

**Учреждение образования  
«Гомельский государственный университет имени Франциска Скорины»**

**Кафедра бухгалтерского учета, контроля и анализа хозяй-  
ственной деятельности**

**МЕТОДИКА АНАЛИЗА ИННОВАЦИОННЫХ  
ИНВЕСТИЦИЙ**

**ПРАКТИЧЕСКОЕ РУКОВОДСТВО**

**Гомель 2016**

УДК 330. 322. 5

Автор - составитель: к.э.н., доцент Н.А.Алексееенко

**Рецензенты:**

**О.В. Лапицкая** - зав. кафедрой «Маркетинг» ГГТУ имени П.О. Сухого, кандидат экономических наук, доцент.

**Л.В. Федосенко**- доцент кафедры «Финансы и кредит» ГГУ имени Ф.Скорины, кандидат экономических наук, доцент.

Рекомендовано к изданию научно-методическим советом Гомельского государственного университета им.Ф.Скорины

Практическое руководство предназначено для студентов специальности 1-25 01 08 «Бухгалтерский учет, анализ и аудит (по направлениям)» при изучении темы «Методика анализа инновационных инвестиций» по дисциплине «Анализ инвестиций»

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Методические рекомендации и примеры решения практических заданий по теме «Методика анализа инновационных инвестиций» .....	4
2. Практические задания .....	21
3. Контрольное задание №1 .....	28
4. Тест по теме.....	31
5. Литература.....	40

**1. Методические рекомендации и примеры решения практических заданий по теме «Методика анализа инновационных инвестиций»**

Таблица 1.1.

**Методы оценки экономического эффекта и условия их применения для инновационных проектов**

Методы оценки экономического эффекта	Критерий выбора эффективного варианта	Расчетные формулы	Условия применения
А	1	2	3
Метод 1	Максимум экономического эффекта	$\mathcal{E}_t = \left( \sum_{t=t_n}^{t_k} P_t d_t - \sum_{t=t_n}^{t_k} 3_t d_t \right) \rightarrow \max$	1.1. Возможность стоимости оценки полезных результатов. 1.2. Наличие данных о величине результата и затрат по годам расчетного периода. 1.3. Нестабильность технико-экономических показателей по годам расчетного периода
Метод 2	Максимум экономического эффекта	$\mathcal{E}_t = \frac{P_t - 3_t}{k_p + r} \rightarrow \max$	2.1. Возможность стоимостной оценки полезных результатов. 2.2. Отсутствие данных о динамике результатов и затрат по годам расчетного периода. 2.3. Стабильность технико-экономических показателей по годам расчетного периода.

Продолжение табл. 1.1

А	1	2	3
		$k_p = \frac{r}{(1+r)^{t_{cl}} - 1}$ <p>где <math>t_{cl}</math> – срок службы средств и орудий труда (техники) долговременного применения</p>	<p>2.4. Совпадение времени начала производства техники по вариантам.</p> <p>2.5. Производство техники в течение 1 года, то есть производство носит разовый характер</p>
Метод 3	Максимум экономического эффекта	$\mathcal{E}t = \frac{(Pt - 3t) \cdot (1+r)}{(k_p + r) \cdot (k'_p + r)} \rightarrow \max$ $k'_p = \frac{r}{(1+r)^{t_n} - 1}$ <p>где <math>t_n</math> – срок производства техники;  <math>k'_p</math> – коэффициент реновации (по сроку производства)</p>	<p>3.1. Возможность стоимостной оценки полезных результатов.</p> <p>3.2. Отсутствие данных о динамике результатов и затрат по годам расчетного периода.</p> <p>3.3. Стабильность технико-экономических показателей по годам расчетного периода.</p> <p>3.4. Совпадение времени начала производства техники по вариантам.</p> <p>3.5. Производство техники в течение нескольких лет</p>
Метод 4	Минимум затрат	$3_T = \sum_{t=t_n}^{t_k} 3_t d_t \rightarrow \min$	<p>4.1. Невозможность стоимостной оценки результатов.</p> <p>4.2. Тождество полезных конечных результатов.</p> <p>4.3. Необходимость приведения сравниваемых результатов к сопоставимому виду по технико-экономическим параметрам.</p> <p>4.4. Нестабильность затрат по годам расчетного периода.</p>

			4.5. Наличие данных о величине затрат по годам расчетного периода
Метод 5	Минимум затрат	$Z_T = \frac{Z_t}{k_p + r} \rightarrow \min$ $Z_T = \frac{Z_t}{k_p + r} \times \frac{(1+r)}{(k'_p + r)} \rightarrow \min$	5.1. Невозможность стоимостной оценки результатов. 5.2. Тождество полезных конечных результатов. 5.3. Необходимость приведения сравниваемых результатов к сопоставимому виду по технико-экономическим параметрам. 5.4. Стабильность затрат по годам расчетного периода. 5.5. Производство техники в течение нескольких лет

### Расчет стоимостных оценок основных результатов инновационных мероприятий

Стоимостная оценка основных результатов в каждом году расчетного периода определяется умножением годового объема производства продукции (работы, услуги) с использованием новой техники на действующую или прогнозную цену единицы этой продукции (работы, услуги).

Стоимостная оценка основных результатов для новых предметов труда  $P_t^0$  рассчитывается по формуле (1.1):

$$P_t^0 = \frac{A_t}{Y_t} \cdot C_t, \quad (1.1)$$

где  $A_t$  - объем применения новых предметов труда в году  $t$ ;  $Y_t$  - расход предметов труда на единицу продукции, производимой с их использованием в году  $t$ ;  $C_t$  — цена единицы продукции (с учетом эффективности ее использования), выпускаемой с использованием нового предмета труда в году  $t$ .

Расчеты по формуле (1.1) особого труда не представляют. Однако надо учитывать, что при оценке эффективности новых предметов труда часто имеется несколько сфер их использования. Тогда формулу (1.1) можно записать в виде:

$$P_t^0 = \sum_i \frac{A_t^i}{Y_t^i} \cdot Ц_t^i, \quad (1.2)$$

где  $i$  — индекс сферы применения новых предметов труда.

Использование формулы (1.2) проиллюстрируем на следующем примере (см. табл. 1.2).

### Пример 1.1

Таблица 1.2

#### Показатели использования нового предмета труда

Показатели	Единица измерения	Сферы использования предметов труда			
		1	2	3	4
$A_t^i$	ед.	5000	1600	7000	2000
$Y_t^i$	ед./ед.	2,5	0,8	2,0	1,0
$Ц_t^i$	р./ед.	30,0	65,0	40,0	25,0

$$P_t^0 = \frac{5000}{2,5} \cdot 30 + \frac{1600}{0,8} \cdot 65 + \frac{7000}{2,0} \cdot 40 + \frac{2000}{1,0} \cdot 25 = 380 \text{ тыс.руб.}$$

Конечно, этот результат связан не только с новыми предметами труда, но и с остальными ингредиентами, необходимыми для выпуска продукции на базе новых предметов труда. В частности, возможен случай, когда продукция выпускается при использовании не одного, а нескольких видов новых предметов труда.

