иной степенью вероятности. Оценить ее можно несколькими приемами. Ниже мы рассмотрим те из них, которые наиболее легки для практического

использования.

*Прогнозирование с помощью неравенства Чебышева.* Неравенство Чебышева имеет следующий вид:  $P(|x - M(x)| > \xi) \leq \frac{\sigma^2}{\xi^2}$ .

Оно позволяет находить верхнюю границу того, что случайная величина  $x$  отклонится в обе стороны от своего среднего значения  $M(x)$  на величину больше  $\xi$ . Эта величина равна или меньше, чем  $\sigma^2/\xi^2$ , где  $\sigma^2$  – дисперсия случайной величины  $x$ , определяемая по формуле

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (x_i - M(x))^2}{n}.$$

Нас интересует вероятность отклонения только в одну сторону (в большую), поэтому вышеприведенное неравенство Чебышева надо переписать следующим образом:

$$P(|x - M(x)| > \xi) \leq \frac{\sigma^2}{2\xi^2}. \quad (4.7)$$

### **Задача 3**

Инвестор решает вопрос о вложении средств под быстро реализуемый и перспективный проект венчурной фирмы. Для этого он изучил изменение КТЛ фирмы за последние четыре полугодия и получил следующие данные: 1,6; 2,2; 1,8; 1,6.

Инвестор решает вопрос: какова вероятность того, что фирма восстановит свою платежеспособность, т.е. КТЛ  $\geq 2$ ?

Определяется дисперсия КТЛ:

$$\sigma^2 = \frac{(1,6 - 1,8)^2 + (2,2 - 1,8)^2 + (1,8 - 1,8)^2 + (1,6 - 1,8)^2}{4} = 0,06.$$

Используя формулу (4.7), получим:

$$P(|x - 1,8| > 0,20) \leq \frac{0,06}{2 \cdot 0,04} \leq 0,75.$$

Полученная вероятность восстановления платежеспособности фирмы

достаточно обнадеживающая. Поскольку инвестор собирается взаимодействовать с венчурной фирмой, значит, он склонен к риску и полученная вероятность должна его удовлетворить.

Большим достоинством неравенства Чебышева является то, что оно пригодно для употребления при любом количестве наблюдений и любом законе распределения вероятностей.

Платой за отсутствие жестких ограничений является некоторая неопределенность оценок уровня вероятностей.

#### **Задача 4**

*Прогнозирование с использованием нормального распределения и распределения Стьюдента.* Неопределенность оценок существенно снижается, если можно допустить наличие закона нормального распределения.

Как известно, условия существования этого закона довольно широки, что позволяет допустить его наличие в очень многих случаях. Тогда при числе наблюдений, равном или более 30, для оценки вероятности того, что некая случайная величина  $x$  превысит заданный предел, можно воспользоваться выражением

$$P[|x - M(x)| > \xi] = 1 - F(t);$$

при числе наблюдений меньше 30, когда закон нормального распределения реализуется с известными отклонениями, расчет может быть выполнен по формуле

$$P[|x - M(x)| > \xi] = 1 - S(t),$$

где  $F(t)$  – нормированная функция нормального распределения;

$S(t)$  – функция распределения Стьюдента.

Обе функции табулированы. Их значения находятся по таблицам, входом в которые является величина  $t = \xi/\mu$ , где  $\mu$  – стандартная ошибка.

Стандартная ошибка при числе наблюдений больше 30 находится по формуле  $\mu = \sqrt{\sigma^2/n}$ , при меньшем числе наблюдений –  $\mu = \sqrt{\sigma^2/(n-1)}$ .

Для нашего примера  $n=4$ ,  $\sigma^2=0,06$ , тогда  $\mu=0,173$ , откуда  $t=\xi/\mu = 1,16$ .

По таблицам функций распределения Стьюдента получим  $S(1,16)=0,65$ , следовательно, вероятность восстановления платежеспособности составит точно  $1-0,65=0,35$ .

## **4. Оценка кризисустойчивости фирмы на основе SWOT-анализа**

В настоящее время для оценки кризисустойчивости предприятия (фирмы) существует четыре нормативных финансовых коэффициента: коэффициент текущей ликвидности, коэффициент обеспеченности собственными оборотными средствами, коэффициент потери платежеспособности и коэффициент восстановления платежеспособности.

Использование этих коэффициентов сопряжено с рядом недостатков:

- коэффициенты взяты из мировой экономической практики и не совсем адекватны для отечественных экономических реалий;
- рассчитываемые коэффициенты носят моментный характер на начало и конец отчетных периодов и могут существенно отличаться от значений, полученных внутри этого периода;
- нормативные значения коэффициентов едины для разного типа предприятий, что не совсем корректно;
- коэффициенты в очень сильной степени взаимосвязаны, что приводит к однобокой оценке финансового состояния фирм;
- коэффициенты не позволяют выработать вектор развития предприятия, стратегического направления и тактических мероприятий.

Нам представляется перспективным использование стратегического метода анализа внутреннего и внешнего положения предприятия через SWOT-анализ, доработанный нами количественными оценками его параметров.

SWOT-анализ содержит характеристики сильных и слабых сторон предприятия, его возможности и угрозы ему со стороны внешней среды.

Сильная сторона – это то, что компания делает хорошо, или такая характеристика, которая обеспечивает ее главную способность.

Слабая сторона – это либо то, чем компания не обладает или делает недостаточно хорошо (по сравнению с остальными), либо условие, которое ставит компанию в невыгодное положение. Слабость может делать компанию уязвимой с точки зрения конкурентоспособности.

Рыночные возможности – это те возможности, которые предлагают

важные пути прибыльного роста в той области, где компания имеет наибольший потенциал конкурентоспособности, и те, для реализации которых компания обладает достаточными финансовыми ресурсами. «Возможность без средств ее реализации – это иллюзия».

Угрозы – это внешние факторы, исходящие от конкурентов, государства, экономической, социально-политической, международной обстановки, создающие угрозу благосостоянию компании.

Четыре группы характеристик сводятся в таблицу.

Выводы, к которым при таком методе анализа приходит менеджер, позволяют при выборе стратегии сосредоточить усилия на эффективном использовании сильных сторон, свойственных организации, преодолении или нейтрализации выявленных слабых ее сторон, обязательном использовании возможностей по устранению или хотя бы нейтрализации угроз.

При этом, конечно же, следует помнить, что возможности могут достаточно легко перейти в категорию угроз: если организация не воспользуется такой возможностью, то ею воспользуется конкурент. Точно такое же понимание сопровождает и такую характеристику, как угроза: при умелом оперировании ею она может трансформироваться в возможности. Так, угроза вытеснения организации с рынка конкурентом может (при соответствующем плане действий) рассматриваться менеджером как возможность завоевания рынка (на основе, скажем, агрессивного маркетинга).

### Задача 5

На примере английской компании-производителя электронных приборов проведем количественный SWOT-анализ для выработки рыночной стратегии фирмы. Для этого таблицу переработаем и дополним колонками «Шкала размеров», «Размер факторов», «Вес критерия» и «Оценка факторов» на основе нашей экспертной оценки (табл. 4.2).

Таблица 4.2. Переработанный SWOT-анализ

Критерий оценки		Качественные оценки				
		Шкала размеров	Размер фактора	Вес критерия	Оценка факторов	
○	Перечень факторов по критерию	0	1÷1	5	0,3	1,5
	Прекрасная репутация в связи с высоким качеством продукции					

Слабые стороны (W)	Сеть сбыта в Великобритании и США	0	1÷1	0,3	8	2,4
	Современная проектно-конструкторская база				10	3,0
	Компетентность в выборе материалов и вопросах проектирования				8	2,4
	Хорошие взаимоотношения между руководством и сотрудниками				5	1,5
	Наличие новых проектных разработок, защищенных патентами				10	3,0
	Наличие свободных финансовых средств для инвестирования				9	2,7
	Дополнительная техническая помощь через связи с университетом				6	1,8
	Суммарная оценка критерия S				61	18,3
	Ограниченное представительство в Европе	3	0,9			
	Устаревшее производственное оборудование	6	1,8			
	Затруднения со своевременными поставками	5	1,5			
	Ограниченные возможности расширения производства на заводе компании	5	1,5			
	Производство требует высоких трудовых затрат	5	1,5			
	Слабая производственная база	4	1,2			
	Отсутствие квалификации, требуемой для осуществления поставок для военного сектора	5	1,5			
Большая удаленность от потребителей в Великобритании по сравнению с большинством	4	1,2				

	конкурентов						
	Отсутствие представительства в Японии		5		1,5		
	Суммарная оценка критерия W		4,6		13,8		
Возможности (O)	Хорошие перспективы для новой продукции, удовлетворяющей требованиям экологической безопасности	0	1÷1	0,2			
	Использование заменителя материала, исключающего зависимость от поставок					8	1,6
	Возможность обеспечения доступа к новой технологии за счет создания совместного с японцами предприятия					7	1,4
	Возможный выход на рынок с системами переработки отходов для других предприятий					6	1,2
	Возможное участие Промышленного клуба в расходах по проектированию новой системы упаковки					5	1,0
	Суммарная оценка критерия O					4	0,8
			30		6,0		
Угрозы (T)	Финансовые затруднения основных потребителей	0	1÷1	0,2			
	Японская технология, предполагающая меньшую стоимость продукции					8	1,6
	Переход некоторых потребителей на систему немедленных поставок					7	1,4
	Стремление ведущих европейских компаний завоевать британский рынок					4	0,8
	Требование к изменению системы упаковки в соответствии с новыми					6	1,2
			3		0,6		

	стандартами и правилами			
	Возможное несоответствие производственного оборудования правилам, ограничивающим уровень шума		3	0,6
	Сокращение прибыли от сбыта в США за счет изменения валютного курса		5	1,0
	Суммарная оценка критерия Т		16	7,2

Весовые критерии для возможностей О и угроз Т меньше, чем для силы и слабостей, так как О и Т еще не реализованы и со временем могут самоустраниваться.

Примечание. Сумма весов для четырех критериев должна быть равной единице ( $0,3+0,3+0,2+0,2 = 1$ ).

Положительные суммарные оценки составляют

$$S_{\Sigma} + O_{\Sigma} = 18,3 + 6,0 = 24,3.$$

Отрицательные суммарные оценки составляют

$$W_{\Sigma} + T_{\Sigma} = 13,8 + 7,2 = 21.$$

Стратегический критерий кризисустойчивости инновационной фирмы можно представить в виде

$$S_{\Sigma} + O_{\Sigma} > k_0 (W_{\Sigma} + T_{\Sigma}), \quad (4.6)$$

где  $k_y$  – коэффициент кризисустойчивости,  $k_y = 1,2 \div 2$  и выбирается инновационным менеджером на фирме.

При очередном (через месяц, квартал) SWOT-анализе оценки факторов могут измениться под действием управленческих решений либо могут появиться новые факторы в результате действия внутренних и внешних причин, воздействующих на предприятие. Количественная оценка SWOT-анализа позволяет оценить в динамике эффективность управленческих решений, выбрать главные направления управленческих усилий для устойчивого бескризисного развития фирмы, что соответствует первому типу антикризисных стратегий – предупреждение кризисов.

Наряду с кризисустойчивостью инновационного предприятия весьма полезно хотя бы качественно, на уровне экспертных заключений, оценить инновационный потенциал фирмы.

Инновационный потенциал – это мера готовности фирмы выполнить задачи, обеспечивающие достижение поставленной инновационной цели, что, конечно же, характеризует кризисустойчивость фирмы несколько с другой стороны.

К составляющим инновационного потенциала относятся следующие параметры предприятия.

1. Степень обеспеченности НИОКР финансами (Ф).
2. Укомплектованность научными кадрами (К).
3. Обеспеченность научной и контрольно-испытательной аппаратурой (А).
4. Информационная обеспеченность НИОКР (И).
5. Готовность производства к выпуску инновационной продукции, обеспеченность сырьем и комплектующими (П).
6. Технологическая подготовка производства (Т).
7. Маркетинговая подготовка реализации инноваций (М).
8. Степень защищенности интеллектуальной собственности (З).

Если принять за 100% полную обеспеченность по каждому из параметров, то реальная готовность конкретной фирмы будет находиться в пределах 0÷100%. Состояние инновационного потенциала фирмы может быть отражено графически (рис. 4.4).

На диаграмме стрелками показано положительное направление отсчета параметра (от левого к правому), по часовой стрелке. По мере реализации управленческих решений диаграмма будет менять свою конфигурацию, что позволит менеджеру обоснованно выбирать вектор своих усилий.

Совокупность модифицированного SWOT-анализа и анализа инновационного потенциала фирмы позволяет обеспечить менеджера одним из инструментов антикризисного управления инновационной фирмой.

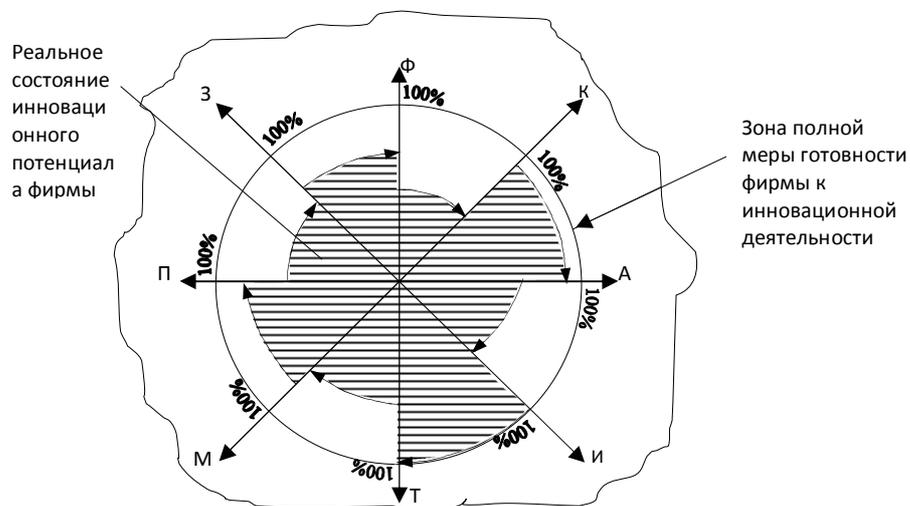


Рис. 4.4. Диаграмма инновационного потенциала фирмы

## 5. Расчет вероятности банкротства банков и фирм

### Задача 6

Эксперты определили надежность банка А на уровне 90 %, а банка В на уровне 80 %. Следовательно, они считают, что банк А может оказаться банкротом с вероятностью 10 %, а банк В с вероятностью 20 %.

Вероятность того, что оба банка не станут банкротами

$$P(A \text{ и } B) = P(A) P(B) = 0,9 \cdot 0,8 = 0,72 \text{ (события независимые)}$$

Вероятность того, что оба банка станут банкротами

$$P(\bar{A} \text{ и } \bar{B}) = 0,1 \cdot 0,2 = 0,002$$

Вероятность того, что банкротом станет банк А, а В сохранит свою деятельность

$$P(\bar{A} \text{ и } B) = 0,1 \cdot 0,8 = 0,08 \text{ и наоборот } P(A \text{ и } \bar{B}) = 0,9 \cdot 0,2 = 0,18$$

### Вывод для Антикризисного управления:

Если надо во чтобы то ни стало избежать потери всех средств, следует помещать их не в один, пусть даже самый надежный, а в несколько банков. ДИВЕРСИФИКАЦИЯ.

Вероятность банкротства только одного какого-либо банка (события несовместимые) равна  $P(\bar{A} \text{ или } \bar{B}) = P(\bar{A} \bar{B}) + P(A \bar{B}) = 0,08 \cdot 0,18 = 0,26$

Вероятность хотя бы одного банкротства или сразу двух:

$$P(\bar{A} \text{ или } \bar{B}) = P(\bar{A}) + P(\bar{B}) - P(\bar{A})P(\bar{B}) = 0,1 + 0,2 - 0,02 = 0,28$$

или  $P(\bar{A} \text{ или } \bar{B}) = 1 - 0,9 \cdot 0,8 = 0,28$  (события совместные).

### Задача 7

Эксперты установили, что вероятность банкротства банка (фирмы) в течение предстоящего года составляет 10 %. Чему равна вероятность того, что банкротство этого банка произойдет в течение трех лет, в течение одного квартала? Т.е. хотя бы в один из трех лет.

$$P_{\delta_2} = 1 - (1 - 0,1)^3 = 1 - 0,729 = 0,271$$

В течение квартала:  $P_{\delta_k} = 1 - \sqrt[4]{1 - 0,1} = 1 - 0,974 = 0,026$

В течение месяца:  $P_{\delta_m} = 1 - \sqrt[12]{1 - 0,1} = 0,009$ .

### Задача 8

У банка имеются 10 должников. Вероятность невозврата каждым из них своего долга оценена экспертами банка на уровне 10%. Чему равна вероятность того, что не погасят свой долг не более трех должников, т.е. не вернут долг одни, два или три должника из 10 должников банка.