Тогда результат их совместного использования рассчитывается не как сумма результатов по отдельным видам предметов труда, а на основании использования любого из нижеприведенных соотношений по той же формуле (1.1), имея в виду, что при этом будет соблюдаться равенство

$$\frac{(A_t^i)_1}{(Y_t^i)_1} = \frac{(A_t^i)_2}{(Y_t^i)_2} = \dots = \frac{(A_t^i)_k}{(Y_t^i)_k}, \quad (1.3)$$

где  $k$  — индекс вида используемого предмета труда при их комплексном использовании.

Если же новый предмет труда (или их комплект) используется в разных сферах и при выпуске разных видов продукции, то тогда результат определяется уже по более общей формуле:

$$P_t^0 = \sum_i \sum_i \frac{A_t^{ik}}{Y_t^{ik}} C_t^l, \quad (1.4)$$

где  $A_t^{ik}$ ,  $Y_t^{ik}$  - объем применения и удельный расход  $k$ -го вида нового предмета труда в  $i$  сфере в  $t$  году при выпуске  $l$  вида продукции;  $C_t^l$  - цена единицы  $l$  продукции в  $t$  году.

Аналогичные замечания могут быть сделаны и применительно к оценке результатов использования новых средств труда длительного пользования, которые, рассчитываются по формуле (1.5):

$$P_t^0 = C_0 \cdot A_t \cdot B_t, \quad (1.5)$$

С учетом возможности использования их в разных сферах и для выпуска разной продукции формулу (1.5) можно представить в виде:

$$P_t^0 = \sum_i \sum_i C_t^l \cdot A_t^{il} \cdot B_t^{il}, \quad (1.6)$$

где  $A_t^{il}$  - объем использования новых средств труда в  $t$ -м году в  $l$ -й сфере при выпуске  $l$  продукции;  $B_t^{il}$  - соответствующая производительность новых средств труда в  $t$  году в  $i$ -й сфере при выпуске  $l$ -го вида продукции.

Однако здесь необходимо дать дополнительное разъяснение. Дело в том, что в  $t$ -м году одновременно могут работать новые средства труда разного возраста с разной единичной производительностью. Таким образом, величины  $B_t^{il}$  в этом случае уже должны представлять некоторые усредненные, а не конкретные показатели.

Представляется целесообразным поэтому от (1.6) перейти к формуле:

$$P_t^0 = \sum_i \sum_i \sum_\tau C_t^l \cdot A_{t\tau}^{il} \cdot B_{t\tau}^{il}, \quad (1.7)$$

где  $A_{t\tau}^{il}$ ,  $B_{t\tau}^{il}$  - соответственно, количество и производительность используемых в году  $t$  средств труда, произведенных в году  $\tau$  и используемых в  $i$ -й сфере при выпуске  $l$ -го вида продукции.

### **Пример 1.2**

Пусть рациональный срок службы выпускаемых в течение 3 лет новых средств труда - 5 лет, причем производительность их меняется по мере эксплуатации так, как указано в табл. 1.3. Новые средства труда предназначены для использования в двух сферах, причем в каждой из них при выпуске одного вида продукции. Динамика выпуска и использования новых средств труда, а также цен на производимую с их помощью продукцию, приводится в таблице 1.4.

*Таблица 1.3*

#### **Показатели производительности новых средств труда**

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
Производительность в первой сфере (ед.)	2000	2200	1800	1500	1000
Производительность во второй сфере (ед.)	800	750	60	500	400

Таблица 1.4

**Динамика цен и объемов выпуска и использования  
новых средств труда**

Показатели	Годы						
	1	2	3	4	5	6	7
Объем выпуска новых средств труда (шт.)	250	150	100	0	0	0	0
Объем использования новых средств труда в первой сфере (шт.)	0	200	300	300	300	100	0
Объем использования новых средств труда во второй сфере (шт.)	0	50	100	200	200	150	100
Цена единицы продукции, выпускаемой в первой сфере (руб. /ед.)	20,0	20,0	20,0	25,0	25,0	25,0	25,0
Цена единицы продукции, выпускаемой во второй сфере (руб. /ед.)	70,0	70,0	70,0	80,0	80,0	80,0	80,0

Согласно данным, приведенным в табл. 1.3 и 1.4, нетрудно подсчитать по формуле (1.7) стоимостную оценку основных результатов применения новых средств труда с учетом их возрастной структуры:  $P_0^0 = 0$  (в 0-м году новые средства в объеме 250 штук только производятся, а реализовываться и применяться они начнут со следующего года: 200 шт. - в первой сфере и 50 - во второй);

$$P_1^0 = 20,0 \cdot 200 \cdot 2000 + 70 \cdot 50,0 \cdot 800 = 10,8$$

$$P_2^0 = 20(200 \cdot 2200 + 100 \cdot 2000) + 70(50 \cdot 800 + 50 \cdot 750) = 18,225$$

(во втором году и в первой сфере используются 200 штук выпуска 0-го года и 100 шт. выпуска первого года, а во второй сфере 50 шт. выпуска 0-го года и 50 штук выпуска первого года);

$$P_3^0 = 25(200 \cdot 1800 + 100 \cdot 2200) + 80(50 \cdot 600 + 50 \cdot 750 + 100 \cdot 800) = 26,3 \text{ млн.руб.}$$

(в третьем году в первой сфере работало 300 шт. - из них 200 с возрастом 3 года и 100 шт. с возрастом два года; во второй же сфере работало 200 шт. - из них с возрастом 3 года - 50 шт.; с возрастом 2 года - 50 шт. и один год - 100 шт.).

Аналогично рассчитывается стоимостная оценка результатов и в остальные годы.

$$P_4^0 = 25(200 \cdot 1500 + 100 \cdot 1800) + 80(50 \cdot 500 + 50 \cdot 600 + 100 \cdot 750) = \\ = 22,4 \text{ млн.руб.}$$

$$P_5^0 = 25(200 \cdot 1000 + 100 \cdot 1500) + 80(50 \cdot 400 + 50 \cdot 500 + 100 \cdot 600) = \\ = 17,15 \text{ млн.руб.}$$

$$P_6^0 = 25 \cdot 100 \cdot 1000 + 80(50 \cdot 400 + 100 \cdot 500) = 5,6 \text{ млн.руб.}$$

$$P_7^0 = 80 \cdot 100 \cdot 400 = 3,2 \text{ млн.руб.}$$

Суммарная стоимостная оценка основного результата за весь жизненный цикл будет равна (при  $t=0$  и  $E_n=0,1$ ):

$$P_T^0 = \sum_{t=0}^{t=7} P^0 (1 + E_n)^{0-t} = 10,8 \cdot (1 + 0,1)^{-1} + 18,225 \cdot (1 + 0,1)^{-2} + \\ + 26,3 \cdot (1 + 0,1)^{-3} + 22,4 \cdot (1 + 0,1)^{-0,4} + 17,15 \cdot (1 + 0,1)^{-5} + 5,6 \cdot (1 + 0,1)^{-6} + \\ + 3,2 \cdot (1 + 0,1)^{-7} = 75,39 \text{ млн.руб.}$$

### **Об определении затрат на реализацию инновационного мероприятия**

Независимо от характера объекта инновационного мероприятия (новые средства труда или предметы труда, технологические процессы, способы и методы организации производства, труда или управления) при определении затрат необходимо учитывать:

а) затраты как при разработке и производстве, так и при использовании новой техники во всех сферах народного хозяйства;

б) все виды текущих и единовременных затрат как в производстве, так и в непроизводственной сфере (инфраструктура, объекты социального назначения и др.);

в) нормативную эффективность всех видов производственных ресурсов – живого труда, капитальных вложений и природных ресурсов;

г) динамику затрат в производстве и использовании мероприятия НТП по всем годам расчетного периода;

д) оценку используемых ресурсов, учитывающую общественно необходимые затраты на их производство (использование в расчетах

так называемых планово-расчетных цен: скорректированные, замыкающие затраты).

Это может быть осуществлено различными методами.

Ниже предложен наиболее простой способ расчета затрат на реализацию инновационного мероприятия. При его использовании затраты по мероприятию определяются прямым суммированием текущих и единовременных затрат каждого участника, с учетом их разновременности по годам расчетного периода и этапам осуществления мероприятия. Общая формула расчета этих затрат имеет вид:

$$Z_T = \sum_{t=t_H}^{t=t_K} \sum_i (I_t^i + K_t^i - L_t^i) * \alpha_t, \quad (1.8)$$

где  $I_t^i, K_t^i, L_t^i$  — соответственно, текущие издержки (без амортизации на реновацию), капитальные вложения и остаточная стоимость (ликвидационное сальдо) основных фондов у  $i$ -го участника мероприятия (в  $i$ -й сфере) в году  $t$ ;  $dt$  — коэффициент дисконтирования.

Ниже на условном примере 1.3, являющемся продолжением примера 1.2, показан расчет затрат на создание, производство и использование парка машин долговременного применения (табл. 1.5).

### **Пример 1.3**

Пусть текущие затраты в сфере использования инновационного мероприятия характеризуются величинами, приведенными в табл. 1.6. Их величина для каждого года расчетного периода определяется с учетом парка машин по формуле:

$$I_t^{i(u)} = \sum_{\tau} I_{\tau}^{i(u)} \cdot A_{\tau}^{i(u)} \cdot B_{\tau}^{i(u)}, \quad (1.9)$$

где  $I_{\tau}^{i(u)}$  — текущие затраты (без учета амортизации на реновацию) на единицу продукции, изготовленной в  $i$ -й сфере в  $t$ -м году при использовании техники, произведенной в году  $\tau$ ;  $A_{\tau}^{i(u)}$  — объем используемой в  $i$ -й сфере в году  $t$  новой техники, произведенной в году  $\tau$  (см. табл. 1.4);  $B_{\tau}^{i(u)}$  — производительность новой техники, произведенной в  $\tau$ -м году и используемой в году  $t$  (см. табл. 1.3).

Таблица 1.5.

	Годы									
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
СФЕРА ПРОИЗВОДСТВА										
Сфера НИОКР										
$K_t^{(пп)}$	1,2	0,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0
$I_t^{(пп)}$	0,3	0,25	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0
$L_t^{(пп)}$	0	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0	0
Собственно сфера производства										
$K_t^{(пп)}$	0	12,0	18,3	9,6	3,5	0	0	0	0	0
$I_t^{(пп)}$	0	0	15,0	7,2	2,8	0	0	0	0	0
$L_t^{(пп)}$	0	0	0	2,7	4,3	0	0	0	0	0
СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ										
1-я сфера										
$K_t^{(1),и}$	0	0	2,7	1,2	0	2,5	0,8	0,6	0	0
$I_t^{(1),и}$	0	0	0	1,2	1,8	1,8	1,8	1,8	0,6	0
$L_t^{(1),и}$	0	0	0	0,3	0,25	0,2	0	0	1,5	0
2-я сфера										
$K_t^{(2),и}$	0	0	1,9	0,9	0,45	0,2	0,4	0,2	0	0
$I_t^{(2),и}$	0	0	0	0,8	1,6	3,1	3,1	3,0	2,3	1,6
$L_t^{(2),и}$	0	0	0	0,4	0	0	0,2	0	0,3	0,4
$Z_t$	1,5	12,45	38,3	17,7	5,6	7,4	5,9	5,6	1,1	1,2

Таблица 1.6.

## Показатели удельных текущих затрат

Показатель удельных текущих затрат	Срок эксплуатации, лет				
	1	2	3	4	5
В первой сфере использования (руб./ ед.)	3	2,7	3,3	4	6
Во второй сфере использования (руб./ ед.)	20	21	25	30	40

В этом случае годовые текущие издержки (без амортизации на реновацию) в первой и второй сферах, определяемые по формуле (1.9), составят в первой сфере:

$$I_1^{(I)} = 3 \cdot 200 \cdot 2000 = 1,2 \text{ млн. руб.}$$

$$I_2^{(I)} = 2,7 \cdot 200 \cdot 2200 + 3 \cdot 100 \cdot 2000 = 1,8 \text{ млн. руб.}$$

$$I_3^{1(I)} = 3,3 \cdot 200 \cdot 1800 + 2,7 \cdot 100 \cdot 2200 = 1,8 \text{ млн. руб.}$$

$$I_4^{1(I)} = 4 \cdot 200 \cdot 1500 + 3,3 \cdot 100 \cdot 1800 = 1,8 \text{ млн. руб.}$$

$$I_5^{1(I)} = 6 \cdot 200 \cdot 1000 + 4 \cdot 100 \cdot 1500 = 1,8 \text{ млн. руб.}$$

$$I_6^{1(I)} = 6 \cdot 1000 = 0,6 \text{ млн. руб.}$$

во второй сфере:

$$I_1^{2(I)} = 20 \cdot 50 \cdot 800 = 0,8 \text{ млн. руб.}$$

$$I_2^{2(I)} = 21 \cdot 50 \cdot 750 + 20 \cdot 50 \cdot 800 = 1,6 \text{ млн. руб.}$$

$$I_3^{2(I)} = 25 \cdot 50 \cdot 600 + 21 \cdot 50 \cdot 750 + 20 \cdot 100 \cdot 800 = 3,1 \text{ млн. руб.}$$

$$I_4^{2(I)} = 30 \cdot 50 \cdot 500 + 25 \cdot 50 \cdot 600 + 21 \cdot 100 \cdot 750 = 3,1 \text{ млн. руб.}$$

$$I_5^{2(I)} = 40 \cdot 50 \cdot 400 + 30 \cdot 50 \cdot 500 + 25 \cdot 100 \cdot 600 = 3,0 \text{ млн. руб.}$$

$$I_6^{2(I)} = 40 \cdot 50 \cdot 400 + 30 \cdot 100 \cdot 500 = 2,3 \text{ млн. руб.}$$

$$I_7^{2(I)} = 40 \cdot 100 \cdot 400 = 1,6 \text{ млн. руб.}$$

Приведенные в последней строке табл.1.5 годовые затраты  $Z_t$ , рассчитываются путем суммирования для  $t$ -го года всех единовременных затрат и текущих издержек и вычитаний суммы реализации и остаточной стоимости в конце расчетного периода. В итоге стоимостная оценка затрат на осуществление мероприятия НТП за расчетный период составит:

$$\begin{aligned} Z_t = & 1,5 \cdot (1+0,1)^2 + 12,45 \cdot (1+0,1)^1 + 38,3 \cdot (1+0,1)^0 + 17,5 \cdot (1+0,1)^{-1} + \\ & + 5,6 \cdot (1+0,1)^{-2} + 7,6 \cdot (1+0,1)^{-3} + 5,9 \cdot (1+0,1)^{-4} + 5,6 \cdot (1+0,1)^{-5} + \\ & + 1,1 \cdot (1+0,1)^{-6} + 1,2 \cdot (1+0,1)^{-7} = 88,8 \text{ млн.руб.} \end{aligned}$$

Теперь уже можно непосредственно определить экономический эффект инновационного мероприятия:

$$Z_T = P_T - Z_T = 91,402 - 88,8 = 2,602 \text{ млн. руб.}$$

Таким образом, рассматриваемое мероприятие НТП достаточно эффективно. В течение десятилетнего расчетного периода\* (от года  $t_n = -2$  до года  $t_K = 7$ ) полученный эффект, приведенный к нулевому году ( $t_p = 0$  и), превышает 2 млн.рублей. Инте-

ресно отметить, что если мы ограничились бы учетом только основных результатов (без сопутствующих), то пришли бы к ошибочному выводу о неэффективности мероприятий НТП: «ущерб» составил бы величину

$$Z_T - P_T^0 = 88,8 - 75,39 = 13,410 \text{ млн. руб.}$$

### **Учет неопределенности в расчетах экономического эффекта**

Существенную роль в экономическом обосновании мероприятий, направленных на ускорение НТП, играет учет фактора неопределенности. Строго говоря, при оценке эффективности любого мероприятия, независимо от того, реализовано оно или только намечено, любой из используемых в расчетах показателей содержит элементы неопределенности. На стадии проектирования мы не имеем полной информации о технических характеристиках машины, будущих ценах на потребляемые в процессе эксплуатации ресурсы, да и используемые в расчетах экономические нормативы тоже нельзя считать достаточно адекватными. На стадии оценки фактической эффективности уже внедренной техники фактические данные искажаются в связи с несовершенством системы учета. Неопределенность в оценке эффективности также возникает в связи с недостоверностью используемых в расчетах границ расчетного периода и т.д.

В расчетах эффективности неопределенность трактуется как неполнота или неточность информации об условиях реализации мероприятия НТП и соответствующих этим условиям результатах, затратах и экономическом эффекте.

Эффективность мероприятия в конкретных, заданных условиях реализации оценивается в соответствии с общими положениями. Однако, если мероприятие может (или могло) осуществляться в разных условиях, соответствующие показатели должны определенным образом усредняться. Такие «усредненные» показатели эффективности могут быть названы «ожидаемыми» (по аналогии с понятием «математического ожидания» в статистике). Конкретные методы «усреднения» (исчисления ожидаемого значения) эффекта зависят от характера неопределенности.

### Пример 1.4

Пусть экономический эффект по трем вариантам реализации мероприятия составляет:

$$\mathcal{E}_T^1 = 1200 \text{ тыс.руб.} \quad \mathcal{E}_T^2 = 1280 \text{ тыс.руб.} \quad \text{и} \quad \mathcal{E}_T^3 = 1400 \text{ тыс.руб.}$$

Причем известно, что все эти величины определены с точностью до 15 %. Это значит, что реально могут иметь место следующие эффекты:

$$\mathcal{E}_T^1 = \frac{1020}{1380}; \quad \mathcal{E}_T^2 = \frac{1088}{1472}; \quad \mathcal{E}_T^3 = \frac{1190}{1610}$$

и однозначно утверждать, какой из вариантов лучше, вообще говоря, нельзя.

Однако если есть дополнительная информация о том, что в приведенных исходных данных и величинах  $\mathcal{E}_T^j = (j = 1, 2, 3)$  присутствует одна и та же составляющая  $\mathcal{E}_T = 1000 \pm 0,15 * 1000$ , то фактически варианты различаются лишь дополнительной составляющей  $\Delta \mathcal{E}_T^j$  которая, таким образом, может быть равна:

$$\mathcal{E}_T^1 = 200 \pm 0,15 * 200 = 170 / 230$$

$$\mathcal{E}_T^2 = 280 \pm 0,15 * 280 = 238 / 322$$

$$\mathcal{E}_T^3 = 400 \pm 0,15 * 400 = 340 / 460$$

и ранжирование вариантов определяется однозначно (лучший - 3-й вариант, затем - 2-й, затем - 1-й).

Естественно, что указанный способ применим и в том случае, когда «основные» и «дополнительные» составляющие эффектов имеют разную точность измерения. Так, например, если одинаковая по всем вариантам «основная» составляющая определена с точностью 10%, а дополнительные - с точностью до 15%, тогда возможные изменения эффекта при  $\mathcal{E}_T = 1000 \pm 0,1 \cdot 1000$  составят:

$$\mathcal{E}_T^1 = (1000 \pm 100) + (200 \pm 30) = 1070 / 1330;$$

$$\mathcal{E}_T^2 = (1000 \pm 100) + (280 \pm 42) = 1138 / 1422;$$

$$\mathcal{E}_T^3 = (1000 \pm 100) + (400 \pm 60) = 1240 / 1560.$$

Таким образом, неопределенность сохраняется, но влияние ее на выбор наилучшего варианта легко устраняется приведенным выше сопоставлением «дополнительной» составляющей эффекта. Отметим однако, что эффект от реализации наилучшего варианта при этом все равно остается неопределенным.