Используем формулу Бернулли:

$$P_m(m) = C_n^m p^m q^{n-m}, \text{ где}$$

$P_m(m)$  - вероятность наступления события  $m$  раз в  $n$  испытаниях;

$p$  - вероятность наступления события в единичном испытании;

$q$  - вероятность противоположного события;

$C_n^m$  - число сочетаний из  $n$  элементов по  $m$ .

$$C_n^m = \frac{n!}{m!(n-m)!}$$

$$P_{10}(1) = C_{10}^1 \cdot 0,1 \cdot 0,9^9 = 0,3874$$

$$P_{10}(2) = C_{10}^2 \cdot 0,1^2 \cdot 0,9^8 = 0,1937$$

$$P_{10}(3) = C_{10}^3 \cdot 0,1^3 \cdot 0,9^7 = 0,0574$$

$$\Sigma = 0,6385$$

Если вероятность невозврата долга была равна не 10 %, а всего 1 %, т.е. была бы редким событием, то расчета надо было бы делать с помощью

формулы Пуассона:  $P_n(m) = \frac{(np)^m \cdot e^{-np}}{m!}$ , тогда

$$P_{10}(1) = 0,090,$$

$$P_{10}(2) = 0,0045,$$

$$P_{10}(3) = 0,00015,$$

$$\Sigma = 9,5\%$$

## 6. Многокритериальный метод прогнозирования кризисустойчивости предприятия

Анализ финансовой отчетности предприятия за несколько лет до их финансового краха позволил аналитикам различных стран предложить модели прогнозирования банкротства (кризиса предприятия).

Наиболее известную модель банкротства предложил Э.Т. Альтман (США). Он исследовал 22 финансовых коэффициента и предложил двух- и пятифакторные финансовые модели. Самой простой из этих моделей является двухфакторная. Для нее выбирается всего два основных показателя, от которых зависит вероятность банкротства: коэффициент покрытия (характеризует ликвидность) –  $K_n$  и коэффициент финансовой зависимости (характеризует финансовую устойчивость) –  $K_{фз}$ . На основе анализа западной практики были выявлены весовые коэффициенты каждого из этих факторов.

Для США, например, прогнозная модель выглядит следующим образом:

$$Z = -0,3877 - 1,0736K_n + 0,0597K_{фз}$$

Для предприятий, у которых  $Z=0$ , вероятность банкротства равна 50 %.

Если  $Z<0$ , то вероятность банкротства меньше 50% и далее снижается по мере уменьшения  $Z$ .

Если  $Z>0$ , то вероятность банкротства больше 50% и возрастает с ростом  $Z$ .

Достоинством модели является ее простота, возможность применения ее в условиях ограниченного объема информации о предприятии. Но модель не обеспечивает высокую точность прогнозирования банкротства, так как не учитывает влияние на финансовое состояние предприятия других важных показателей (рентабельности, отдачи активов, деловой активности).

В дальнейшем (в 1968 г.) Э.Альтман предложил более точную пятифакторную модель прогнозирования. Недостаток этой модели заключается в том, что ее, по существу, можно рассматривать лишь в отношении крупных компаний, котирующих свои акции на биржах. Что касается зарубежного опыта в части прогнозирования вероятности банкротства, то финансовым аналитиком Уильямом Бивером была предложена своя система показателей для предприятий, которые в

зависимости от значения показателей могут попасть в 1 группу (нормальное финансовое положение), во 2 группу (среднее неустойчивое финансовое положение), и в 3 группу (кризисное финансовое положение).

Следует отметить, что разработанные на Западе модели прогнозирования необходимо либо адаптировать к российским условиям, либо разработать свои адекватные этим условиям прогнозные модели. Учитывая многообразие показателей финансовой устойчивости, различие в уровне их критических оценок и возникающие в связи с этим сложности в оценке риска банкротства, многие отечественные и зарубежные экономисты рекомендуют производить интегральную балльную оценку финансовой устойчивости.

В работе Л.В.Донцовой и Н.А.Никифоровой предложена система показателей и их балльной оценки.

1-й класс – это организации с абсолютной финансовой устойчивостью и абсолютно платежеспособные, чье финансовое состояние позволяет быть уверенными в своевременном выполнении обязательств в соответствии с договорами. Это организации, имеющие рациональную структуру имущества и его источников, и, как правило, довольно прибыльные.

2-й класс – это организации с нормальным финансовым состоянием. Их финансовые показатели в целом находятся очень близко к оптимальным, но по отдельным коэффициентам допускается некоторое отставание. У этих организаций, как правило, неоптимальное соотношение собственных и заемных источников финансирования, сдвинутое в пользу заемного капитала. При этом наблюдается опережающий прирост кредиторской задолженности по сравнению с приростом других заемных источников, а также по сравнению с приростом дебиторской задолженности. Обычно это рентабельные организации.

3-й класс – это организации, финансовое состояние которых можно оценить как среднее. При анализе бухгалтерского баланса обнаруживается «слабость» отдельных финансовых показателей. У них либо платежеспособность находится на границе минимально допустимого уровня, а финансовая устойчивость нормальная, либо наоборот – неустойчивое финансовое состояние из-за преобладания заемных источников финансирования, но есть некоторая текущая платежеспособность. При взаимоотношениях с такими организациями вряд ли существует угроза

потери средств, но выполнение обязательств в срок представляется сомнительным.

Таблица 1

Границы классов организаций согласно критериям оценки финансового состояния

	Показатели финансового состояния	Условия снижения критерия	Границы классов согласно критериям				
			1-й класс	2-й класс	3-й класс	4-й класс	5-й класс
	Коэффициент абсолютной ликвидности	За каждую сотую (0,01) пункта снижения снимается по 0,2 балла	0,70 и более присваивается 14 баллов	0,69 – 0,50 присваивается от 13,8 до 10 баллов	0,49 – 0,30 присваивается от 5,8 до 2 баллов	0,29 – 0,10 присваивается от 5,8 до 2 баллов	0,10 и менее присваивается от 1,8 до 0 баллов
	Коэффициент «критической» оценки	За каждую сотую (0,01) пункта снижения снимается по 0,2 балла	1 и более – 11 баллов	0,99 – 0,80 от 10,8 до 7 баллов	0,79 – 0,70 от 6,9 до 5 баллов	0,69 – 0,60 от 4,8 до 3 баллов	0,59 и менее – от 2,8 до 0 баллов
	Коэффициент текущей ликвидности	За каждую сотую (0,01) пункта снижения снимается по 0,3 балла	2 и более – 20 баллов, от 1,70 до 2,0 – 19 баллов	1,69 – 1,5 от 18,7 до 13 баллов	1,49 – 1,30 от 12,7 до 7 баллов	1,29 – 1,10 от 6,7 до 1 балла	1,09 и менее – от 0,7 до 0 баллов
	Доля оборотных средств в	За каждую сотую	0,5 и более –	0,49 – 0,40 от 9,8 до 8	0,39 – 0,30 от 7,8 до	0,29 – 0,20	0,20 и менее –

	активах	(0,01) пункта снижения снимается по 0,2 балла	10 баллов	баллов	6 балла	– от 5,8 до 4 балла	от 3,8 до 0 баллов
	Коэффициент обеспеченности собственными средствами	За каждую сотую (0,01) пункта снижения снимается по 0,3 балла	0,5 и более – 12,5 баллов	0,49 – от 12,2 до 9,5 балла	0,39-0,20 – от 9,2 до 3,5 балла	0,19 – от 3,2 до 0,5 балла	Менее 0,1 – 0,2 балла
	Коэффициент капитализации	За каждую сотую (0,01) пункта снижения снимается по 0,3 балла	Меньше 0,70 – от 17,5 до 17,1 балла	1,01 – от 17,0 до 10,7 балла	1,23-1,44 – от 10,4 до 4,1 балла	1,45 – от 3,8 до 0,5 балла	1,57 и более – от 0,2 до 0 баллов
	Коэффициент финансовой независимости	За каждую сотую (0,01) пункта снижения снимается по 0,4 балла	0,50 – от 10-9 баллов	0,49 – от 8 до 6,4 балла	0,44 до 0,40 – от 6 до 4,4 балла	0,39 – от 4 до 0,8 балла	0,3 и менее – от 0,4 до 0 баллов
	Коэффициент финансовой устойчивости	За каждую десятую долю (0,1) пункта снижения снимается по 1 баллу	0,80 и более – 5 баллов	0,79 – от 4 балла	0,69 – от 3 балла	0,59-0,50 – 2 балла	0,49 и менее – от 1 до 0 баллов
	Границы		10 – 97,6	94,3 – 68,6	65 – 39,7	36,1	1 – 0,9

	классов		балла	баооа	баллов	– 13,8 балла	баллов
--	---------	--	-------	-------	--------	--------------------	--------

4-й класс – это организация с неустойчивым финансовым состоянием. При взаимоотношениях с ними имеется определенный финансовый риск. У них неудовлетворительная структура капитала, а платежеспособность находится на нижней границе допустимых значений. Прибыль у таких организаций, как правило, отсутствует вовсе или очень незначительная, достаточная только для обязательных платежей в бюджет.

5-й класс – это организации с кризисным финансовым состоянием. Они неплатежеспособны и абсолютно неустойчивы с финансовой точки зрения. Эти предприятия убыточны.

Сущность такой методики заключается в классификации организаций по уровню финансового риска, то есть любая анализируемая организация может быть отнесена к определенному классу в зависимости от «набранного» количества баллов, исходя из фактических значений ее финансовых коэффициентов.

Ценность предложенной интегрально-балльной оценки финансовой устойчивости заключена, по-нашему мнению, в достаточно большом числе анализируемых финансовых коэффициентов (8 штук) и исследовании большого количества предприятий для набора статистических данных.

Расчеты по этой методике позволяют провести точечную оценку финансовой устойчивости предприятия на данный анализируемый момент.

### **Задача 9**

Для целей прогнозирования устойчивости предприятия с горизонтом в один год необходимо иметь информацию об итоговой балльной оценке предприятия за 3-4 предыдущих года. Информация за более длительный предыдущий период только для стабильно работающих предприятий может иметь какую-то ценность. Для остальных предприятий эти более ранние промежутки отягощены случайными факторами, влияющими на экономические показатели, характерными для экономики переходного периода [4-6].

В табл.2 приведено в качестве примера изменение суммарного количества баллов для пяти инновационных предприятий г. Томска за последние 6 лет.

Таблица 2

Суммарное значение баллов по шести годам для пяти инновационных предприятий г.Томска

Годы						
	1	2	3	4	5	6
	3	3	3	4	3	3
	4,3	4,5	3,9	3,2	2,7	2,5
	1	1	1	1	1	1
	2,6	6,8	6,2	0,6	3,8	3,6
	9	8	9	9	9	9
	5,6	8	7,6	7,0	6,6	6,8
	7	4	8	7	8	8
	9,7	8,1	3,9	5,0	4,6	0,0
	1	1	1	1	3	2
	1,6	0,6	3,0	4,3	7	4,2

Таблица 3

Результаты прогнозного расчета

			$\Delta$ $\Phi_7(0,9)$	$\Delta$ $\Phi_7(0,95)$	$\Delta$ $\Phi_{73.C.}$	$\Delta$ $\Phi_{7\text{сред.}}$	ласс
	,9	2,5	33, 5±0,64	33,5 ±0,82	3 5,0	3 3,9	
	,85	3,52	13, 9±1,6	13,9 ±2,0	1 4,0	1 3,6	
	,90	6,82	95, 5±2,4	95,5 ±3,1	9 5,0	9 6,3	-2
	,67	8,2	77± 4,2	77±5 ,3	7 4,4	8 1,0	
	,5	3,94	17, 3±7,3	17,3 ±9,2	1 7,9	2 1,8,	-5

Оценим прогнозные значения баллов для каждого из предприятий тремя методами: экспоненциального сглаживания, «золотого сечения» и методом наименьших квадратов.

Метод экспоненциального сглаживания

Метод предложен Р.Брауном [3] и заключается в использовании рекуррентной формулы (1) для вычисления прогнозного значения ( $\Phi_{t+1}$ ) переменной величины  $\Phi_{it}$  - в нашем случае суммарное количество баллов;  $t_i$  - год.

$$\Phi_{t+1} = \Phi_t * \alpha + \Phi_{t-1} * \alpha(1-\alpha)^2 + \Phi_{t-3} * \alpha(1-\alpha)^3 + \dots, \quad (1)$$

где  $\alpha$  - параметр сглаживания:

$$\alpha = \frac{2}{n+1},$$

здесь  $n$  - число членов динамического ряда, которые желательно принять во внимание при расчете  $\Phi_{t+1}$ .

Уровни стационарного динамического ряда колеблются вокруг некоторого среднего значения. Прогнозирование сводится к поиску этого среднего значения. Чем успешнее осуществляется этот поиск, тем меньше будут ошибки прогноза.

Поскольку на практике не всегда очевидным бывает выбор  $n$ , то мы предлагаем выбирать  $\alpha$  по результатам наиболее точного прогнозирования последнего значения фактической переменной  $\Phi_t$ , используя в формуле (2) оставшиеся значения динамического ряда:

$$\Phi_t = \Phi_{t-1} * \alpha + \Phi_{t-2} * \alpha(1-\alpha) + \Phi_{t-3} * \alpha(1-\alpha)^2 + \dots \quad (2)$$

Найденное таким образом значение  $\alpha$  (табл.1) используется затем в формуле (1) для прогнозирования величины  $\Phi_{t+1}$ : в нашем случае - количество баллов за седьмой год.

Полученные прогнозные значения, конечно, с каким-то отклонением могут соответствовать будущим фактическим значениям переменной  $\Phi_{t7}$ . Следовательно, вполне правомерно задаться вопросом с какой вероятностью мы сможем определить поле разброса  $\Phi_{t+1}$  (доверительный интервал) для каждого из предприятий и предсказать их класс.

Для решения этого вопроса используем распределение Стьюдента.

Распределение Стьюдента зависит от параметра  $m$  - объема выборки (в нашем случае  $m=7$ ) и не зависит от неизвестных параметров нормального распределения - математического ожидания и среднеквадратичного отклонения; эта особенность является его большим достоинством.

Доверительный интервал, в котором находится прогнозируемое значение баллов  $\Delta\Phi_7$ , определяется по формуле [2]:

$$\Delta\Phi_7 = \Phi_{cp} \pm t_\gamma \frac{S}{m}, \quad (3)$$

где  $\Phi_{cp}$  - среднее значение баллов за семь лет конкретного предприятия;

$t_\gamma$  - критерий Стьюдента при вероятности  $\gamma$  и степени свободы  $m-1$ .

(Для  $\gamma = 0,9$  и  $m-1=6$ ,  $t_{0,9}=1,94$ . Для  $\gamma = 0,95$  и  $m-1=6$ ,  $t_{0,95}=2,45$ ).

$$S = \sqrt{\frac{\sum (\Phi_i - \Phi_{cp})^2}{m-1}} - \text{«исправленное» среднеквадратичное отклонение:}$$

Результаты расчета по формуле (3) для всех предприятий приведены в табл. 2, из которой следует, что полученные прогнозные значения попадают в доверительные интервалы, рассчитанные с вероятностью 0,9 и 0,95.

#### Метод «золотого сечения»

Основан на известном с древних времен гармоничного деления целого на части [8]:

Целое (100 %) = часть 1 (62%) + часть 2 (38%).

Наличие этой, вроде бы, элементарной, пропорции, с легкой руки Леонардо да Винчи названной золотым сечением, лежит в основе «стержня» устойчивости всех мировых явлений [8].

Суть предлагаемого метода заключается в следующем. Вначале производится сглаживание ряда  $\Phi_i$  для каждого предприятия с помощью скользящей средней [3]:

$$\overline{\Phi}_i = \frac{\Phi_{i-1} + \Phi_i + \Phi_{i+a}}{3}$$

Полученный сглаженный ряд  $\overline{\Phi}_1 \dots \overline{\Phi}_6$  делим на две части в пропорции  $\frac{2}{3}$  к  $\frac{1}{3}$  от конца ряда. То есть в нашем случае четыре последних значения ряда  $\overline{\Phi}_0; \overline{\Phi}_5; \overline{\Phi}_4$  и  $\overline{\Phi}_3$  и два первых -  $\overline{\Phi}_2$  и  $\overline{\Phi}_1$ .

Определяем среднее значение  $\overline{\Phi}_{cp}$  для каждой из групп.

Среднее значение баллов для первой группы ( $\frac{2}{3}$ ) умножаем на коэффициент 0,62, а среднее значение для второй группы ( $\frac{1}{3}$ ) умножаем на 0,38. Просуммировав полученные результаты, определяем прогнозное значение  $\Phi_7$ .

$$\Phi_{t+1} = 0,62 * \frac{\sum_{i=1}^m \bar{\Phi}_i}{\frac{2}{3}m} + 0,38 * \frac{\sum_{i=1}^{\frac{1}{3}m} \bar{\Phi}_i}{\frac{1}{3}m}, \quad (4)$$

Рассчитанное по формуле (4) прогнозное значение баллов  $\Phi_{73.с.}$  для каждого предприятия представлены в табл. 3, из которой следует, что вновь полученные прогнозные значения по методу «Золотого сечения» также попадают в зону допуска прогноза для обеих вероятностей.

#### Метод наименьших квадратов.

Метод основан на аналитическом описании сглаженного ряда значений суммарных баллов для каждого из пяти предприятий. Прогнозные значения  $\Phi_{t+1}$  вычисляются по полученным формулам при подстановке  $(t+1)$ .