Однако приведенный случай, когда структурный анализ позволяет полностью ликвидировать неопределенность, является скорее исключением, чем общим правилом, и учет недетерминированности исходных данных и условий функционирования процессов, в которых участвует оцениваемое мероприятие, требует применения специальных подходов. О них и пойдет речь ниже.

### **Пример 1.5**

Существуют и известны вероятностные характеристики распределения значений эффектов, т.е. имеются связанные с величинами возможных значений эффектов  $\mathcal{E}_{T_k}^j$  ( $j$  - индекс варианта;  $k$  - индекс комплекса реализуемых условий) значения вероятностей их реализации  $P_k^j$  (в общем случае - функция распределения вероятностей). Тогда, соответственно, могут быть найдены значения математического ожидания и дисперсии эффекта  $M\mathcal{E}_T^j$  и  $D^j$ , а также другие характеристики закона распределения вероятностей, на основе которых определяется наивыгоднейшее решение.

В большинстве случаев можно рекомендовать выбор наивыгоднейшего варианта определять из условия максимизации математического ожидания эффекта, т.е. согласно формуле 1.10

$$\max M\mathcal{E}_T, \tag{1.10}$$

При этом для дискретных случайных величин эффекта, принимающего значения  $\mathcal{E}_{T_1}^j, \mathcal{E}_{T_2}^j, \dots, \mathcal{E}_{T_k}^j, \dots$  соответственно с вероятностями  $P_1^j, P_2^j, \dots, P_k^j, \dots$  величина математического ожидания определяется по известной формуле:

$$M\mathcal{E}_T^j = \sum_k \mathcal{E}_{T_k}^j * P_k^j, \tag{1.11}$$

Пусть сравниваемые варианты в зависимости от условий реализации характеризуются возможными значениями эффекта  $\mathcal{E}_{Tk}$ , приведенными в таблице 1.8.

Таблица 1.8

**Распределение значений эффектов, млн. р. (числитель)  
и соответствующих им вероятностей, коэф. (знаменатель)**

Варианты	Условия реализации						
	1	2	3	4	5	6	7
1	$\frac{95}{0,05}$	$\frac{102}{0,1}$	$\frac{110}{0,15}$	$\frac{112}{0,25}$	$\frac{115}{0,05}$	$\frac{118}{0,3}$	$\frac{120}{0,1}$
2	$\frac{90}{0,1}$	$\frac{95}{0,2}$	$\frac{115}{0,2}$	$\frac{120}{0,15}$	$\frac{125}{0,15}$	$\frac{128}{0,1}$	$\frac{132}{0,1}$
3	$\frac{80}{0,05}$	$\frac{95}{0,1}$	$\frac{110}{0,15}$	$\frac{118}{0,35}$	$\frac{125}{0,2}$	$\frac{130}{0,1}$	$\frac{140}{0,05}$

Определим по формулам (1.10) и (1.11) значения математических ожиданий по вариантам:

$$M\mathcal{E}_T^1 = 95 \cdot 0,05 + 102 \cdot 0,1 + 110 \cdot 0,15 + 112 \cdot 0,25 + 115 \cdot 0,05 + 118 \cdot 0,3 + 120 \cdot 0,1 = 112,6$$

$$M\mathcal{E}_T^2 = 90 \cdot 0,1 + 95 \cdot 0,2 + 115 \cdot 0,2 + 120 \cdot 0,15 + 125 \cdot 0,15 + 128 \cdot 0,1 + 132 \cdot 0,1 = 113,75$$

$$M\mathcal{E}_T^3 = 80 \cdot 0,05 + 95 \cdot 0,1 + 110 \cdot 0,15 + 118 \cdot 0,35 + 125 \cdot 0,2 + 130 \cdot 0,1 + 140 \cdot 0,05 = 116,3$$

Таким образом, получаем следующее ранжирование вариантов:  $3 < 2 < 1$  (при этом знак  $<$  означает «хуже»).

В тех же случаях, когда имеется настоятельная необходимость учитывать разброс значений эффекта, то критерий 1.10 может быть модифицирован. Если закладывается посылка, что при прочих равных условиях (например, при том же математическом ожидании эффекта), увеличение дисперсии уменьшает предпочтительность варианта, то для случая нормального закона распределения вероятностей выбор варианта может быть произведен по критерию

$$\max(M\mathcal{E}_T^j - D^j * \bar{a}_S), \quad (1.12)$$

где  $S$  - тип рассматриваемого мероприятия;  $\bar{a}_S$  - норматив для учета разброса эффекта, устанавливаемый отраслевыми инструкциями;  $D^j$  - дисперсия случайной величины эффекта  $\mathcal{E}_T$ .

Если допустить, что имеется три варианта, у которых эффект распределен по нормальному закону с параметрами:  $M\mathcal{E}_T^1 = 112,6$ ;  $D^1 = 6,5$ ;  $M\mathcal{E}_T^2 = 113,75$ ;  $D^2 = 13,6$ ;  $M\mathcal{E}_T^3 = 116,3$ ;  $D^3 = 13,42$ , то при  $\bar{a}_S = 0,8$  получаем следующие оценки по вариантам:

$$M\mathcal{E}_T^1 - 0,8D^1 = 112,6 - 0,8 * 6,5 = 107,4$$

$$M\mathcal{E}_T^2 - 0,8D^2 = 113,75 - 0,8 * 13,61 = 102,87$$

$$M\mathcal{E}_T^3 - 0,8D^3 = 116,3 - 0,8 * 13,42 = 105,56.$$

Таким образом, ранжирование вариантов такое:  $1 < 3 < 2$ . Если же принять  $\bar{a} = 0$ , то ранжирование будет иным:  $3 < 2 < 1$ .

Интересно заметить, что если допустить для рассматриваемых в табл.1.8 вариантов одинаковые вероятности по всем вариантам (например, у всех такие же, как у второго варианта), то получим уже другие характеристики и другое ранжирование вариантов. Действительно, в этом случае:

$$M\mathcal{E}_T^1 = 95 \cdot 0,1 + 102 \cdot 0,2 + 110 \cdot 0,2 + 112 \cdot 0,15 + 115 \cdot 0,15 + 118 \cdot 0,1 + 120 \cdot 0,1 = 109,75$$

$$M\mathcal{E}_T^2 = 90 \cdot 0,1 + 95 \cdot 0,2 + 115 \cdot 0,2 + 120 \cdot 0,15 + 125 \cdot 0,15 + 128 \cdot 0,1 + 132 \cdot 0,1 = 113,75$$

$$M\mathcal{E}_T^3 = 80 \cdot 0,1 + 95 \cdot 0,2 + 110 \cdot 0,2 + 118 \cdot 0,15 + 125 \cdot 0,15 + 130 \cdot 0,1 + 140 \cdot 0,1 = 112,45$$

и соответственно ранжирование вариантов  $2 < 3 < 1$ .