Ниже приводятся аппроксимирующие функции  $y_1 - y_5$  (5) для каждого из пяти предприятий и расчетное значение  $\Phi_{7i}$ . Функции получены с помощью программного продукта Excel.

$$\begin{aligned} y_1 &= 34,86x^{-0,01}; \Phi_{7_1} = 34,19; \\ y_2 &= 14,23x^{-0,03}; \Phi_{7_2} = 13,42; \\ y_3 &= 94,3x^{0,015}; \Phi_{7_3} = 97,10; \\ y_4 &= 72,02x^{0,044}; \Phi_{7_4} = 80,64; \\ y_5 &= 9,32x^{0,474}; \Phi_{7_5} = 23,45; \end{aligned} \quad (5)$$

Анализ полученных значений  $\Phi_{7i}$  показывает, что они находятся в зоне допуска прогноза табл.3

Для окончательного решения вопроса о прогнозной величине баллов для каждого предприятия можно найти среднее значение  $\Phi_{t+1пред}$  по трём методам расчёта, как наиболее достоверного.

## 7. Инвестирование в условиях кризиса

Необходимым условием структурной перестройки и обеспечения экономического роста является наращивание объемов инвестиций и повышение их эффективности. В современных условиях проблема привлечения инвестиций в экономику и подъема на этой основе производственного сектора является ключевой, поскольку от ее решения во многом зависит направленность и темпы дальнейших преобразований в России.

Эффективное использование инвестиций очень актуально на микроуровне, в частности, на инновационных предприятиях, как наиболее рискованных, но в то же время чрезвычайно востребованных в связи с перестройкой экономики страны с сырьевой ориентации на инновационную.

### Задача 10

#### Формирование инвестиционного портфеля

Частный инвестор предполагает вложить 500 тыс. руб. в инновационные проекты различной степени рискованности, государственные облигации и на срочный вклад в банк (табл. 1).

Таблица 1

$X_i$	Вложения	Доход, %	Риск
$X_1$	Проект А	15	Высокий
$X_2$	Проект В	12	Средний
$X_3$	Проект С	9	Низкий
$X_4$	Долгосрочные облигации	11	-
$X_5$	Краткосрочные облигации	8	-
$X_6$	Срочный вклад	6	-

Имея в виду качественные соображения диверсификации портфеля и неформализуемые личные предпочтения, инвестор выдвигает следующие требования к портфелю ценных бумаг:

- все 500 тыс. руб. должны быть инвестированы;
- по крайней мере 100 тыс. руб. должны быть на срочном вкладе в банке;
- по крайней мере 25 % средств, инвестированных в проекты, должны быть инвестированы в проекты с низким риском;
- в облигации нужно инвестировать по крайней мере столько же, сколько и в акции;
- не более чем 125 тыс. руб. должно быть вложено в бумаги с доходом менее 10 %.

Определить портфель инвестора  $(x_1 \div x_6)$ , удовлетворяющий всем требованиям и максимизирующий годовой доход  $V_{\max 1}$ . (Индекс 1 означает номер задачи).

Составим математическую модель задачи:

Целевая функция:

$$V_{\max 1} = 0,15x_1 + 0,12x_2 + 0,09x_3 + 0,11x_4 + 0,08x_5 + 0,06x_6 \Rightarrow \max ; \quad (1)$$

Ограничения:

$$(2) \quad \left. \begin{array}{l} 1. x_1 + x_2 + x_3 + x_4 + x_5 + x_6 = 500000 ; \\ 2. x_6 = 100000 ; \\ 3. 0,25(x_1 + x_2 + x_3) = x_3 ; \\ 4. x_1 + x_2 + x_3 = x_4 + x_5 = 125000 ; \\ 5. x_i \geq 0; x_i = \overline{1,6} . \end{array} \right\}$$

Рассматриваемая задача (1) и (2) решается методом линейного программирования в системе MS Excel со следующими результатами.

$V_{\max} = 52750$  руб. - годовой доход от инвестиций;

Инвестиции в проект А составляют 150000 руб.;

Инвестиции в проект Б равны нулю;

Инвестиции в проект С составляют 50 000 руб.;

Покупка долгосрочных облигаций на сумму – 125 000 руб.;

Покупка краткосрочных облигаций на сумму – 75 000 руб.;

Банковский вклад – 100 000 руб.

Для сравнения: доход от безрискового вклада всей суммы инвестиций составил бы всего 30 000 руб.

### Задача 11

#### Распределение инвестиций во времени

Управляющему банка были представлены четыре проекта, претендующие на получение кредита в банке. Доступная наличность банка, потребности проектов и прибыль по ним приведены в табл.2 (тыс. долл.) [1].

При оценке этих предложений следует принять во внимание потребность проектов в наличности ( $a_{ij}$ ) и массу доступной наличности для соответствующих периодов ( $b_i$ ).

Таблица 2

$X_i$	Проект	Период j=1 (тыс.дол.)	Период j=2 (тыс.дол.)	Период j=3 (тыс.дол.)	Период j=4 (тыс.дол.)	Прибыль (тыс.дол.)
$X_1$	А	$a_{11}=8$	$a_{12}=8$	$a_{13}=10$	$a_{14}=21$	$c_1=21$
$X_2$	Б	$a_{21}=7$	$a_{22}=9$	$a_{23}=9$	$a_{24}=11$	$c_2=18$
$X_3$	В	$a_{31}=5$	$a_{32}=7$	$a_{33}=9$	$a_{34}=11$	$c_3=16$
$X_4$	Г	$a_{41}=9$	$a_{42}=8$	$a_{43}=7$	$a_{44}=6$	$c_4=17,5$
	Ресурс банка, тыс.дол.	$b_1=22$	$b_2=25$	$b_3=38$	$b_4=30$	

Какие проекты ( $x_i$ ) следует финансировать и какое количество наличности ( $b_i$ ) необходимо в течение каждого периода, если цель состоит в том, чтобы максимизировать прибыль ( $V_{\max}$ ). (Индекс 2 – номер задачи)

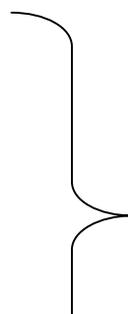
Исходя из условий задачи, составим ее математическую модель.

Целевая функция:

$$V_{\max 2} = \sum_1^4 x_i c_i \Rightarrow \max . \quad (3)$$

Ограничения:

$$1. \sum_1^4 x_i a_{i1} \leq b_1 ;$$



$$\begin{aligned}
& 2. \sum_1^4 x_i a_{i2} \leq b_2 ; \\
& 3. \sum_1^4 x_i a_{i3} \leq b_3 ; \\
(4) & \\
& 4. \sum_1^4 x_i a_{i4} \leq b_4 ; \\
& 5. x_i = \text{двоичное}; i = \overline{1,4}.
\end{aligned}$$

В ограничениях предусмотрено, что финансируемые проекты  $x_i$  принимают значение 1, а отвергнутые проекты принимают значение 0.

Решение математической модели (3) и (4) дает следующие результаты:  
Максимальная прибыль  $V_{\max} = 54,5$  тыс.долл.

Финансированию подлежат проекты А, В и Г; проект Б – не финансируется.

Требуемая наличность в первый период – 22 тыс.дол. =  $b_1$

Требуемая наличность во второй период – 23 тыс.дол. <  $b_2$

Требуемая наличность в третий период – 26 тыс.дол. <  $b_2$

Требуемая наличность в четвертый период – 27 тыс.дол. <  $b_2$

Таким образом, все ограничения соблюдены.

Аналогично изложенному решается задача для большего количества проектов и большего количества периодов.

## **Задача 12**

### **Распределение общей суммы инвестиций между проектами с разной прибыльностью**

Перед руководителем компании стоит задача по распределению инвестиций в сумме  $S=10$  млн.руб для увеличения выпуска продукции. Четыре заместителя руководителя (по производству, технологии, капитальному строительству, снабжению) предлагают набор мероприятий, ориентированных на различный прирост выпуска продукции и требующих соответствующих капитальных затрат.

Каждый из заместителей готов взяться за реализацию любого, но одного ( $j$ -го) мероприятия из всего набора ( $j = \overline{1,4}$ ).

Необходимо решить проблему распределения выделенных средств ( $N$ ), обеспечив максимальный прирост выпуска продукции  $V_{\max}$  на предприятии. Обобщенное представление всей совокупности представленных мероприятий (проектов) имеет вид (табл.3).

Таблица 3

Потребные затраты, $b_i$ млн.руб. ( $i = \overline{1-10}$ )	Прирост выпуска продукции тыс.руб./год			
	1-й зам ( $j_1$ )	2-й зам ( $j_2$ )	3-й зам ( $j_3$ )	4-й зам ( $j_4$ )
$b_1=1$	$a_{11}=93$	$a_{12}=108$	$a_{13}=104$	$a_{14}=105$
$b_2=2$	$a_{21}=182$	$a_{22}=198$	$a_{23}=203$	$a_{24}=210$
$b_3=3$	$a_{31}=262$	$a_{32}=282$	$a_{33}=293$	$a_{34}=240$
$b_4=4$	$a_{41}=341$	$a_{42}=258$	$a_{43}=387$	$a_{44}=260$
$b_5=5$	$a_{51}=410$	$a_{52}=411$	$a_{53}=472$	$a_{54} -$
$b_6=6$	$a_{61}=479$	$a_{62}=475$	$a_{63}=557$	$a_{64} -$
$b_7=7$	$a_{71} -$	$a_{72} -$	$a_{73} -$	$a_{74} -$
$b_8=8$	$a_{81} -$	$a_{82} -$	$a_{83} -$	$a_{84} -$
$b_9=9$	$a_{91} -$	$a_{92} -$	$a_{93} -$	$a_{94} -$
$b_{10}=10$	$a_{101} -$	$a_{102} -$	$a_{103} -$	$a_{104} -$

Рассматриваемый вариант распределения инвестиций  $b_i$  представляет собой задачу динамического программирования, обычно решаемую через уравнения Р. Беллмана, позволяющие находить максимум целевой функции на каждом шаге итерации.

Процесс такого решения чрезвычайно трудоемок и значительно усложняется по мере увеличения числа проектов ( $j = m$ ) дискретности инвестиций (шагов) ( $i = n$ );

Разработаем математическую модель рассматриваемой задачи для решения ее в MS Excel.

Представим совокупность всех решений задачи матрицей.

Таблица 4

$$\begin{vmatrix}
 x_{11} & x_{12} & x_{13} \dots & x_{1m} \\
 x_{21} & x_{22} & x_{23} \dots & x_{2m} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 x_{101} & x_{102} & x_{103} & x_{nm}
 \end{vmatrix} \quad (5)$$



- 1 проект – 2 млн.руб.;
- 2 проект – 2 млн. руб.;
- 3 проект – 4 млн.руб.;
- 4 проект – 2 млн.руб.

Полученные результаты совпадают с результатами, где решение определялось «вручную» методом поэтапного (пошагового) наращивания числа рассматриваемых сфер использования распределяемого ресурса.

### **Задача 13**

**Распределение общей суммы инвестиций между проектами с разной прибыльностью с учетом их рискованности и дисконтирования.**

Рассмотренная предыдущая задача предполагала по умолчанию выбор объема финансирования проектов без учета их индивидуальной рискованности, что принципиально нельзя игнорировать особенно для инновационных проектов.

Другой момент, который обязательно надо учитывать – это удешевление денег со временем, т.е. снижение реальной эффективности проектов со временем, при этом из-за различной рискованности проектов при расчете максимальной прибыльности за ряд лет может оказаться, что выбор объема финансирования проектов следует существенно корректировать.

Проиллюстрируем вышеизложенное на примере предыдущей задачи с теми же исходными данными.

Введем коэффициент дисконтирования  $r$ , который состоит из двух слагаемых инфляционной  $r_{ин}$  и  $r_p$  - коэффициент риска.

$$r = r_{ин} + r_p$$

Инфляционный коэффициент  $r_{ин}$  прогнозируется государственными органами и корректируется по итогам года.

Коэффициент риск  $r_p$  зависит от классификации инновационного проекта, учитывающей около двух десятков параметров [3], при этом  $r_p$  находится в пределах 0-30%.

Известно, что дисконтированную доходность ( $W$ ) проекта за ряд лет можно рассчитать по формуле:

$$W = \sum_{i=1}^n \frac{P_{нач}}{(1+r)^k},$$

где  $P_{нач}$  - начальная доходность проекта,  $k$  - количество лет, за которые рассчитывается доходность.

Для учета риска и дисконтирования в наших расчетах умножим доходность каждого  $j$ -го проекта по табл.3 по каждому объему инвестирования на коэффициенты:

$$\text{За 1-й год: } k_{j1} = \frac{1}{1+r_j};$$

$$\text{За 2-й год: } k_{j1} = \frac{1}{1+r_j} + \frac{1}{(1+r_j)^2};$$

$$\text{За 3-й год: } k_{j1} = \frac{1}{1+r_j} + \frac{1}{(1+r_j)^2} + \frac{1}{(1+r_j)^3} \text{ и т.д.}$$

При этом  $r_j$  примем для наглядности результатов анализа в следующих пределах:

$$r_1 = 0,2; r_2 = 0,12; r_3 = 0,5 \text{ и } r_4 = 0,08.$$

При выборе конкретных значений  $r_j$  принимался во внимание тот факт, что чем более доходный проект, тем он более рискованный.

С учетом вышеизложенного целевая функция прибыльности для

нашего случая примет вид:  $V_{\max 41} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_{ij} x_{ij} k_{j1}$  - после 1-го года реализации; (Индекс 4 – номер задачи)

$$V_{\max 42} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_{ij} x_{ij} k_{j2} \text{ - после 2-го года реализации;}$$

$$V_{\max 43} = \sum_{j=1}^n \sum_{i=1}^m a_{ij} x_{ij} k_{j3} \text{ - после 3-го года реализации;}$$

Проведя компьютерное моделирование в MS Excel, получим:

$$V_{\max 1} = 783\,230 \text{ руб. (} k=1 \text{)}$$

При этом инвестиции по проектам распределяются в следующих суммах:

1 проект – 2 млн.руб.;

2 проект – 3 млн. руб.;

3 проект – 3 млн.руб.;

4 проект – 2 млн.руб.

Видно, что результат финансирования проектов отличается от рассмотренного в предыдущей задаче.

$$V_{\max 42} = 1482170 \text{ руб. (} k=2 \text{)}$$

Распределение финансирования:

1 проект – 2 млн.руб.;

2 проект – 4 млн. руб.;

3 проект – 2 млн.руб.;

4 проект – 2 млн.руб.

Опять же, распределение финансирования по проектам отличается от предыдущего случая для  $k=1$ .

$V_{\max 43} = 2\,056\,000$  руб. ( $k=3$ )

Распределение финансирования:

1 проект – 3 млн.руб.;

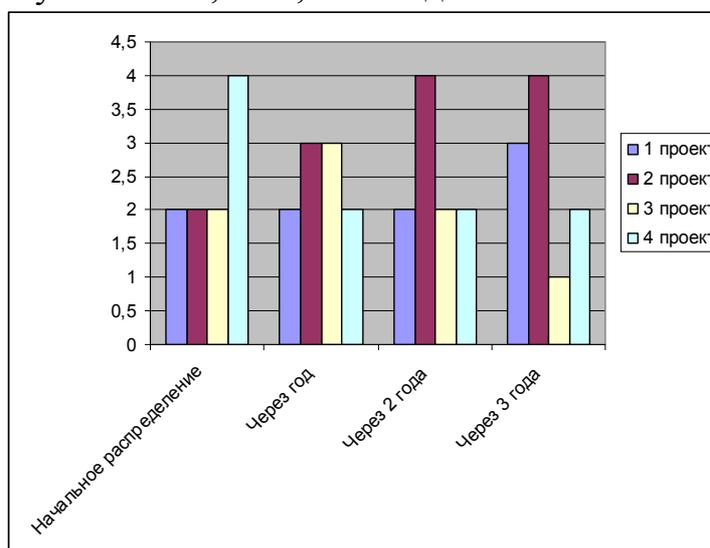
2 проект – 4 млн. руб.;

3 проект – 1 млн.руб.;

4 проект – 2 млн.руб.

Такое распределение отличается от всех предыдущих.

На рис. представлена диаграмма распределения финансирования по всем проектам для случаев:  $k=1$ ,  $k=2$ ,  $k=3$  годам.



Компьютерное моделирование инвестиционных задач инновационного менеджмента позволяет получать решения с широким набором практических условий, в том числе и задач динамического программирования.

При решении задач распределения средств между проектами с целью получения наибольшей прибыльности целесообразно учитывать риски проектов и обязательна привязка условия задачи к временному периоду, за который рассчитывается прибыль, т.к. эти факторы существенно сказываются на результатах анализа.

### Список использованных источников

1. Орлова И.В., Половников В.А. Экономико-математические методы и модели: компьютерное моделирование : Учеб. пособие. – М.: Вузовский учебник, 2007. – 365с.

2. Глухов В.В., Медников М.Д., Коробко С.Б. Математические методы и модели для менеджмента. 2-е изд. испр и доп. – Спб.:Издательство «Лань», 2005. – 528с. (Учебник для вузов. Специальная литература).
3. Финченко С.Н., Семиглазов В.А. Развитие метода дисконтного анализа эффективности инвестиционного проекта // Инновации. – 2008. – № 1. с. 108-111.

## 8. Принятие управленческих решений в антикризисном менеджменте на основе статистических гипотез

Кризисные явления на инновационном предприятии могут обостриться из-за снижения выручки от инновационных проектов, из-за ошибочных управленческих решений, которые привели к чрезмерным затратам.

В ряде случаев это обусловлено тем, что приходится принимать управленческие решения на основе тех или иных предположений из-за отсутствия достаточно полной и достоверной информации. Чтобы избежать потерь, надо при первой возможности проверять истинность предположений. Этого можно достичь с помощью приемов проверки статистических гипотез, которые носят универсальный характер, так как в виде статистической гипотезы можно подать почти любое предположение из области бизнеса и экономики. Проверки гипотез позволяют по относительно небольшим выборкам, требующим незначительных затрат труда и средств, предупреждать потери от вложения средств в бесполезные мероприятия.