При  $\bar{a}_S = 0,8$  имеем при тех же значениях  $D^j$ :

$$\tilde{M}\tilde{\mathcal{E}}_T^1 - 0,8D^1 = 109,75 - 0,8 \cdot 6,5 = 104,55;$$

$$\tilde{M}\tilde{\mathcal{E}}_T^2 - 0,8D^2 = 113,75 - 0,8 \cdot 13,61 = 102,87;$$

$$\tilde{M}\tilde{\mathcal{E}}_T^3 - 0,8D^3 = 112,45 - 0,8 \cdot 13,42 = 101,71$$

и в итоге ранжировка вариантов  $1 < 2 < 3$ .

### **Пример 1.6**

Имеет место «чистая» (интервальная) неопределенность. Типичным примером является случай, когда известен лишь интервал, в пределах которого может изменяться эффект. В этом случае ожидаемый эффект, используемый при сравнении различных вариантов мероприятия, определяется исходя из наибольшего ( $\mathcal{E}_{T_{\max}}^j$ ) и наименьшего ( $\mathcal{E}_{T_{\min}}^j$ ) значений эффекта. Тогда можно рекомендовать использовать для сравнения вариантов критерий ожидаемого эффекта, рассчитываемый по формуле:

$$\mathcal{E}_{T_{\text{ож}}}^j = \lambda \mathcal{E}_{T_{\max}}^j + (1 - \lambda) \mathcal{E}_{T_{\min}}^j, \quad (1.13)$$

где  $\lambda$  - специальный норматив, устанавливаемый в отраслевых инструкциях в зависимости от типа мероприятия и стадии его реализации ( $0 \leq \lambda \leq 0,5$ ). В приведенном выше примере (табл. 1.8) при  $\lambda = 0,3$  получаем:

$$\mathcal{E}_{T_{\text{ож}}}^1 = 0,3 \cdot 120 + 0,7 \cdot 95 = 102,5$$

$$\mathcal{E}_{T_{\text{ож}}}^2 = 0,3 \cdot 132 + 0,7 \cdot 90 = 102,6$$

$$\mathcal{E}_{T_{\text{ож}}}^3 = 0,3 \cdot 140 + 0,7 \cdot 80 = 98,0.$$

то есть ранжировка вариантов получилась иная:  $2 < 1 < 3$ . Это и естественно, так как предыдущий расчет опирался на другую исходную базу, другой критерий оптимальности и другую, более

богатую информацию о вероятностях получения тех или иных значений эффекта.

Рассмотренными случаями не исчерпываются возможные проявления фактора неопределенности в расчетах экономической эффективности. Например, изложенные правила неприменимы, если вероятности отдельных значений эффекта известны, но неточно, например, когда они заданы переделенными интервалами.

## 2. Практические задания

### Задача 1

Таблица 1.9

**Показатели использования нового предмета труда**

Показатели	Ед. изм.	Изделия			
		А	Б	В	Г
Объем применения нового предмета труда ( $A_t^i$ )	кг.	9000	1200 0	5000	4000
Расход предметов труда на единицу продукции ( $Y_t^i$ )	кг/шт	0,45	0,6	2,5	8,0
Цена единицы продукции, выпускаемой с использованием нового предмета труда ( $C_t^i$ )	тыс. руб.	120	308	175	200

### Методические указания по решению задачи 1

При использовании нового предмета труда в изготовлении нескольких изделий формула расчета основного результата примет вид:

$$P_t^{OP} = \sum_{t=1}^n \frac{A_t^i}{Y_t^i} \cdot C_t^i, \quad (1.14)$$

где  $i$  – индекс изделия, в котором применяется новый предмет труда.

### Задача 2

Рациональный срок службы выпускаемых в течение трех лет новых средств труда - 5 лет, причем производительность их меняется по мере эксплуатации так, как указано в табл.1.10. Новые средства труда предназначены для использования в двух сферах, причем в каждой из них при выпуске одного вида продукции. Динамика выпуска и использования новых средств труда, а также цен на производимую с их помощью продукцию, приводится в таблице 1.11.

Таблица 1.10

**Показатели производительности новых средств труда**

Показатели	Годы				
	1	2	3	4	5
Производительность в первой сфере (ед.)	2000	2250	2100	1800	1500
Производительность во второй сфере (ед.)	800	700	650	550	450

Таблица 1.11

**Динамика цен и объемов выпуска и использования новых средств труда**

Показатели	Годы							
	0=тp	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Объем выпуска новых средств труда (шт.)	270	170	100	0	0	0	0	0
Объем использования новых средств труда в первой сфере (шт.)	0	200	300	300	300	300	100	0
Объем использования новых средств труда во второй сфере (шт.)	0	70	140	240	240	240	170	100
Цена единицы продукции, выпускаемой в первой сфере (млн. руб./ед.)	2,0	2,0	2,0	2,5	2,5	2,5	2,5	2,5
Цена единицы продукции, выпускаемой во второй сфере (млн. руб./ед.)	7,0	7,0	7,0	8,0	8,0	8,0	8,0	8,0

Рассчитать стоимостную оценку основных результатов применений новых средств труда с учетом их возрастной структуры (по годам и суммарную).

**Методические указания по решению задачи 2**

С учётом использования новых средств труда в разных сферах формула расчёта основного результата ( $P_t$ ) примет вид:

$$P_t^{OC} = \sum C_t^i \cdot A_t^i \cdot B_t^i, \quad (1.15)$$

где  $A_t^i$  - объем использования новых средств труда в  $t$ -ом году в  $i$ -ой сфере;  $C_t^i$  - цена единицы продукции, выпускаемой в  $i$ -ой сфере;  $B_t^i$  - соответствующая производительность новых средств труда в году  $t$  в  $i$ -ой сфере.

Применительно к данной задаче в 0-ом году новые средства в объеме 270 штук только производятся, следовательно,  $P_0=0$ .

Реализовываться и применяться новые средства труда начнут со следующего года: 200 штук в первой сфере и 70 во второй.

При расчете показателя  $P_t$  необходимо учитывать изменение производительности средств труда по годам и неоднородность состава основных средств в году "t" по сроку эксплуатации.

На последнем этапе расчетов необходимо скорректировать полученные значения  $P_t$  на коэффициент приведения к расчетному году ( $d_t$ ,  $r=0,4$ ).