Приемы проверки заключаются в исследовании следующих гипотез:

- гипотезы о выборочных средних: генеральная дисперсия известна;
- гипотезы на основе выборочной средней: генеральная дисперсия неизвестна;
- гипотезы на основе выборочной доли;
- гипотезы о двух генеральных дисперсиях;
- гипотезы о форме распределения;
- гипотезы о связи между двумя переменными.

При проверке гипотез различают нулевую и конкурирующую (альтернативную) гипотезы. Для проверки первой существуют специальные таблицы. Судьба же второй решается на основании результатов проверки нулевой: если принимается нулевая, то отклоняется конкурирующая.

Техника проверки гипотез сводится к расчету фактических значений специальных критериев и сравнению их с табличными значениями для определения уровня значимости. По общему правилу нулевая гипотеза отклоняется в пользу конкурирующей тогда, когда  $K_{\text{факт}} > K_{\text{табл}}$  для  $Q$ , где  $K$  –

общий символ любого критерия,  $Q$  – заданный уровень значимости проверки, который является одним из входов в таблице значений соответствующих критериев.

При решении многих прикладных задач из области экономики вполне достаточным считается 5-процентный уровень значимости проверки, он гарантирует от потерь при принятии рискованных решений.

Рассмотрим некоторые приемы проверки гипотез на следующих примерах.

### **Задача 14**

Центр профессиональной переподготовки при ТУСУРе (университет, обучающий проектированию наукоемкой продукции) проводит платные курсы повышения квалификации по четырем специальностям. Продолжительность курсов два месяца; в год осуществляется четыре набора. На протяжении последних трех лет (12 наборов) среднее общее количество слушателей в каждом наборе  $M$  было 20 человек со стандартным отклонением, равным 3. С целью расширения набора принимается решение добавить еще две специальности. Последующие два набора ( $n = 2$ ) показали, что среднее число слушателей выросло до  $m_{\text{ср}} = 23$  человека. Необходимо определить, обусловлен ли этот рост введением новых специальностей или определяется случайным разбросом набора, не претерпевшего изменений. Если выяснится, что расширение набора произошло за счет инновации (введения новых специальностей), то центр тогда приступит к разработке и выпуску учебных пособий по этим специальностям, начнется освоение дистанционного образования.

*Решение.* Можно предполагать, что распределение слушателей по наборам подчиняется нормальному распределению, так как количество слушателей зависит от многих обстоятельств (цена, покупательная способность населения, наличие нескольких альтернативных курсов, программа курсов, их продолжительность и качество, рейтинг вуза и т.д.).

Нулевая гипотеза  $H_0$  состоит в том, что выборочная средняя  $m_{\text{ср}}$  согласуется с нормальной генеральной совокупностью со средней  $M$ , то есть увеличение слушателей не зависит от наличия двух новых специальностей, а произошло просто их перераспределение по шести специальностям.

Альтернативная гипотеза  $H_1$  состоит в том, что выборка по последним двум наборам взята не из нормального распределения со средней, равной 20

человек. Следовательно, рост слушателей до 23 человек был обусловлен введением двух дополнительных специальностей.

Проверим нулевую гипотезу при 5-процентном уровне значимости, используя распределение с одной границей (рис. 4.5).

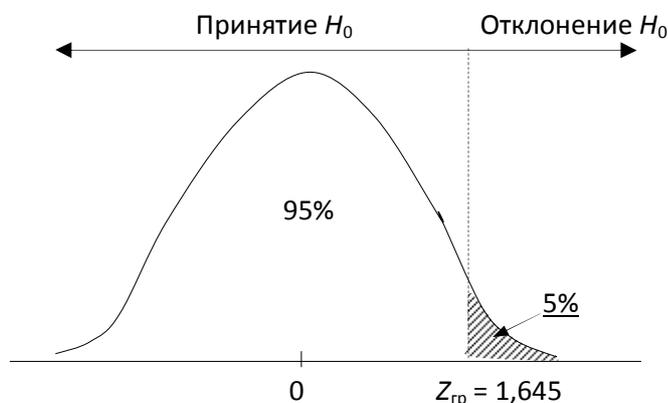


Рис. 4.5. Граничное значение для уровня значимости 5%

Используя стандартное нормальное  $Z$ -преобразование для  $p = 0,95$ , из таблиц интеграла вероятностей находим  $Z_{гр} = 1,645$ .

Рассчитаем проверочную статистику  $Z_{пр}$ :

$$Z_{пр} = \frac{m_{н\delta} - M}{\sigma/\sqrt{n}} = \frac{23 - 20}{3/\sqrt{2}} = 1,41,$$

где  $n$  – количество последующих наборов, равное 2.

Так как  $Z_{пр} < Z_{гр}$ , делаем вывод о принятии нулевой гипотезы и отклонении первой  $H_1$ , то есть увеличение числа слушателей объясняется простым разбросом случайной величины – набора слушателей генеральной совокупности. Следовательно, нет необходимости производить больших затрат на выпуск пособий по новым специальностям. Если бы набор увеличился до 25 человек за последующие два набора, уже можно было бы решать вопрос в пользу альтернативной (первой) гипотезы, или если бы набор в 23 человека был бы средним не за два, а за четыре последующих набора, также можно было бы рискнуть в пользу первой гипотезы. Учитывая последнее, имеет смысл понаблюдать за величиной набора еще полгода и затем уже принять окончательное решение.

### **Задача 15**

НПО «Полет» разрабатывает системы управления тактических ракет класса «земля – земля». Параметр точности попадания ракеты «в кол» можно оговорить двумя способами. Первый способ – это гарантировать максимальную ошибку попадания не более какой-то величины. При этом разработчик вынужден обеспечить себе какие-то технологические запасы по точности, что приведет к увеличению заявленной ошибки и снизит для потребителя привлекательность нового вооружения. Второй путь – это указать среднюю величину ошибки, которая будет заметна меньше гарантированной и более привлекательна.

Пусть на основании расчетов и предыдущего опыта разработчики определили нормативную величину (среднюю  $M$ ) погрешности в 10 м. При контрольных (типовых) испытаниях ракет после  $n = 10$  пусков определили среднюю ошибку стрельбы  $m_{ср}$  в 10,5 м со стандартным отклонением  $S=1$  м. Свидетельствуют ли результаты стрельбы, что система управления не соответствует техническим условиям, что необходимо проводить дорогостоящую ее доработку, а все ранее выпущенные ракеты вернуть на заводы-изготовители и оплатить рекламационные расходы?

*Решение.* Поскольку нам не известна генеральная дисперсия  $\sigma$ , а лишь выборочное стандартное отклонение  $S$ , то наше стандартное распределение становится  $t$ -распределением Стьюдента с  $n = 10$  степенями свободы.

Нулевой гипотезой  $H_0$  является предположение о том, что выборка была взята из генеральной совокупности с  $M = 10$  м, альтернативной гипотезой  $H_1$  – выборка не была взята из нормального распределения совокупности со средней  $M$ .

Будем принимать решение при уровне значимости 5%. Используя таблицы  $t$ -распределения, находим, что граничное значение  $t_{гр 0,1/9} = 1,833$ . В этом подсчете взят 10-процентный уровень значимости (0,1), исходя из того, что он делится на две части по 5%, а количество свобод  $n - 1 = 9$ .

Здесь проверочной статистикой является  $t_{пр}$ :

$$t_{пр} = \frac{m_{н\delta} - M}{\sigma / \sqrt{n}}, \quad \text{где} \quad \sigma = \sqrt{\frac{n}{n-1}} S,$$

или

$$t_{пр} = \frac{m_{н\delta} - M}{S / \sqrt{n-1}}.$$

После подстановки численных значений получим:

$$t_{\bar{\delta}} = \frac{10,5 - 10}{1/\sqrt{9}} = 1,5.$$

Поскольку  $t_{\text{пр}} < t_{\text{гр}}$ , принимаем нулевую гипотезу, то есть дорабатывать систему управления не следует, НПО «Полет» не понесет убытков, его устойчивому положению не угрожает кризис.

### **Задача 16**

В ОКБ полупроводниковых приборов освоен массовый выпуск новых диодов Ганна. На производстве налажен контроль за процессом изготовления и испытания диодов таким образом, чтобы доля неисправной продукции  $p$  не превышала 3%. Из контролируемой партии диодов в 600 шт. 30 диодов оказались не соответствующими ТУ. Имеется ли основание предполагать, что производственный процесс вышел из-под контроля, что производится много неисправных диодов и необходимо изменить технологический процесс, поменять или модернизировать оборудование?

*Решение.* Случайная величина – отказ диодов – подчиняется биномиальному распределению, так как исход испытания бинарный: годен-негоден. В то же время объем выборки в 600 шт. большой и биномиальное распределение можно аппроксимировать посредством нормального распределения со средней долей  $p = 0,03$ .

Структурная ошибка выборочного распределения:

$$\hat{\sigma} = \sqrt{\frac{\delta(1-\delta)}{n}} = \sqrt{\frac{0,03 \times 0,97}{600}} = 0,007.$$

Доля дефектов в выборке  $\hat{p} = 30/600 = 0,05 > p = 0,03$ .

Будем испытывать гипотезу  $H_0$  на уровне значимости 5%.

Из примера 1 мы имеем  $Z_{\text{гр}} = 1,645$ .

Проверочная статистика:

$$Z_{\bar{\delta}} = \frac{\bar{\delta} - \delta}{\hat{\sigma}} = \frac{0,05 - 0,03}{0,007} = 2,85.$$

На основании того, что  $Z_{\text{пр}} > Z_{\text{гр}}$ , отклоняем нулевую гипотезу и делаем вывод, что ОКБ необходимо откорректировать технологический процесс

выпуска диодов, так как иначе вырастут рекламации, штрафы, что может снизить кризисустойчивость предприятия.

### Задача 17

При изготовлении транзисторов на заводе производится разбраковка их по коэффициенту усиления  $\beta$ . При этом чем выше  $\beta_{\min}$ , то есть чем меньше разброс  $\beta$ , тем дороже транзистор. Снижение разброса транзисторов по  $\beta$  может принести предприятию дополнительную прибыль. Мероприятия по снижению разброса (новации) требуют больших затрат, которые могут превратиться в прямые потери, если окажутся безуспешными. Чтобы избежать потерь, было решено предварительно проверить эффективность мероприятий с помощью выборочного обследования транзисторов до и после опытного осуществления частичной модернизации производственного процесса.

Результат этого обследования приведен в табл. 4.3.

Таблица 4.3. Результаты обследования

Этапы	Обследовано транзисторов	Дисперсия по $\beta$
До проведения мероприятий	$n_1 = 31$	$S_1^2 = 50$
После проведения мероприятий	$n_2 = 21$	$S_2^2 = 30$

Гипотеза  $H_0$  – снижение разброса транзисторов по  $\beta$  вызвано внедрением модернизированного производственного процесса.

Гипотеза  $H_1$  – снижение разброса транзисторов по  $\beta$  вызвано другой причиной.

*Решение.* Определим улучшенную оценку генеральных совокупностей:

$$\hat{\sigma}_{1,2}^2 = \frac{n_{1,2}}{n_{1,2} - 1} S_{1,2}^2, \text{ то есть } \hat{\sigma}_1^2 = \frac{31 \cdot 50}{30} = 51,7; \quad \hat{\sigma}_2^2 = \frac{21 \cdot 30}{20} = 31,5.$$

Находим фактическое значение  $F$ -критерия (Фишера):

$$F_{\text{факт}} = \frac{\hat{\sigma}_{\text{бóльш}}^2}{\hat{\sigma}_{\text{мал}}^2} = \frac{51,7}{31,5} = 1,64.$$

Для 5%-й значимости и числа степеней свободы у большей дисперсии

$31-1 = 30$ , а у меньшей  $21-1 = 20$  по таблицам  $F$ -распределения  $F_{гр} = 2,04$ .

Поскольку  $F_{пр} < F_{гр}$ , принимается нулевая гипотеза, а именно снижение разброса транзисторов по  $\square$  вызвано внедрением модернизированного производственного процесса. Таким образом, можно приступить к полномасштабной модернизации производства.

### **Задача 18**

НПО «Машиностроение» – предприятие военно-промышленного комплекса – по программе конверсии разработало новое высокотехническое устройство для очистки воды. Это устройство имеет огромный спрос, в том числе и за рубежом. Автоматическая линия по производству очистителей воды рассчитана на выпуск в смену (теоретически  $T$ ) 100 шт. устройств. Наблюдения за работой автоматической линии после полной отладки технологического процесса показали следующую (эмпирическую  $\mathcal{E}$ ) производительность в течение 5 дней (табл. 4.4).

Таблица 4.4. Эмпирическая производительность линии

Дни недели	$\mathcal{E}$	$T$	$(\mathcal{E}-T)$	$(\mathcal{E}-T)^2$
Понедельник	101	100	1	1
Вторник	102	100	2	4
Среда	98	100	-2	4
Четверг	99	100	-1	1
Пятница	90	100	-10	100
Итого	490	500		

Необходимо выяснить: действует какой-то систематический фактор на снижение производительности автоматической линии или это случайность? Если виноват фактор, то надо искать и тратить деньги на его поиски, останавливать производство, ремонтировать или модернизировать оборудование. Если это случайность, такой поиск приведет к пустой трате денег.

*Решение.* Производительность автоматической линии величина случайная, имеющая близкое к равномерному распределение вероятностей. Если удастся доказать, что снижение производительности оборудования в пятницу не нарушает в допустимых значениях (не более 5% значимости) закон распределения равномерной плотности, то следует принять, что был просто случайный сбой в работе и не надо принимать радикальных мер по модернизации технического процесса.

Проверка гипотезы о форме распределения плотности вероятности осуществляется по формуле критерия Пирсона  $\chi^2$ , именуемого хи-квадрат:

$$\chi^2 = \sum \frac{(\dot{Y} - \dot{O})^2}{\dot{O}}$$

Для нашего примера проверочное фактическое значение

$$\chi_{i\delta}^2 = \frac{110}{100} = 1,1.$$

Для оценки граничного значения  $\chi_{\alpha\delta}^2$  необходимо воспользоваться таблицами критериев Пирсона при уровне значимости 0,05 и числе степеней свободы, равном количеству строк в табл. 4.5 минус 1, то есть 4. Для нашего случая  $\chi_{\alpha\delta}^2 = 9,49$ .

Учитывая, что  $\chi_{i\delta}^2 < \chi_{\alpha\delta}^2$ , приходим к выводу, что мы имеем дело со случайным отклонением в производительности автоматической линии и не следует проводить высокочрезвычайные исследования.

### Задача 19

Электромеханический завод в качестве конверсионной продукции разработал и организовал выпуск миксеров. Продажа миксеров была налажена в  $n = 6$  сибирских городах: Томске, Юрге, Красноярске, Новосибирске, Кемерове и Омске. Перед началом массовых продаж во всех этих городах была проведена рекламная кампания, затраты на каждую рекламу по городам и соответствующие обороты по сбыту представлены в табл. 4.5

Таблица 4.5. Затраты на рекламу по городам

Город	Затраты на рекламу $x$ , тыс. руб.	Оборот по продаже миксеров $y$ , тыс. руб.
Юрга	10	140
Красноярск	20	190
Омск	20	250
Новосибирск	40	220
Кемерово	60	300
Томск	50	320

В целом в городах с большими затратами на рекламу, как правило, были и большие по размерам продажи товара. Как правило, но не везде. Можно ли в таких условиях рекомендовать заводу идти на дальнейшее увеличение затрат на рекламу? Или это сопряжено с большим риском, пустой тратой денег?

*Решение.* Чтобы ответить на поставленный вопрос, надо оценить тесноту связи между затратами  $x$  и результатом  $y$ . Это можно сделать с помощью коэффициента корреляции вида  $r_{xy}$ :

$$r_{\delta o} = \frac{\sum \delta o - \frac{\sum \delta \sum o}{n}}{\sqrt{\left[ \sum \delta^2 - \frac{(\sum \delta)^2}{n} \right] \left[ \sum y^2 - \frac{(\sum y)^2}{n} \right]}}$$

Для его исследования находим величины:

$$\sum x = 200; \sum y = 1420; \sum xy = 53000; \sum x^2 = 8600; \sum y^2 = 35900.$$

После их подстановки в вышеприведенную формулу получим  $r_{xy} = 0,82$ .

Необходимо установить, насколько значимо отличается этот коэффициент от нуля. Для этого необходимо рассчитать ошибку коэффициента корреляции по формуле

$$\sigma_r = \sqrt{\frac{1-r^2}{n-2}} = \sqrt{\frac{1-0,82^2}{6-2}} = 0,286.$$

Затем с помощью рассчитанной ошибки находим значение критерия Стьюдента для разности между нулем и  $r_{xy}$ :

$$t = \frac{r_{xy}}{\sigma_r} = \frac{0,82}{0,286} = 2,867.$$

По таблицам функции распределения Стьюдента

$$S_4(2,8) = 0,976; \quad S_4(2,9) = 0,978.$$

Следовательно, вероятность того, что коэффициент корреляции значим, равна приблизительно 0,977. Отсюда вероятность альтернативной гипотезы (для нас – это вероятность потерять деньги попусту) равна приблизительно 0,023, или 2,3%. Следовательно, надо пойти на увеличение

затрат на рекламу.