Расчеты оформить в виде таблицы 1.12.

Таблица 1.12

**Суммарная стоимостная оценка основного результата за весь жизненный цикл средства труда**

Показатели	Годы							
	0= $t_p$	1	2	3	4	5	6	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9
$P_t^{OC}$	$P_0^{OC}$	$P_1^{OC}$	$P_2^{OC}$	$P_3^{OC}$	$P_4^{OC}$	$P_5^{OC}$	$P_6^{OC}$	$P_7^{OC}$
$d_t$	$d_0$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$
$P_t^{OC}$	$P_0^{OC} \cdot d_0$	$P_0^{OC} \cdot d_0 + P_1^{OC} \cdot d_1$	...	...	...	...	...	$P_t^{OC} \cdot d_t$

**Задача 3**

Затраты на создание, производство и использование парка машин долговременного применения представлены в таблице 1.13

Таблица 1.13

**Структура затрат (млн. руб.)**

	Годы									
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	6	7
СФЕРА ПРОИЗВОДСТВА										
Сфера НИОКР										
$K_t^{(пп)}$ ,	1,2	0,8	0,5	0	0	0	0	0	0	0
$I_t^{(пп)}$ ,	0,3	0,25	0,2	0,2	0	0	0	0	0	0
$L_t^{(пп)}$ ,	0	0,6	0,3	0	0	0	0	0	0	0
Собственно сфера производства										
$K_t^{(пп)}$ ,	0	12,0	18,3	9,6	3,5	0	0	0	0	0
$I_t^{(пп)}$ ,	0	0	15,0	7,2	2,8	0	0	0	0	0
$L_t^{(пп)}$ ,	0	0	0	2,7	4,3	0	0	0	0	0
СФЕРА ИСПОЛЬЗОВАНИЯ										



$U_t^1(U), U_t^2(U)$  - годовые текущие издержки в 1-ой и во 2-ой сфере. Расчеты проводятся по данным таблицы 1.14.

Таблица 1.14

**Удельные текущие затраты (млн.руб./ед.)**

Показатели удельных затрат	Срок эксплуатации, лет				
	1	2	3	4	5
1	2	3	4	5	6
В первой сфере использования	4	2,5	3,1	7	7
Во второй сфере использования	15	20	21	30	35

Дополнительные исходные данные берутся из задачи 2.  
 Рассчитать суммарную стоимостную оценку затрат.

**Методические указания по решению задачи 3**

1. Рассчитываются годовые текущие издержки в сфере использования ( $U_t^{i(u)}$ ) по- формуле:

$$U_t^{i(u)} = \sum U_{tl}^{i(u)} * A_{tl}^{i(u)} * B_{tl}^{i(u)}, \quad (1.16)$$

где  $A_{tl}^{i(u)}$  - объем используемой в  $i$ -ой сфере в году  $t$  новой техники, произведенной в году  $l$  (см. табл. 1.11, задача 2);  $B_{tl}^{i(u)}$  - производительность новой техники, произведенной в году  $t$  (см. табл. 1.10, задача 2);  $U_{tl}^{i(u)}$  - текущие затраты (без учета амортизации) на единицу продукции, изготовленной в  $i$ -ой сфере в  $t$ -м году при использовании техники, произведенной в году  $l$ .

2. На основании предыдущих расчетов заполняется таблица 1.15.

Приведенные в последней графе табл. 1.13 годовые затраты  $Z_t$  рассчитываются путем суммирования для  $t$ -го года всех единовременных затрат ( $K_t$ ) и текущих издержек ( $U_t$ ) и вычитания суммы ликвидационной стоимости основных фондов в конце расчетного периода ( $L_t$ ).

3. Полученные значения  $Z_t$  (скорректировать на коэффициент приведения к расчетному году ( $d_t, r=0,2$ ))

Определить экономический эффект мероприятия НТП по данным табл. 1.12 и 1.15:

$$\text{ЭТ} = \sum_t P_t^{\text{OC}} \cdot d_t - \sum_t Z_t \cdot d_t = P_T^{\text{OC}} - Z_T^{\text{OC}}. \quad (1.17)$$

Таблица 1.15

**Суммарная стоимостная оценка затрат за весь жизненный цикл средства труда**

Показатели	Годы									
	-2	-1	0	1	2	3	4	5	5	7
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$Z_t$	$Z_{-2}$	$Z_{-1}$	$Z_0$	$Z_1$	$Z_2$	$Z_3$	$Z_4$	$Z_5$	$Z_6$	$Z_7$
$d_t$	$d_{-2}$	$d_{-1}$	$d_0$	$d_1$	$d_2$	$d_3$	$d_4$	$d_5$	$d_6$	$d_7$
$Z_t$ нарастающим итогом	$Z_{-2} \cdot d_{-2}$	$Z_{-1} \cdot d_{-1} +$ $+ Z_{-2} \cdot d_{-2}$	$Z_0 \cdot d_0 +$ $+ zp.3$	$Z_1 \cdot d_1 +$ $+ zp.4$	...	...	...	...	...	$Z_7 \cdot d_7 +$ $+ zp.10$
	$\sum Z_t \cdot d_t$									

**Задача 4**

Сопоставляются два варианта мероприятия по строительству объекта. Результат мероприятий в стоимостном выражении измеряется ценой (сметной стоимостью) объекта и составляет 14 млн.руб. Затраты строительной организации по сооружению объекта и их распределение по периоду строительства предоставлены в следующей таблице 1.16\*.

Таблица 1.16

**Затраты строительной организации по вариантам, млн.руб.**

№ квартала п/п	Коэффициент приведения	без учета фактора времени			приведенные по факту времени		
		Вариант	Вариант 2 в условиях реализации		Вариант	Вариант 2 в условиях реализации	
			А	Б		А	Б
1	1,000	1,2	1,5	1,5	?	?	?
2	0,9765	1,6	2,0	2,0	?	?	?
3	0,9535	2,0	2,4	0,8	?	?	?
4	0,9310	2,0	2,7	1,2	?	?	?
5	0,9091	1,9	2,4	1,7	?	?	?
6	0,8877	1,7	-	2,2	?	?	?
7	0,8668	1,4	-	2,0	?	?	?
8	0,8464	-	-	1,5	?	?	?
Итого		11,8	11,0	12,9	?	?	?