## 9. Финансовый анализ и прогнозирование продаж в антикризисном управлении

Современное управление организациями базируется на качественно разработанных планах деятельности. В них должны быть показаны:

- цели работы в краткосрочной и долгосрочной перспективе;
- пути достижения поставленных целей;
- будущий, наиболее вероятный ход событий в работе;
- варианты будущих, наиболее целесообразных и желательных управленческих решений;
- желательные и нежелательные последствия.

Все это может быть получено по результатам прогнозирования.

*Прогноз* – это предвидение, выраженное в числовой форме, с указанием предположительных сроков возникновения событий. Чтобы прогноз был достоверным, необходимо использовать специальные модели и методы, например, метод выявления тенденции динамического ряда чисел или метод сглаживания ряда.

По результатам прогнозирования могут готовиться бизнес-планы, инвестиционные или инновационные планы.

*Бизнес-план* – это специальный инструмент управления, позволяющий запланировать, обосновать выгодность, показать гарантии и очертить круг проблем в каком-либо предпринимательском деле.

*Инвестиции* – капитал, который предполагается вложить в какое-либо дело.

*Инновация* – это нововведение (метод работы, технология изготовления или новый товар), позволяющее повысить эффективность работы организации.

Бизнес-планы, инвестиционные и инновационные планы должны быть технически и экономически обоснованы и базироваться на достоверных прогнозах развития событий, измеренных с помощью специально выбранных для этих целей показателей.

Перед осуществлением прогноза необходимо знать, как изменялся исследуемый показатель в прошлом. Исходными данными, таким образом,

будет числовой ряд. В качестве чисел могут выступать: объемы продаж (ед.), курсы валют, затраты (руб.), прибыль, рентабельность работы, проценты инфляции и безработицы и т.д. Зная в прошлом изменение этих показателей, с помощью специальных методов можно будет «увидеть» наиболее вероятное их поведение в будущем. Прогнозирование может быть краткосрочным и долгосрочным.

Краткосрочное прогнозирование обычно осуществляется на один период времени вперед. В качестве периода времени может быть день, неделя, месяц, квартал, полугодие, год. Например, предприятие, торгующее скоропортящимися продуктами, заинтересовано ежедневно (или еженедельно) продавать максимум того, что можно продать. Анализируя прошлый спрос, можно осуществить прогноз на следующий период времени и сделать оптимальный по объему заказ поставщикам продукта. Дефицит, равно как и перегрузка склада с последующей порчей не купленного вовремя продукта, ведут к убыткам в работе. Объем заказа должен быть сбалансирован (без дефицита и не слишком большой) и обоснован краткосрочным прогнозом.

Другой пример. Предприятие, торгующее в больших объемах и большом ассортименте, заинтересовано в том, чтобы на складе был только тот товар и в таких объемах, который пользуется спросом. Пролегивание ненужного товара ведет к убыткам в работе, так как он занимает место другого, пользующегося спросом товара. В этой ситуации предвидение очередного спроса на весь ассортимент ведет к соответствующим заказам к увеличению товарооборота и ежедневной выручки.

Если производитель и розничный торговец выступают в одном лице, то краткосрочный прогноз спроса обуславливает также и будущий план производства товара. Соответственно для процесса производства планируются необходимые компоненты: сырье, материалы, комплектующие. Знание очередного спроса (на неделю, месяц, квартал, полугодие или год вперед) ведет к соответствующим заказам необходимых для производства средств.

Таким образом, будущий спрос влияет на всю последующую обстановку, его знание приведет к выигрышу производителя и продавца. Как же получить это знание? Оказывается можно. Осуществить краткосрочный прогноз спроса на очередной период времени можно с помощью специальных процедур.

Один из примеров таких процедур – *процедуры сглаживания*. Они преследуют одну цель: по данному изменяющемуся числовому ряду построить другой числовой ряд, сохраняющий его динамику, но имеющий значительно меньшее колебание своих членов и показывающий тенденцию их изменения.

Например, известно, что прошлые объемы продаж (в тыс. шт.) за 12 месяцев были следующими:

2, 10, 4, 8, 6, 14, 8, 18, 10, 24, 12, 30.

Можно вычислить средние для пар близлежащих величин и построить новый ряд, состоящий уже из 11 членов:

$$(2 + 10)/2 = 6;$$

$$(10 + 4)/2 = 7;$$

$$(4 + 8)/2 = 6;$$

$$(8 + 6)/2 = 7;$$

$$(6 + 14)/2 = 10;$$

$$(14 + 8)/2 = 11;$$

$$(8 + 18)/2 = 13;$$

$$(18 + 10)/2 = 14;$$

$$(10 + 24)/2 = 17;$$

$$(24 + 12)/2 = 18;$$

$$(12 + 30)/2 = 21.$$

Построив графически зависимости объемов продаж во времени для исходного и вычисленного усредненного ряда, можно увидеть недостатки метода. Они очевидны: во-первых, при сглаживании ряд укорачивается, а прогнозирование требует продолжения ряда; во-вторых, все члены ряда учитываются при усреднении с одинаковыми весами, а при прогнозировании последние члены ряда должны иметь больший вес, чем ранние. Вес члена ряда – это уровень его значимости во времени. Очевидно, что более поздние члены ряда значимее для анализа и выводов, чем ранние. Показанный метод усреднения ряда имеет ограниченное применение. Им целесообразнее

пользоваться не в краткосрочном, а в долгосрочном прогнозировании, когда необходимо выявить только тенденцию изменения величин.

Показанные недостатки устраняются при использовании другого метода выравнивания ряда, – метода *экспоненциального сглаживания*. Это наиболее эффективный способ разработки краткосрочного прогноза спроса на товары, продающиеся в большом количестве и ассортименте.

### Пример краткосрочного прогнозирования

Рассмотрим пример расчета экспоненциальной средней для 10 периодов времени (столбец 1 табл. 1.1). Каждый период может, например, представлять месяц (4 недели) или другой интервал, соответствующий допущениям о времени реализации (продажам) товара. Фактический спрос в течение этих периодов (в единицах измерения отдельных видов товаров) показан в столбце 2.

Таблица 1.1 – Данные для прогнозирования

Коэффициент сглаживания  $\alpha = 0.2$  (В скобках показаны номера столбцов)

Период времени	Фактический спрос на конец периода, усл. ед.	Взвешенный фактический спрос (2) x 02	Взвешенный старый прогноз (5) x 08	Прогноз на будущий период (3) + (4)	Ошибка прогноза
1	2	3	4	5	6
Предыдущий 1	80	16	56	70	
2	90	18	58	72	-10
3	110	22	61	76	-18
4	95	19	66	83	-34
5	105	21	66	85	-12
6	105	21	68	89	-30
7	120	24	71	95	-10
8	105	21	76	97	-20
9	130	26	78	104	-33
10	125	25	83	108	-21
10	135	27	86	113	-27
Итого	1095	219	703	922	215
Среднее	ПО	22	70	92	22

Предположим, что период 1 только что завершен с фактическим спросом на продажу (объемом продаж) 80 ед. Теперь необходимо спрогнозировать спрос на следующий период.

Текущий спрос имеет определенное отношение к предсказанию будущего, при этом он связан и с прошлым. В частности, в период, непосредственно предшествующий только что завершившемуся, прогнозная оценка составила 70 ед. (см. столбец 5 табл. 1.1). Разница, как видно, составляет 10 ед.

Сглаживая известный числовой ряд продаж товара ломаной кривой, мы можем приближаться к динамике фактических продаж, обеспечивая резкие скачки величин (если фактические продажи имеют явно выраженные резкие скачки), или, наоборот, обеспечивать большую плавность перехода от одной величины к другой. Уровень сглаживания измеряется через специальный коэффициента.

Зададим для данного примера коэффициент сглаживания  $a = 0,2$ . Соответственно  $P = 1 - a$  характеризует значимость старого прогноза.

Прогноз на будущий период будет равен:

$$\text{Новый прогноз} = a * \text{фактический спрос} + P * \text{старый прогноз}.$$

Произведем расчет для нашего примера.

На конец периода 1 фактические продажи равны 80 усл. ед., а старый прогноз был 70 усл. ед. (см. табл. 1.1). Следовательно, значение прогноза на будущий второй период равно:

$$0.2 \times 80 + 0.8 \times 70 = 72 \text{ усл. ед.}$$

Так как предшествующий старый прогноз был 70 усл. ед., а фактические продажи были 80 усл. ед., то ошибка прогноза в первом периоде равна минус 10 (см. столбец 6 табл. 1.1).

На конец периода 2 фактические продажи равны 90 усл. ед., а старый прогноз составил 72 усл. ед. Следовательно, значение нового прогноза на будущий третий период равно:

$$0.2 \times 90 + 0.8 \times 72 = 76 \text{ усл. ед.}$$

Соответственно, ошибка прогноза во втором периоде составляет:

$$72 - 90 = -18 \text{ усл. ед.}$$

Аналогично вычисляются значения прогнозов и для других периодов. Вся информация сводится в табл. 1.1

Данные таблицы представлены графически на рис. 1.1.

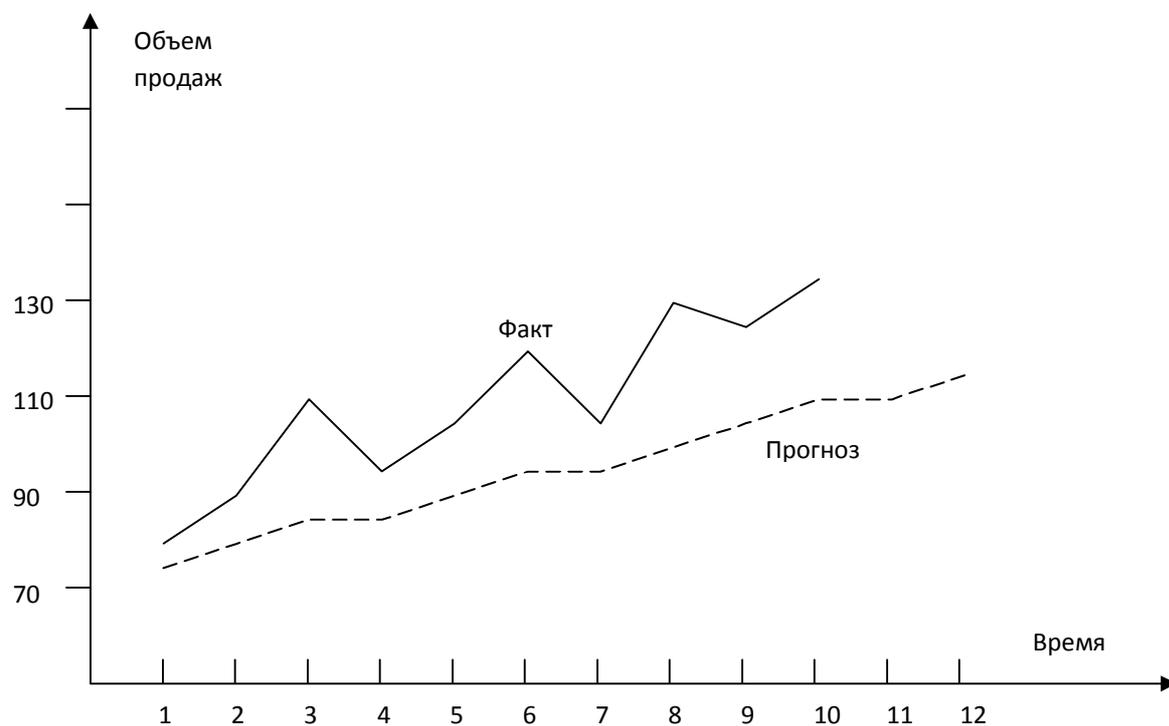


Рис. 1.1 – Фактические и прогнозные продажи при  $\alpha = 0.2$

Этот график показывает, что сделанный прогноз является неточным: явно видно, что фактические продажи намного больше, чем предполагалось.

Как же оценить или измерить достоверность прогноза? Оказывается, можно. Для измерения ошибки прогнозирования вводится показатель – *среднее абсолютное отклонение (САО)*. Оно вычисляется как сумма всех ошибок прогнозов по периодам, деленная на количество периодов. При этом ошибки прогнозов для каждого из периодов берутся без учета знаков. Действительно, нам безразлично, имеет ли ошибка знак «+» или «-».

Например, для  $\alpha = 0.2$  суммируются все ошибки столбца 6 табл. 1.1. В результате получим значение 215. Разделим 215 на количество периодов. Получим округленное САО равно 22.

Очевидно, чем меньше САО, тем точнее прогноз. Зададим теперь вопрос: не даст ли нам новый коэффициент сглаживания лучший прогноз? Чтобы ответить на него, пересчитаем табл. 1.1 для другого коэффициента сглаживания, например,  $\alpha = 0.4$ . В результате получатся новые значения прогнозных оценок и новое САО (табл. 1.2). Видно, что прогноз улучшился, САО стало равно 14.

Таблица 1.2 – Данные для прогнозирования

Коэффициент сглаживания  $a = 0.4$

1	2	3	4	5	6
				(70)	
1	80	32	42	74	-10
2	90	36	44	80	-16
3	110	44	48	92	-30
4	95	38	55	93	-3
5	105	42	56	98	-22
6	120	48	59	107	-22
7	105	42	64	106	+2
8	130	52	64	116	-24
9	125	50	70	120	-9
10	135	54	72	126	-15
Итого	1095	438	574	1012	143
Среднее	110	44	57	101	14

Увеличим еще коэффициент сглаживания, сделаем его  $a = 0.6$ . Результаты улучшатся, САО станет равно 13 (табл. 1.3).

Таблица 1.3 – Данные для прогнозирования

Коэффициент сглаживания  $a = 0.6$

1	2	3	4	5	6
				(70)	
1	80	48	28	76	-10
2	90	54	30	84	-14
3	110	66	34	100	-26
4	95	57	40	97	+5
5	105	63	39	102	-8
6	120	72	41	113	-18
7	105	63	45	108	+8
8	130	78	43	121	-22
9	125	75	48	123	-4
10	135	81	49	130	-12
Итого	1095	657	397	1054	127
Среднее	ПО	66	40	105	13

При  $a = 0.8$  результаты сглаживания и прогнозирования будут наилучшими, а САО минимальным – 12 (табл. 1.4).

Таблица 1.4 – Данные для прогнозирования

Коэффициент сглаживания  $a = 0.8$

1	2	3	4	5	6
				(70)	
1	80	64	14	78	-10
2	90	72	16	88	-12
3	110	88	17	105	-22
4	95	76	21	97	+ 10
5	105	84	19	103	-8
6	120	96	21	117	-17
7	105	84	23	110	+ 12
8	130	104	21	112	-23
9	125	100	25	112	0
10	135	108	25	113	-10
Итого	1095	876	202	1078	124
Среднее	110	88	20	108	12

Результаты прогнозирования с  $a = 0,8$  показаны на рис. 1.2.

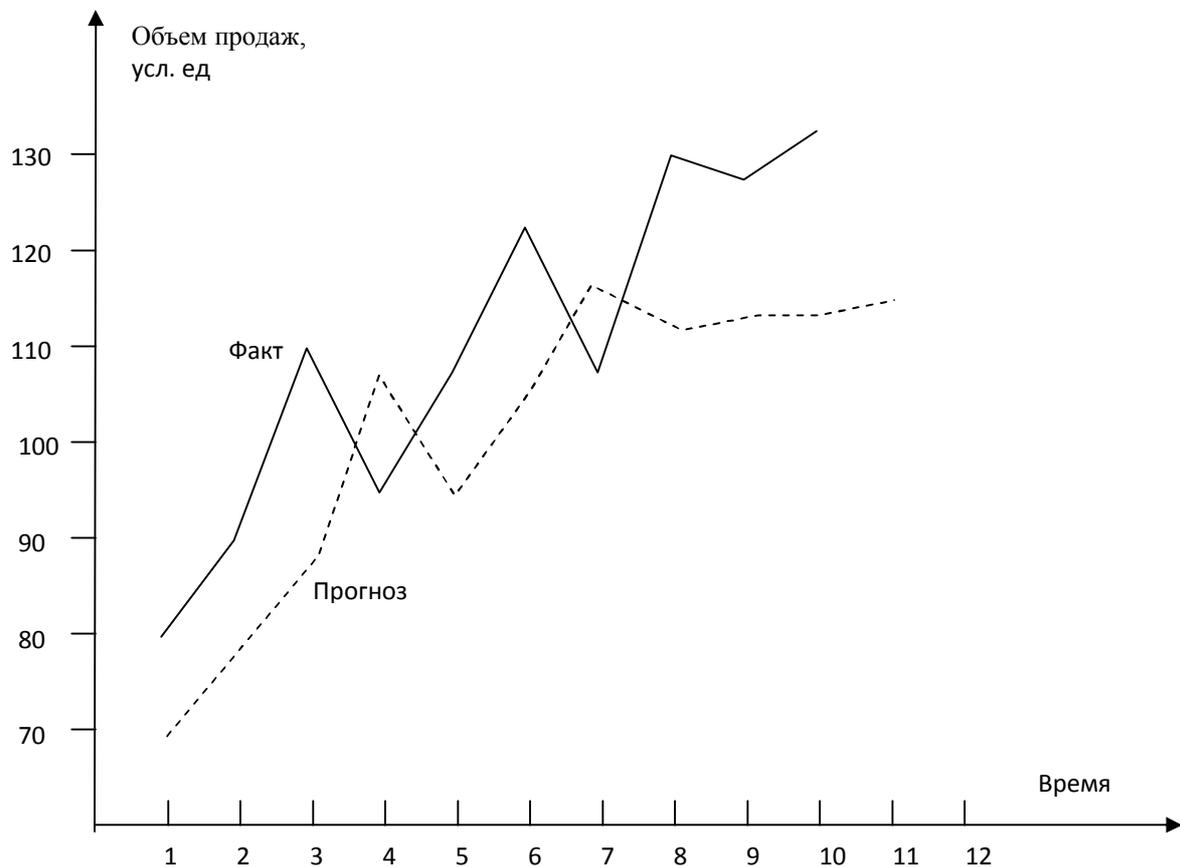


Рис. 1.2 – Фактические и прогнозные продажи при  $a = 0.8$

По сравнению с рис. 1.1 этот вариант прогнозирования является оптимальным для рассматриваемых десяти периодов времени. В случае продолжения слежения за рядом (после десятого периода) для оптимального

прогнозирования может возникнуть необходимость выбора другого значения  $a$ , при котором САО будет минимальным.

На практике все приведенные в таблицах расчеты по сглаживанию проводит ЭВМ. То, что мы проделали вручную, заполняя таблицы, делает машина. После каждого периода времени она анализирует фактический ряд данных, рассчитывает все САО для коэффициентов  $a$  от 0.1 до 1 (с шагом 0.1), находит оптимальный коэффициент сглаживания для этого ряда (чтобы САО было минимальное) и сама делает прогноз на следующий период. Метод проб и ошибок в данной процедуре не допустим.

Опыт краткосрочного прогнозирования показал, что для спроса с резкими подъемами и спадами оптимальный сглаживающий коэффициент будет высоким (от 0.5 до 0.9), а для относительно плавных рядов коэффициент от 0.1 до 0.2 может оказаться наилучшим.

### **Пример долгосрочного прогнозирования**

Если краткосрочное (по неделям, месяцам, кварталам) прогнозирование помогало предвидеть одно следующее за рядом событие, при этом мы пытались смотреть на «один шаг» вперед, то при долгосрочном прогнозировании можно увидеть общую тенденцию (тренд или «поведение») процесса на много шагов вперед. В этом состоит отличие этих методов.

Долгосрочное прогнозирование является полезным инструментом стратегического планирования в менеджменте. Осуществляя достоверный прогноз продаж в будущем, можно заранее запланировать и подготовить необходимые материальные ресурсы, производственное оборудование, склады, каналы поставок и сбыта произведенной продукции.

Рассмотрим пример. Новый товар продавался фирмой последние семь лет, и ежегодный объем продаж увеличился со 1000 до 9000 единиц за этот период. На первый взгляд, рассматривая график продаж на рис. 1.3, можно оптимистично предсказать объем в 11000 ед. на следующий год и 13500 ед. на следующий за ним год. Такой прогноз основан на первом впечатлении, но на самом деле тенденция изменения продаж менее оптимистична. Докажем это.

В первую очередь мы должны найти общую тенденцию (тренд) изменения объема продаж. Она может быть линейно увеличивающейся,

линейно уменьшающейся или не изменяющейся, постоянной. Необходимо построить эту линию.

*Методика построения.*

1. Заносим все известные объемы продаж за семь лет в табл. 1.5 (столбцы 1 и 2); в сумме они составляют 35 тыс единиц.

2. В столбце 3 указываем, на сколько удален каждый рассматриваемый год от центрального четвертого года. Очевидно, что третий год удален от четвертого на минус 1, второй год на минус 2, первый год – на минус 3. Соответственно, пятый год удален от четвертого на плюс 1, шестой год – на плюс 2, а последний седьмой – на плюс 3.

3. Умножаем данные продаж столбца 2 на величину удаления годов от центрального (столбец 3). Полученные результаты заносим в столбец 4. Например, в первом году значение продаж 1, величина удаления первого года от центрального равна минус 3; перемножая эти данные, получим значение минус 3 и т.д.

4. Возведем отклонения годов от центрального в квадраты и занесем полученные значения в столбец 5.

5. Вычислим с учетом знаков сумму всех величин столбцов 4 и 5, в результате получим 26 и 28.

6. Разделим сумму четвертого столбца на сумму пятого, получим:

$$26 / 28 = 0.929.$$

Округленно будем считать, что данное отношение равно 1. Это отношение показывает уровень наклона линии. Если это отношение положительно (как в данном примере), то и наклон линии положительный, она идет по восходящей слева направо. Если отношение отрицательно, то линия идет по нисходящей.

7. Нарисуем эту линию на графике. Для этого возьмем объемы продаж в четвертом центральном году (5 тыс. ед.):

$$5x1 = 5 \text{ тыс. ед.}$$

Получили первую точку линии. Отметим ее на графике (рис. 1.3).

Далее, будем от центрального четвертого года вправо каждый раз прибавлять к рассчитанным объемам продаж величину наклона, а от центрального четвертого года влево отнимать от рассчитанных объемов продаж величину наклона. В случае, если отношение наклона отрицательно, то необходимо, наоборот, от центрального года вправо отнимать величину наклона, а влево – прибавлять ее.

Для данного примера получим следующие объемы продаж:

- для пятого года:  $5+1 = 6$  тыс. ед.;
- для шестого:  $6+1=7$  тыс. ед.;
- для седьмого:  $7+1 = 8$  тыс. ед.;
- для третьего:  $5-1=4$  тыс. ед.;
- для второго:  $4-1 = 3$  тыс. ед.;
- для первого года:  $3-1=2$  тыс. ед.

Отметим эти точки на графике и соединим их. Получилась наклонная линия, которая показывает общую тенденцию динамики продаж. Она называется трендом.

Продлевая ее за пределы семилетнего периода, получим долгосрочный прогноз объемов продаж:

- для восьмого года:  $8+1=9$  тыс. ед.;
- для девятого года:  $9 + 1 = 10$  тыс. ед.;
- для десятого года:  $10+1 = 11$  тыс. ед.

Необходимо заметить, что точность (достоверность) такого прогноза зависит от двух очень важных факторов: сохранения условий работы, сложившихся за прошлые года (в данном примере семь лет), и от величины рассматриваемой базы прогнозирования. Очевидно, что чем больше количество исследуемых величин (база прогнозирования), тем точнее прогноз.

### **Контрольные задачи**

## **Задача 20**

Фирма торгует быстропортящимися продуктами, еженедельно заказывая их у производителя. Склад у фирмы имеет ограниченный объем. Дефицит товара, равно как и его переизбыток, ведут к ощутимым потерям. Важно, чтобы он поставлялся вовремя и в необходимых оптимальных объемах. Для этого на очередной период времени (будущую неделю) составляется краткосрочный прогноз будущих объемов продаж и делается заказ.

Исходные данные к прогнозу по десяти предыдущим неделям представлены в виде последовательности чисел, характеризующих прошлые объемы продаж (в тысячах единиц). Также известен прошлый прогноз продаж перед первой анализируемой неделей.

Требуется:

- а) сгладить ряд продаж с различными коэффициентами сглаживания от 0.1 до 0.9, меняя его с шагом 0.1;
- б) выбрать оптимальный коэффициент сглаживания ряда продаж;
- в) после нахождения оптимального коэффициента сглаживания осуществить прогноз продаж на будущую 11-ю неделю.

Решение: методику расчета смотри в пояснениях к главе.

### *Варианты заданий*

Вариант 1

2, 5, 3, 7, 6, 9, 7, 12, 9, 14.

Прогноз перед первой неделей: 4.

Вариант 2

3, 7, 4, 10, 6, 16, 8, 18, 10, 25.

Вариант 4

2, 6, 4, 10, 5, 16, 4, 20, 5, 18.

Вариант 3

1, 4, 2, 6, 3, 8, 4, 12, 6, 17.

*Прогноз перед первой неделей: 3. Прогноз перед первой неделей: 3.*

Вариант 5

Вариант 6

1, 5, 4, 7, 6, 8, 7, 12, 9, 13.

2, 4, 3, 10, 5, 11, 6, 18, 10, 20.

*Прогноз перед первой неделей: 1. Прогноз перед первой неделей: 2.*

Вариант 7

Вариант 8

3, 7, 2, 8, 3, 9, 5, 12, 6, 17.

1, 6, 4, 10, 3, 12, 4, 20, 7, 22.

*Прогноз перед первой неделей: 4. Прогноз перед первой неделей: 2.*

Вариант 9

Вариант 10

1, 2, 3, 7, 6, 9, 5, 12, 6, 20.

1, 7, 4, 10, 6, 12, 8, 18, 10, 25.

*Прогноз перед первой неделей: 3. Прогноз перед первой неделей: 3.*

Вариант 11

Вариант 12

1, 5, 3, 7, 6, 9, 7, 11, 9, 16.

2, 7, 4, 10, 6, 16, 7, 13, 10, 18.

*Прогноз перед первой неделей: 2. Прогноз перед первой неделей: 5.*

Вариант 13

Вариант 14

3, 4, 3, 6, 4, 8, 6, 12, 7, 20.

4, 6, 3, 10, 5, 16, 8, 20, 7, 22.

*Прогноз перед первой неделей: 2. Прогноз перед первой неделей: 3.*

Вариант 15

Вариант 16

2, 3, 3, 7, 4, 8, 7, 11, 9, 15.

2, 4, 5, 10, 5, 12, 6, 13, 18, 24.

*Прогноз перед первой неделей: 1. Прогноз перед первой неделей: 2.*

Вариант 17

Вариант 18

1, 3, 2, 4, 5, 9, 8, 12, 6, 17.

2, 5, 4, 12, 3, 15, 4, 20, 7, 22.

*Прогноз перед первой неделей: 2. Прогноз перед первой неделей: 1.*

Вариант 19

Вариант 20

3, 5, 2, 7, 3, 9, 4, 10, 6, 12.

1, 7, 2, 11, 3, 12, 4, 18, 10, 25.

*Прогноз перед первой неделей: 2. Прогноз перед первой неделей: 4.*

Вариант 21

Вариант 22

2, 5, 2, 8, 3, 9, 5, 11, 6, 20.

3, 6, 4, 10, 3, 12, 4, 20, 7, 22.

*Прогноз перед первой неделей: 3. Прогноз перед первой неделей: 2.*

Вариант 23

Вариант 24

2, 6, 3, 7, 6, 7, 5, 12, 9, 17.

1, 7, 4, 13, 5, 12, 8, 18, 10, 25.

*Прогноз перед первой неделей: 1. Прогноз перед первой неделей: 3.*

### **Задача 21**

Фирма производит и реализует свой товар в розничной торговле. Известны годовые объемы продаж фирмы за прошлые семь лет.

Для планирования объемов производства, загрузки оборудования, финансовых затрат, снабжения и сбыта необходимо осуществить прогноз продаж на будущие 8-й, 9-й и 10-й годы.

Исходные объемы продаж – в тыс. ед.

*Решение.*

См. пояснения к главе.

Последовательность действий следующая:

- а) определяем тенденцию (тренд) изменения объемов продаж за прошлые 7 лет;
- б) продлевая линию тренда, осуществляем долгосрочный прогноз на ближайшие три года.

### *Варианты заданий*

Вариант 1

1, 3, 2, 9, 2, 8, 5.

Вариант 2

2, 3, 1, 6, 4, 10, 3.

Вариант 3

3, 4, 2, 6, 7, 12, 5.

Вариант 4

1, 3, 2, 7, 3, 6, 9.

Вариант 5

9, 4, 7, 5, 4, 2, 3.

Вариант 6

1, 5, 3, 5, 4, 10, 5.

Вариант 7

13, 6, 8, 6, 7, 5, 2.

Вариант 8

2, 3, 2, 7, 5, 9, 4.

Вариант 9

1, 5, 2, 6, 2, 9, 8.

Вариант 10

8, 3, 5, 4, 3, 9, 2.

Вариант 11

1, 4, 3, 7, 7, 11, 6.

Вариант 12

1, 3, 4, 7, 3, 6, 9.

Вариант 13

2, 6, 4, 6, 7, 9, 10.

Вариант 14

9, 7, 8, 8, 5, 4, 6.

Вариант 15

2, 5, 1, 7, 5, 11, 15.

Вариант 16

15, 5, 9, 6, 3, 8, 4.

Вариант 17

2, 3, 1, 7, 2, 9, 10.

Вариант 18

10, 6, 8, 6, 5, 6, 7.

Вариант 19

1, 4, 2, 5, 5, 11, 17.

Вариант 20

2, 7, 9, 6, 4, 9, 7.

Вариант 21

2, 3, 1, 9, 5, 8, 15.

Вариант 22

1, 3, 4, 6, 7, 10, 15.

Вариант 23

9, 8, 7, 3, 5, 2, 4.

Вариант 24

2, 4, 3, 9, 5, 9, 13.

## **10. Задачи анализа безубыточности и финансовой устойчивости предприятий**

### **Анализ безубыточности**

Финансовое состояние любого предприятия определяет:

- а) его конкурентоспособность (платежеспособность и кредитоспособность), его безубыточность и финансовую устойчивость;
- б) его способность эффективно использовать финансовые ресурсы и капитал;
- в) его способность выполнять принятые обязательства.

Для проведения финансового анализа в первую очередь необходимо иметь: балансовый отчет предприятия и приложения к нему; отчет о финансовых результатах и их использовании.

Каждая организация, как правило, разрабатывает:

- плановые показатели своей деятельности, которые непосредственно связаны со стратегией развития и целями предприятия;
- нормы и нормативы труда;
- тарифы оплаты и лимиты (ограничения) в использовании ресурсов предприятия;
- систему или методику оценки плановых показателей;
- систему или методику регулирования своей финансовой деятельности.

Часто эта информация является коммерческой тайной и представляет собой «ноу-хау».

Анализ финансовой деятельности может проводиться различными методами. Назовем некоторые.

Метод сравнения, когда сравниваются финансовые показатели отчетного периода с их плановыми значениями.

Метод сводки и группировки, когда аналитическая информация объединяется и группируется в специальные аналитические таблицы, по которым впоследствии строятся графики, диаграммы и гистограммы и с помощью которых можно получить новую информацию.

Метод цепных подстановок, когда известна математическая связь между показателями, и последовательно заменяя каждый отчетный показатель базисным (с которым сравнивается анализируемый показатель), выявляет степень влияния каждого фактора на совокупный финансовый показатель.

Кроме специального финансового анализа (который часто проводится по специальным методикам), предприятие проводит два обязательных, универсальных вида анализа:

- анализ безубыточности;
- анализ финансовой устойчивости.

*Анализ безубыточности* работы (или рентабельности работы) может проводиться в следующей последовательности.

а) Определяются затраты на выпуск единицы продукции  $Z_{ед}$  (материалы, сырье, электроэнергия, комплектующие, зарплата, накладные расходы: на организацию дела, услуги, транспорт, продажу и др.) и ее цена  $\Pi$ .

б) Определяются затраты на выпуск объема продукции. Они складываются из условно-постоянных затрат  $Z_{пост}$  (сумма которых не меняется при изменении количества продукции и выручки: арендная плата, амортизационные отчисления и др.) и переменных затрат ( $Z_{пер} = Z_{ед} \times N$ ), сумма которых меняется пропорционально изменению количества продукции (реализации товара) и выручки.

в) Вычисляется суммарная себестоимость продукции ( $C = Z_{пост} + Z_{ед} * N$ ) и суммарная выручка для необходимого объема реализуемой продукции  $N$  ( $B = \Pi \times N$ ), строятся две прямых:

- зависимость себестоимости продукции  $C$  от объема  $N$

$$C = Z_{пост} + Z_{ед} * N;$$

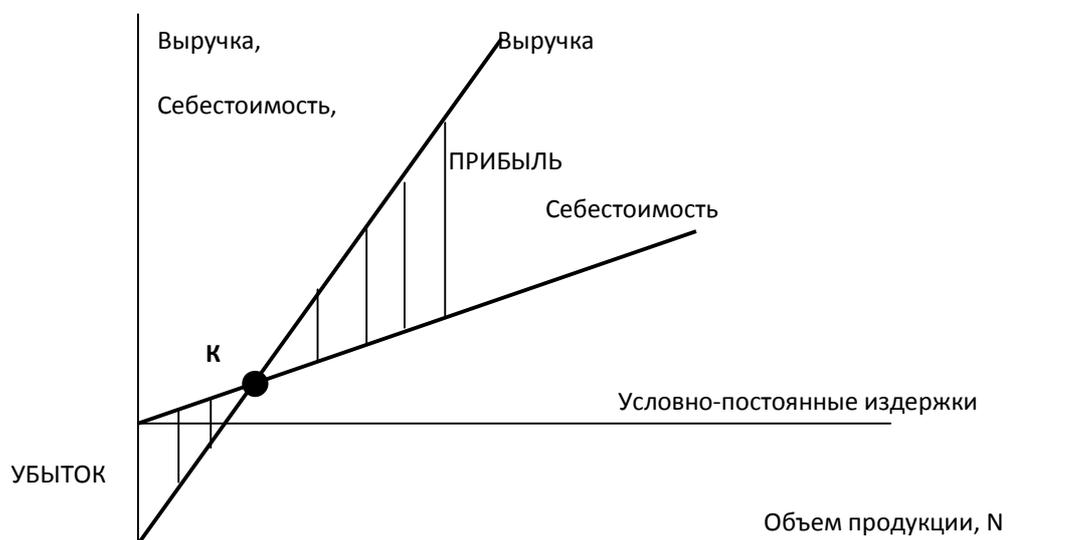
- зависимость выручки от объема продукции  $B = \Pi \times N$ .

г) Построив два графика, можно увидеть точку их пересечения – это *точка безубыточности* работы предприятия. В этой точке полученная выручка равна денежным расходам.

Область выше точки пересечения – это область прибылей от работы ниже точки пересечения – это область убытков от работы (рис. 2.1). Расчет точки безубыточности можно провести аналитическими методами. Первый метод состоит в определении минимального объема выручки от реализации продукции, выше которого предприятие, покрывая полные затраты, начинает получать прибыль и обеспечивать рост рентабельности больше 0. В обратном случае предприятие не покрывает полностью затраты и терпит убытки.

$$V_{\min} = \frac{Z_{\text{пост}} \times V}{V - Z_{\text{пер}}},$$

где  $V_{\min}$  – минимальный объем выручки, выше которого предприятие, покрывая затраты, начинает получать прибыль, руб.;  $Z_{\text{пост}}$  – сумма условно-постоянных затрат, руб.;  $Z_{\text{пер}}$  – сумма переменных затрат (для максимального объема произведенной продукции), руб.;  $V$  – выручка от реализации всей продукции, руб.



Точка К – точка безубыточности работы

**Рис. 2.1 – График безубыточной (рентабельной) работы предприятия**

Вычислив минимальный объем выручки и зная цену товара, можно легко определить критический объем продаж товара (КОП).

Второй альтернативный способ определения точки безубыточности заключается в определении критического объема продаж (реализации) по постоянным и переменным затратам на производство единицы продукции и его цене. Критический объем продаж (КОП) будет равен:

$$\text{КОП} = \frac{Z_{\text{пост}}}{\text{Ц} - Z_{\text{ед}}},$$

где Ц – цена единицы товара, руб.,  $Z_{\text{ед}}$  – переменные затраты, необходимые для изготовления единицы продукции, руб.

Необходимо заметить, что в условно-постоянные затраты  $Z_{\text{пост}}$  могут входить амортизационные отчисления. Амортизационные отчисления – это отчисления с балансовой стоимости основных средств производства (оборудование, здания и т.д.). Данные отчисления производятся до полного переноса всей балансовой стоимости равномерным методом по норме, зависящей от типа основных фондов и условий их эксплуатации. При ускоренной амортизации норма увеличивается в два раза.

Сумма амортизационных отчислений:

$$A = \frac{C \times H}{100} (K_1 + K_2 + \dots + K_n),$$

где С – балансовая (первоначальная) стоимость одного основного средства или среднегодовая стоимость по группе основных средств, руб.; Н – норма амортизации, %;  $K_1, K_2, \dots, K_n$  – поправочные коэффициенты.

Малые предприятия в первый год эксплуатации имеют право списывать (т.е. относить на себестоимость продукции с соответствующим снижением налогооблагаемой базы) в виде амортизационных отчислений до 50% первоначальной стоимости основных фондов со сроком службы свыше трех лет.

Например, малое предприятие приобрело холодильное оборудование стоимостью 20 тыс. руб. Норма амортизации – 10%. Предприятие вправе списать на себестоимость производимой продукции в первый год его эксплуатации 50% его стоимости, т.е. 10 тыс. руб.

$$(20 \times 50) / 100 = 10 \text{ тыс. руб.}$$

Если применять ускоренную амортизацию, то на затраты производства можно еще направить 4 тыс. руб.

$$(20 \times 2 \times 10) / 100 = 4 \text{ тыс. руб.}$$

Таким образом, расчетная прибыль, а значит, и облагаемая налогом прибыль, уменьшается в первый год на сумму 14 тыс. руб. При ставке налога на прибыль 30% предприятие получает экономию денежных средств в сумме  $(14 \times 30) / 100 = 4.2$  тыс. руб.

Уровень рентабельности производственного предприятия:

$$P = \frac{\Pi}{C},$$

где  $\Pi$  – прибыль от реализации продукции, руб.;  $C$  – полная себестоимость продукции (включающая в себя условно-постоянные и переменные затраты), руб.

Для предприятий торговли и общественного питания уровень рентабельности определяется отношением прибыли от реализации товаров (продукции общественного питания) к их товарообороту.

### **Анализ финансовой устойчивости**

*Анализ финансовой устойчивости* включает в себя:

- а) анализ состава и размещения активов предприятия (зданий, оборудования, оснащения, имущества, ценных бумаг, денежных средств предприятия, дебиторской задолженности, запасов и т.д.);
- б) анализ динамики и структуры источников финансовых ресурсов;
- в) анализ наличия собственных оборотных средств (запасов сырья, полуфабрикатов, топлива, тары, материалов, быстроизнашивающихся предметов и т.д.);
- г) анализ кредиторской задолженности;
- д) анализ структуры оборотных средств;
- е) анализ дебиторской задолженности;
- ж) анализ платежеспособности;
- з) анализ использования капитала и основных фондов (при необходимости).

**Одним из основных документов при анализе финансового положения предприятия служит балансовый отчет (баланс). Он показывает**

источники средств и их расходование. В балансовом отчете два основных раздела: актив и пассив.

*Активы* – это совокупность имущественных прав предприятия или отдельного лица (все, что имеет стоимость и является собственностью предприятия или отдельного лица), выраженные обычно в денежной форме.

*Пассивы* – это совокупность долгов и обязательств предприятия или отдельного лица, выраженные обычно в денежной форме. Обязательства могут быть двух видов:

- а) обязательства предприятия (и его руководства) перед его собственниками (учредителями) эффективно работать с уставным капиталом, прибылью и другими источниками средств собственников;
- б) обязательства предприятия (и его руководства) перед несобственниками выплатить займы, кредиты, произвести другие расчеты.

Именно поэтому пассив баланса состоит из двух частей: первая – источники собственных средств (средств собственников); вторая – источники несобственных средств (кредиты, займы, расчеты и др.).

Балансовый отчет находится в равновесии, если:

$$\text{Активы (руб)} = \text{Пассивы (руб)}.$$

Пассивы при этом складываются из денежных обязательств перед собственниками и их капиталом (это стоимость, приносящая прибавочную стоимость) и перед несобственниками (заемным капиталом). Таким образом:

$$\text{Пассивы (руб)} = \text{СК} + \text{ОПН},$$

где СК – собственный капитал (уставный капитал, добавочный капитал, резервный капитал, резервные фонды, фонды накопления, арендные обязательства, прибыль и др.); ОПН – обязательства перед несобственниками (кредиты, займы, расчеты и др.).

Баланс показывает на определенный момент времени, откуда и сколько пришло средств (пассив), куда направлены и как используются полученные средства (актив). Контроль за использованием, привлечением и распределением средств с помощью баланса могут осуществлять, с одной стороны, собственники (учредители) предприятия (если они лично не руководят предприятием), а с другой – государственные органы. Помочь также могут и другие финансовые документы:

- отчет о финансовых результатах и их использовании;
- отчет об использовании прибыли;
- отчет об источниках финансовых средств и их использовании;
- отчет о движении денежных средств;
- отчет о собственном капитале.

Баланс и отмеченные документы являются инструментами финансового менеджмента.

Источниками собственного капитала (и его наращивания) могут быть: уставный капитал, добавочный и резервный капитал, резервные фонды и фонды накопления, прибыль и т.д.

Уставный капитал – это сумма вкладов учредителей предприятия для обеспечения его жизнедеятельности. В качестве вкладов могут быть: денежные средства, ценные бумаги, здания, сооружения, оборудование, права пользования, имущественные, авторские права и др. Стоимость всех вкладов соразмерно оценивается в рублях совместным решением всех учредителей предприятия. Величина уставного капитала фиксируется в учредительных документах и является неизменной. Она может быть изменена по решению общего собрания учредителей только после перерегистрации предприятия.

Добавочный и резервный капиталы, резервные фонды, фонды накопления, прибыль могут образовываться в процессе работы предприятия и со временем менять сумму пассивов. Кредиты, займы, расчеты (обязательства перед несобственниками) также могут со временем менять свою величину и приводить к изменению суммы пассивов. Изменение последней должно быть уравновешено соответствующим изменением суммарной величины активов. Таким образом, мы увидим, как со временем перераспределяются деньги, куда они идут и тратятся. Они могут быть использованы (новый баланс это покажет) различным образом:

- на накопление;
- на покупку оборудования и расширение производства;
- на увеличение запасов производства и др.

*Пассивы* баланса характеризуют источники средств предприятия и группируются по степени срочности их оплаты:

$P_1$  – наиболее срочные пассивы (кредиторская задолженность и прочие пассивы);

$P_2$  – краткосрочные пассивы (краткосрочные кредиты и заемные средства);

$P_3$  – долгосрочные пассивы (долгосрочные кредиты и заемные средства);

$P_4$  – постоянные пассивы (источники собственных средств или собственный капитал).

В состав *активов* входят:

$A_1$  – наиболее ликвидные (ликвидность – способность предприятия быстро погашать свою задолженность) активы: денежные средства предприятия (наличные и на счетах) и краткосрочные финансовые вложения (ценные бумаги);

$A_2$  – быстро реализуемые активы: дебиторская задолженность и прочие активы;

$A_3$  – медленно реализуемые активы: запасы и затраты, долгосрочные финансовые вложения, оборудование к установке;

$A_4$  – трудно реализуемые активы: основные средства, нематериальные активы, незавершенные капитальные вложения, оборудование к установке.

Также в состав активов входят: «Расходы будущих периодов», «Долгосрочные финансовые вложения», «Расчеты с учредителями».

Для пояснения дадим основные определения.

*Основные средства* – это денежные средства, авансированные на приобретение основных фондов. *Основные фонды* – это средства труда (здания, оборудование, транспорт и т.д.), которые многократно используются в хозяйственном процессе, не изменяя при этом свою вещественно-натуральную форму.

*Нематериальные активы* – это вложения денежных средств предприятия (его затраты) в нематериальные объекты, используемые в течение долгого времени и приносящие доход. К ним относятся: права пользования землей, патенты, лицензии, «ноу-хау», программное обеспечение, авторские права, монопольные права на изобретения, организационные расходы, торговые

марки, товарные и фирменные знаки и т.д. Нематериальные активы по характеру применения похожи на основные средства. Они используются длительное время, приносят прибыль и с течением времени теряют свою стоимость.

К *оборотным средствам* (оборотному капиталу) относятся оборотные фонды и фонды обращения.

*Оборотные фонды* по вещественному содержанию представляют собой запасы сырья, полуфабрикатов, топливо, тару, расходы будущих периодов, малоценные и быстроизнашивающиеся предметы (например, рыболовные сети, тросы, временные постройки, спецодежда, спецоснастка, временные ветки дорог и т.д). Оборотные производственные фонды принимают однократное участие в производственно-торговом процессе, изменяя при этом свою вещественно-натуральную форму (заготовки для изготовления, материал для изготовления и т.д.).

*Фонды обращения* – это фонды, связанные с обслуживанием процесса обращения товаров. Они включают в себя: произведенную, но нереализованную продукцию, запасы товаров, денежные средства в кассе и в расчетах и др. Оборотные фонды и фонды обращения тесно связаны между собой и постоянно переходят из сферы производства в сферу обращения и наоборот.

Активы и пассивы баланса обычно рассчитываются на начало и конец года. Данные расчета содержатся в одном документе. По данным баланса:

- сравнивается движение основных средств и других активов за анализируемый период и движение источников средств пассива. Рост доли (60% и более) собственных средств и источников положительно характеризует работу предприятия и свидетельствует о его финансовой независимости;
- сравнивается структура оборотных средств на начало и конец года. Те из них, на которые установлены нормативы, сравниваются с этими нормативами, и делается вывод о недостатке или излишке нормируемых средств;
- анализируется состояние кредиторской и дебиторской задолженности, которые могут быть нормальными и неоправданными. Неоправданная кредиторская задолженность – это задолженность поставщикам по неоплаченным в срок расчетным документам. Неоправданная дебиторская

задолженность – это задолженность по претензиям, возмещению материального ущерба (недостачи, хищения, порча ценностей и др.);

- проводится анализ платежеспособности, кредитоспособности предприятия.

Анализ *платежеспособности* осуществляется путем соизмерения наличия и поступления средств с платежами первой необходимости. Обычно платежеспособность выявляется при анализе ее за короткий срок (неделю, полмесяца).

*Кредитоспособность* – это наличие у предприятия предпосылок для получения и возврата кредита в срок. При анализе кредитоспособности используют множество показателей. Наиболее важные из них – норма прибыли на вложенный капитал и ликвидность.

Норма прибыли на вложенный капитал:

$$\text{НП} = \frac{\text{П}}{\text{ПС}},$$

где П – сумма прибыли за отчетный период (квартал, год), руб.; ПС – общая сумма пассива (по балансу), руб.

Рост этого показателя характеризует тенденцию прибыльной деятельности заемщика, его доходность (например, за прошлый год НП = 0.27, а за отчетный год НП = 0.30).

*Ликвидность предприятия* – это способность его быстро погашать свою задолженность. Ликвидность предприятия можно оценить по ликвидности его баланса. Баланс считается абсолютно ликвидным, если:

$$\left. \begin{array}{l} A_1 \rangle \Pi_1, \\ A_2 \rangle \Pi_2, \\ A_3 \rangle \Pi_3, \\ A_4 \rangle \Pi_4. \end{array} \right\}$$

При необходимости проводят анализ использования капитала и основных фондов (нематериальных активов).

*Эффективность использования капитала* можно оценить с помощью нескольких показателей.

Уровень рентабельности капитала, %:

$$\text{УРК} = \frac{\text{БП}}{\text{ВК}} \times 100\%,$$

где БП – балансовая прибыль, руб.; ВК – величина капитала (сумма оборотных средств, основных фондов, нематериальных активов), руб.

Оборачиваемость оборотных средств, дни:

$$\text{ОС} = \frac{\text{СО}}{\text{ВО}},$$

где СО – средний остаток оборотных средств, руб.; ВО – однодневная сумма выручки от реализации продукции, руб.

Коэффициент оборачиваемости:

$$\text{КО} = \frac{\text{В}}{\text{СО}},$$

где В – сумма выручки за анализируемый период (год), руб.; СО – средний остаток оборотных средств, руб.

Важно знать, что ускорение (замедление) оборачиваемости средств высвобождает (вовлекает) из оборота дополнительные денежные средства. Сумма этих высвобожденных средств определяется умножением величины изменения оборачиваемости в днях на однодневную сумму выручки (или среднюю однодневную сумму выручки, если анализируется длительный период).

*Использование основных фондов* (нематериальных активов) предприятия можно оценить с помощью показателей: фондоотдачи, фондоемкости продукции и валютной самоокупаемости (если необходимо).

Фондоотдача основных фондов (нематериальных активов):

$$\text{ФО} = \frac{\text{В}}{\text{СОФ}},$$

где  $B$  – сумма выручки за анализируемый период, руб.;  $CO\Phi$  – средняя стоимость основных фондов (нематериальных активов), руб.

Фондоемкость продукции:

$$\Phi E = \frac{CO\Phi}{B}.$$

Повышение фондоотдачи (и соответственно снижение фондоемкости) свидетельствует о повышении эффективности использования основных фондов и ведет к экономии капитальных вложений. Сумма этой экономии (дополнительных вложений) рассчитывается следующим образом:

$$\mathcal{E} = И\Phi \times B,$$

где  $И\Phi$  – изменение фондоемкости или фондоотдачи, величина снижения фондоемкости (или повышения фондоотдачи);  $B$  – сумма выручки за анализируемый период, руб.

Валютную самокупаемость предприятия (если необходимо) можно оценить через разность:

$$BC = ПB - P\mathcal{B},$$

где  $ПB$  – сумма поступлений валюты за анализируемый период, долл.;  $P\mathcal{B}$  – сумма валютных расходов за анализируемый период, долл.

Если эта величина положительная, то предприятие валютно самокупаемо, в обратном случае нет.

Для анализа финансовой устойчивости предприятия удобно использовать следующую балансовую модель:

$$F + Z + R_a = U_c + K_T + K_t + R_p,$$

где  $F$  – основные средства и вложения, руб.;  $Z$  – запасы, руб.;  $R_a$  – денежные средства, краткосрочные финансовые вложения, дебиторская задолженность и прочие активы, руб.;  $U_c$  – источники собственных средств, руб.;  $K_t$  – краткосрочные кредиты, руб.;  $K_T$  – долгосрочные кредиты, руб.;  $R_p$  – расчеты (кредиторская задолженность) и др. пассивы.

Долгосрочные кредиты направляются в основном на приобретение основных средств и капитальные вложения (в будущее строительство, развитие предприятия). Поэтому преобразуем балансовую модель:

$$Z + R_a = ((U_c + K_T) - F) + (K_t + R_p).$$

Из этого можно сделать заключение, что при условии ограничения запасов

$$Z < (U_c + K_T) - F$$

будет выполняться условие платежеспособности предприятия, т.е. денежные средства, краткосрочные финансовые вложения и активные расчеты покроют краткосрочную задолженность предприятия:  $K_i + R_p$ . При этом

$$R_a > K_t + R_p.$$

Таким образом, соотношение стоимости материальных оборотных средств (грубо говоря, запасов) и величин собственных и заемных источников их формирования определяет устойчивость финансового состояния предприятия. Обеспеченность запасов и затрат источниками формирования является сущностью финансовой устойчивости, тогда как платежеспособность выступает ее внешним проявлением.

Для характеристики *источников формирования запасов* используется несколько показателей, отражающих различную степень охвата. Рассмотрим их.

1. Наличие собственных оборотных средств:

$$E_c = U_c - F.$$

2. Наличие собственных и долгосрочных заемных источников формирования запасов и затрат:

$$E_T = (U_c + K_T) - F.$$

3. Общая величина основных источников формирования запасов:

$$E_{\text{общ}} = (U_c + K_T) - F + K_t.$$

Трем показателям наличия источников формирования запасов соответствуют три показателя *обеспеченности запасов источниками их формирования*.

4. Излишек или недостаток собственных оборотных средств:

$$\Delta E_c = E_c - Z.$$

5. Излишек или недостаток собственных и долгосрочных заемных источников формирования запасов:

$$\Delta E_T = E_T - Z = (E_c + K_T) - Z.$$

6. Излишек или недостаток общей величины основных источников для формирования запасов:

$$\Delta E_{\text{общ}} = E_{\text{общ}} - Z = (E_c + K_T + K_t) - Z.$$

Величина последних трех показателей позволяет *классифицировать финансовые ситуации* по степени устойчивости финансового состояния. Абсолютная устойчивость:

$$\begin{cases} \Delta E_c \geq 0, \\ \Delta E_T \geq 0, \\ \Delta E_{\text{общ}} \geq 0. \end{cases}$$

Нормальная устойчивость, гарантирующая платежеспособность:

$$\begin{cases} \Delta E_c < 0, \\ \Delta E_T \geq 0, \\ \Delta E_{\text{общ}} \geq 0. \end{cases}$$

Неустойчивое. Нарушение платежеспособности, при котором, тем не менее, сохраняется возможность восстановления равновесия за счет пополнения источников собственных средств и увеличения собственных оборотных средств, а также за счет дополнительного привлечения долгосрочных кредитов:

$$\begin{cases} \Delta E_c < 0, \\ \Delta E_T < 0, \\ \Delta E_{\text{общ}} \geq 0. \end{cases}$$

Кризисное финансовое состояние. Предприятие находится на грани банкротства, так как денежные средства, краткосрочные ценные бумаги и

дебиторская задолженность предприятия не покрывают даже его кредиторской задолженности:

$$\begin{cases} \Delta E_c < 0, \\ \Delta E_T < 0, \\ \Delta E_{\text{общ}} < 0. \end{cases}$$

Если финансовое состояние предприятия неудовлетворительное, то разрабатывается план вывода его из кризиса. В нем указываются:

- а) причины неудовлетворительного состояния;
- б) цели будущей работы;
- в) основные пути и методы вывода предприятия из кризиса и возможные риски;
- г) финансовый план (прогноз) развития предприятия;
- д) источники финансирования (инвестиции, кредиты, займы, ссуды и др.);
- ж) гарантии потенциальным инвесторам и другим источникам финансирования.

### **Контрольные задачи**

#### **Задача 22**

Предприятие планирует объемы производства. Известны условно-постоянные затраты  $Z_{\text{пост}}$ , затраты на единицу продукции  $Z_{\text{ед}}$  и цена  $C$ . Требуется определить минимальные (критические) объемы производства и минимальную (критическую) выручку от реализации продукции, выше которых уровень рентабельности предприятия начнет расти. Построить график рентабельности, наглядно показывающий точку безубыточности, возможные прибыли и убытки.

*Решение.*

См. пояснение к главе. Решить и проверить задачу двумя способами.

Варианты заданий. Затраты и цена даны в рублях.

<b>№ варианта</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
-------------------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------	----------

$Z_{\text{пост}}$	8000	6000	10000	7500	8500	7000	6200	7500
$Z_{\text{ед}}$	1	2	3	5	3	10	7	5
$\Pi$	3	5	6	8	4	15	10	8
<b>№ варианта</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
$Z_{\text{пост}}$	5600	7800	10000	9500	10000	8400	9250	8200
$Z_{\text{ед}}$	3	4	6	7	6	5	3	4
$\Pi$	5	6	10	12	10	7	5	7
<b>№ варианта</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
$Z_{\text{пост}}$	6500	9250	7200	8200	8800	7800	7000	6000
$Z_{\text{ед}}$	4	3	3	4	4	5	4	3
$\Pi$	10	6	5	9	10	10	6	5

### Задача 23

Оценить платежеспособность и финансовую устойчивость предприятия, если известны следующие статьи баланса:

$F$  – основные средства и вложения, руб.;

$Z$  – запасы, руб.;

$R_a$  – денежные средства, краткосрочные финансовые вложения, дебиторская задолженность и прочие активы, руб.;

$U_c$  – источники собственных средств, руб.;

$K_t$  – краткосрочные кредиты, руб.;

$K_T$  – долгосрочные кредиты, руб.;

$R_p$  – расчеты (кредиторская задолженность) и другие пассивы.

*Решение.*

См. пояснения к главе.

Варианты заданий. Статьи баланса даны в млн. рублей.

<b>№ варианта</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
$F$	5	1	4	1	3	2	2	3
$Z$	1	5	2	1	3	3	4	1
$R_a$	4	4	4	8	4	5	4	6

$U_c$	5	1	6	2	2	2	1	5
$K_t$	1	4	1	2	2	4	3	1
$K_T$	1	4	1	2	1	1	3	1
$R_p$	3	1	2	4	5	3	3	3
<b>№ варианта</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
$F$	5	2	3	2	2	2	6	3
$Z$	3	2	1	2	1	5	2	4
$R_a$	2	6	6	6	7	3	2	3
$U_c$	6	6	7	3	2	2	1	1
$K_t$	1	1	1	2	3	3	4	4
$K_T$	1	2	1	1	1	2	3	4
$R_p$	2	1	1	4	4	3	2	1
<b>№ варианта</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
$F$	2	1	2	3	2	3	2	5
$Z$	1	1	1	2	2	2	4	2
$R_a$	7	8	7	5	6	5	4	3
$U_c$	3	1	5	4	5	5	3	6
$K_t$	2	3	2	1	1	1	2	1
$K_T$	2	4	1	1	1	1	2	1
$R_p$	3	2	2	4	3	3	3	2

### Задача 24

Оценить кредитоспособность предприятия по норме прибыли на вложенный капитал (известна сумма прибыли и сумма пассива по балансу за прошлый и отчетный год).

*Решение.*

Норма прибыли на вложенный капитал:

$$\text{НП} = \frac{\text{П}}{\text{ПС}},$$

где П – сумма прибыли за отчетный период (квартал, год), руб ; ПС – общая сумма пассива (по балансу), руб.

Например: за прошлый год П = 20000 руб.; ПС = 60000 руб.; за отчетный год П = 25000 руб.; ПС = 63000 руб.

Считаем норму прибыли за прошлый год:  $\text{НП} = 20000/60000 = 0,33$ . За отчетный год :  $\text{НП} = 25000/63000 = 0,40$ .

Сумма прибыли с одного рубля вложенного капитала возросла на 7 руб. – с 33 руб. до 40 руб. или на 17.4 %. Следовательно, рост этого показателя характеризует тенденцию прибыльной работы заемщика, его доходность и кредитоспособность.

### *Варианты заданий*

$P_1$  – сумма прибыли за прошлый год, тыс. руб.  $P_2$  – сумма прибыли за отчетный год, тыс. руб.  $ПС_1$  – общая сумма пассива за прошлый год, тыс. руб.  $ПС_2$  – общая сумма пассива за отчетный год, тыс. руб.

<b>№ варианта</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
$P_1$	22	14	10	15	30	40	50	25
$P_2$	28	15	8	10	35	48	45	30
$ПС_1$ ,	70	45	30	50	100	100	150	50
$ПС_2$	73	48	20	40	90	90	145	45
<b>№ варианта</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
$P_1$	15	10	35	20	10	5	30	5
$P_2$	20	15	40	30	20	10	35	7
$ПС_1$ ,	45	30	120	60	40	20	90	20
$ПС_2$	70	32	180	150	42	50	85	40
<b>№ варианта</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
$P_1$	35	30	20	10	20	25	30	45
$P_2$	40	35	30	20	25	30	35	40
$ПС_1$ ,	110	100	70	50	60	75	100	100
$ПС_2$	115	130	100	55	100	70	90	70

### **Задача 25**

По результатам балансового отчета оценить, является ли предприятие абсолютно ликвидным (способным быстро погашать свою задолженность). Статьи баланса сгруппированы следующим образом:

*Актив* (тыс. руб.):

$A_1$  – наиболее ликвидные активы: денежные средства предприятия (наличные и на счетах) и краткосрочные финансовые вложения (ценные бумаги);

$A_2$  – быстро реализуемые активы: дебиторская задолженность и прочие активы;

$A_3$  – медленно реализуемые активы: запасы и затраты, долгосрочные финансовые вложения, оборудование к установке;

$A_4$  – трудно реализуемые активы: основные средства, нематериальные активы, незавершенные капитальные вложения, оборудование к установке.

В группировку активов не включены «Расходы будущих периодов», «Долгосрочные финансовые вложения», «Расчеты с учредителями».

*Пассив* (тыс. руб.):

$\Pi_1$  – наиболее срочные пассивы (кредиторская задолженность и прочие пассивы);

$\Pi_2$  – краткосрочные пассивы (краткосрочные кредиты и заемные средства);

$\Pi_3$  – долгосрочные пассивы (долгосрочные кредиты и заемные средства);

$\Pi_4$  – постоянные пассивы (источники собственных средств или собственный капитал).

*Решение.* Если

$$\left. \begin{array}{l} A_1 > \Pi_1, \\ A_2 > \Pi_2, \\ A_3 > \Pi_3, \\ A_4 < \Pi_4 \end{array} \right\}$$

то предприятие и его баланс считаются абсолютно ликвидными. В других случаях предприятие не обладает абсолютной ликвидностью.

Варианты заданий. Сгруппированные статьи *баланса* даны в тысячах рублей.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
$A_1$	200	550	135	115	270	120	140	250
$A_2$	250	580	120	110	150	200	100	100
$A_3$	300	570	140	110	170	250	200	80
$A_4$	300	1000	1120	1400	920	500	600	400
$\Pi_1$	180	548	134	118	165	150	130	200

<b>П<sub>2</sub></b>	200	575	119	112	148	250	90	120
<b>П<sub>3</sub></b>	250	572	138	115	166	200	180	90
<b>П<sub>4</sub></b>	280	1100	1000	880	900	300	500	300
<b>№ варианта</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>А<sub>1</sub></b>	100	115	120	70	200	300	450	220
<b>А<sub>2</sub></b>	70	50	60	50	100	150	100	70
<b>А<sub>3</sub></b>	120	130	150	120	150	200	300	200
<b>А<sub>4</sub></b>	600	700	800	500	800	900	950	700
<b>П<sub>1</sub></b>	95	100	110	75	195	280	420	200
<b>П<sub>2</sub></b>	60	40	55	40	95	200	95	100
<b>П<sub>3</sub></b>	100	120	140	ПО	100	180	280	220
<b>П<sub>4</sub></b>	590	750	750	600	780	800	800	500
<b>№ варианта</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>А<sub>1</sub></b>	115	220	300	420	140	360	240	340
<b>А<sub>2</sub></b>	200	200	100	120	100	160	200	100
<b>А<sub>3</sub></b>	300	400	500	600	300	200	100	300
<b>А<sub>4</sub></b>	900	800	750	990	980	700	880	995
<b>П<sub>1</sub></b>	100	180	280	200	100	300	200	300
<b>П<sub>2</sub></b>	180	220	95	200	95	150	150	90
<b>П<sub>3</sub></b>	295	380	490	700	295	300	95	350
<b>П<sub>4</sub></b>	875	700	745	800	900	720	850	998

### **Задача 26**

Предприятие постоянно выпускает однотипную продукцию.

Проанализировать (сравнить) использование капитала предприятием за прошлый и отчетный год, если известны:

- величина балансовой прибыли за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;
- величина капитала предприятия (сумма оборотных средств, основных фондов, нематериальных активов) за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;
- средний остаток оборотных средств от реализации продукции за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;
- средняя однодневная сумма выручки от реализации продукции за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;
- сумма выручки от реализации продукции за прошлый и отчетный год, тыс. руб.

Определить сумму высвобожденных из оборота денежных средств за прошлый и отчетный год, если такое высвобождение имело место.

Решение.

*Варианты заданий*

БП<sub>1</sub>, БП<sub>2</sub> – балансовая прибыль за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;

ВК<sub>1</sub>, ВК<sub>2</sub> – величина капитала предприятия за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;

СО<sub>1</sub>, СО<sub>2</sub> – средние остатки оборотных средств от реализации продукции за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;

ВО<sub>1</sub>, ВО<sub>2</sub> – средняя сумма однодневной выручки от реализации продукции за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;

В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> – сумма выручки за прошлый и отчетный год, тыс. руб.

№ варианта	1	2	3	4	5	6	7	8
БП <sub>1</sub>	220	800	500	1000	500	220	500	500
БП <sub>2</sub>	370	1100	800	1300	1100	750	1400	800
ВК <sub>1</sub>	1300	2000	2000	3000	4000	2000	4000	3000
ВК <sub>2</sub>	1350	2200	2100	3100	4100	2200	4300	3200
СО <sub>1</sub>	3	9	4	8	4	3	7	6
СО <sub>2</sub>	2	6	3	5	4	3	6	4
ВО <sub>1</sub>	1	3	2	4	2	1	2	2
ВО <sub>2</sub>	1,5	4	3	5	4	3	5	3
В <sub>1</sub>	300	900	600	1200	600	300	600	600
В <sub>2</sub>	450	1200	900	1500	1200	900	1500	900
№ варианта	9	10	11	12	13	14	15	16
БП <sub>1</sub>	220	500	800	1000	1100	1400	1100	1000
БП <sub>2</sub>	500	800	1100	1200	1400	1700	1400	1300
ВК <sub>1</sub>	1300	2000	2000	3000	4000	3000	3000	3000
ВК <sub>2</sub>	1400	2100	2100	3100	4100	3200	3200	3200
СО <sub>1</sub>	3	4	5	6	5	8	8	8
СО <sub>2</sub>	3	3	4	5	6	7	6	5
ВО <sub>1</sub>	1	2	3	4	5	6	5	4
ВО <sub>2</sub>	2	3	4	5	6	7	6	5
В <sub>1</sub>	300	600	900	1200	1500	1800	1500	1200
В <sub>2</sub>	600	900	1200	1500	1800	2100	1800	1500
№ варианта	17	18	19	20	21	22	23	24
БП <sub>1</sub>	500	800	200	500	1000	1200	1500	800
БП <sub>2</sub>	800	1100	500	800	1300	1500	1800	1100
ВК <sub>1</sub>	2000	2200	2000	3000	3000	3000	3000	1500

<b>ВК<sub>2</sub></b>	2200	2300	2300	3100	3200	3100	3100	1800
<b>СО<sub>1</sub></b>	4	9	3	4	8	10	12	6
<b>СО<sub>2</sub></b>	7	8	4	3	5	6	7	4
<b>ВО<sub>1</sub></b>	2	3	1	2	4	5	6	3
<b>ВО<sub>2</sub></b>	3	4	2	3	5	6	7	4
<b>В<sub>1</sub></b>	600	900	300	600	1200	1500	1800	900
<b>В<sub>2</sub></b>	900	1200	600	900	1500	1800	2100	1200

### **Задача 27**

Проанализировать (сравнить) использование предприятием основных фондов за прошлый и отчетный год, если известны:

- сумма выручки за прошлый и отчетный год, тыс. руб.;
- средняя стоимость основных фондов за прошлый и отчетный год, тыс. руб.

Вычислить сумму экономии от использования основных фондов, если такая экономия имела место.

*Решение.*

#### *Варианты заданий*

В<sub>1</sub>, В<sub>2</sub> – сумма выручки за прошлый и отчетный год, тыс. руб.; СОФ<sub>1</sub>, СОФ<sub>2</sub> – средняя стоимость основных фондов за прошлый и отчетный год, тыс. руб.

<b>№ варианта</b>	<b>1</b>	<b>2</b>	<b>3</b>	<b>4</b>	<b>5</b>	<b>6</b>	<b>7</b>	<b>8</b>
<b>В<sub>1</sub></b>	220	100	650	250	300	400	500	250
<b>В<sub>2</sub></b>	350	200	800	350	400	480	650	450
<b>СОФ<sub>1</sub></b>	2000	3000	2000	3500	4000	3000	2000	3400
<b>СОФ<sub>2</sub></b>	2100	3100	2200	3700	4200	3100	2100	3600
<b>№ варианта</b>	<b>9</b>	<b>10</b>	<b>11</b>	<b>12</b>	<b>13</b>	<b>14</b>	<b>15</b>	<b>16</b>
<b>В<sub>1</sub></b>	150	100	350	200	100	500	300	500
<b>В<sub>2</sub></b>	250	250	500	350	250	750	470	730
<b>СОФ<sub>1</sub></b>	2200	3300	1120	1000	1000	2200	3900	2200
<b>СОФ<sub>2</sub></b>	2250	3300	1180	1200	1050	2250	3920	2220
<b>№ варианта</b>	<b>17</b>	<b>18</b>	<b>19</b>	<b>20</b>	<b>21</b>	<b>22</b>	<b>23</b>	<b>24</b>
<b>В<sub>1</sub></b>	350	300	200	100	220	250	300	450
<b>В<sub>2</sub></b>	400	380	370	200	350	330	450	600
<b>СОФ<sub>1</sub></b>	4100	4100	3700	1000	1600	2750	2100	3000
<b>СОФ<sub>2</sub></b>	4160	4130	3750	1200	1640	3000	2180	3200