\* Коэффициент приведения для  $t$ -го квартала определен по формуле  $\alpha_t = (1 + E_n)^{\frac{-(t-1)}{4}} = 1.1^{\frac{1-t}{4}}$ , (1.18)

Первый вариант предусматривает традиционную технологию и организацию строительства и обеспечивает сооружение объекта в течение 7 кварталов (объект сдается в конце 7-го квартала). Общие затраты строительной организации при этом составят 11,8 млн.руб. Второй вариант связан с существенным изменением организации и технологии строительства и содержит элементы риска. Для его реализации необходимо в течение первых двух кварталов выполнить большой объем подготовительных работ. Целесообразность таких работ выясняется после их завершения. Если при этом выяснится правильность предлагаемых организационно-технологических решений (условие реализации А, вероятность которого по оценке экспертов-проектировщиков составляет 0,6-0,8), строительство может быть закончено (и объект сдан) в течение следующих трех кварталов (объект сдается в 5-ом квартале). Затраты строительной организации при этом сократятся до 11,0 млн.руб. В случае же, если указанные решения окажутся неправильными (условие реализации Б, имеющее вероятность, соответственно, 0,4-0,2), часть выполненных работ окажется бросовой, другая часть потребует переделки, в связи с чем продолжительность строительства возрастет до 8 кварталов, а затраты строительной организации увеличатся до 12,9 млн.руб.

Обоснуйте выбор оптимального варианта строительства.

### ***Контрольное задание №1***

*Вариант задания соответствует номеру в списке группы.*

Для разработки в 2017 году более совершенной технологии производства двигателей требуется « $Z_{нпр}$ » млн.руб. Производственные единовременные затраты составят в 2016 году « $Z_n$ » млн.руб. Срок службы нового оборудования – 5 лет. Удельные текущие издержки при производстве двигателя по новой технологии неизменны во времени и составляют « $I$ » млн.руб. Ежегодно (в течение 5 лет) завод будет выпускать « $A$ » тыс. единиц продукции по цене « $C$ » млн.руб. за один двигатель.

Определить экономический эффект от реализации инновационного мероприятия и срок окупаемости инвестиций.

**Методические указания по решению контрольного задания №1**

1. В качестве начального года берется 2018 год. (2018 -  $t_n$ ).

2. Стоимостная оценка годовых основных результатов  $P_2$  определяется по формуле:

$$P_2 = Ц \cdot A \quad (1.19)$$

3. Текущие издержки на годовой объем выпуска  $I_2$  рассчитывается по формуле:

$$I_2 = И \cdot A \quad (1.20)$$

4. Расчет экономического эффекта от совершенствования технологии производства двигателей оформляется в виде табл.1.17.

Таблица 1.17

**Расчет экономического эффекта от совершенствования технологии производства двигателей**

п	Показатели	Ед.изм.	Годы						
			2016	2017	2018	2019	2020	2021	2022
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Результаты:								
1.1	Стоимостная оценка основных результатов	тыс. руб.	-	-	$P_2$	$P_2$	$P_2$	$P_2$	$P_2$
1.2	Стоимостная оценка сопутствующих результатов	тыс. руб.	-	-	-	-	-	-	-
1.3	Стоимостная оценка результатов нарастающим итогом с учетом фактора времени ( $dt$ ) /(стр.1.1+стр.1.2)* *стр.1.3/ нарастающим итогом	тыс. руб.	-	-	?	?	?	?	?
2	Затраты								
2.1	Единовременные затраты на НИОКР	тыс. руб.	$Z_{нир}$	$Z_n$	-	-	-	-	-
2.2	Текущие издержки	тыс. руб.	-	-	$I_2$	$I_2$	$I_2$	$I_2$	$I_2$
2.3	Ликвидационное сальдо *	тыс. руб.	-	-	-	-	-	-	-
2.4	Затраты на мероприятия нарастающим итогом с учетом фактора времени ( $dt$ )	тыс.	?	?	?	?	?	?	?

	/(стр.2.1+стр.2.2)* *стр.2.3/ нарастающим ито- гом	руб.							
3	Коэффициент приведения ( $dt$ )**	коэф.	?	?	?	?	?	?	?
4	Экономический эффект ме- роприятия нарастающим итоном	тыс. руб.	?	?	?	?	?	?	?

\* Ликвидационная стоимость оборудования незначительна, поэтому в расчетах не учитывается.

\*\*  $r=10\%$

Рассматриваемое мероприятие характеризуется стабильностью показателей результатов и затрат по годам расчетного периода, поэтому расчет экономического эффекта можно проводить по формуле:

$$\mathcal{E}_m = \frac{P_z - Z_z}{kp + r} \quad (1.21)$$

$$Z_z = I \cdot A + (kp + r) \cdot (Z_{нир} \cdot dt + Z_n \cdot dt) \quad (1.22)$$

$$kp = \frac{r}{(1+r)^{t_{cl}} - 1} \quad (1.23)$$

где  $t_{cl}$  - срок службы нового оборудования.

Исходные данные по вариантам представлены в таблице 1.18. Решение оформляется в виде таблицы 1.17 и по формуле 1.21. Результаты расчетов пояснить.

Таблица 1.18

#### Исходные данные

Номер варианта	$Z_{нир}$	$Z_n$	$I$	$A$	$C$
1	2	3	4	5	6
1	200	7000	10,5	50	15
2	150	5000	12	55	20
3	300	8000	12	70	30
4	200	5000	14	60	25
5	250	4800	10	54	30
6	400	5000	8	60	12
7	350	7000	11	40	29
8	400	5000	15	35	30
9	500	4000	9	80	11
10	370	5000	15	48	25

11	180	3000	20	55	30
12	320	2800	28	60	35
13	270	2700	11	57	20
14	140	4100	7	48	17
15	280	1500	15	70	22
16	290	2000	20	40	27
17	310	1700	31	50	39
18	310	7000	14	30	21
19	700	4000	18	60	30
20	420	5100	30	68	37
21	510	3200	27	45	32
22	535	3700	30	47	28
23	517	7000	23	44	41
24	410	8000	17	52	29
25	415	5400	14	48	23
26	420	4300	13	39	25
27	700	4700	18	50	31
28	340	4700	22	40	31
29	400	3000	31	50	40
30	520	4000	18	40	24
31	507	3500	45	55	57
32	412	4100	40	60	47
33	300	3200	17	65	30
34	200	5000	20	70	27
35	120	4700	30	44	37
36	100	3900	40	80	49
37	170	4800	33	58	43
38	530	2950	34	38	45
39	310	3480	21	50	29
40	403	4000	28	57	34

#### **4. Тест по теме «Методика анализа инвестиций в инновации»**

**1. Новое и обладающее существенными отличиями техническое решение любой задачи в сфере производственной деятельности – это:**

- а) открытие;
- б) изобретение;
- в) полезная модель;
- г) промышленный образец.

**2. Изобразительные или словесные обозначения, способствующие отличию товаров и услуг одних юридических и физических лиц от других – это:**

- а) полезная модель
- б) товарный знак
- в) ноу - хау
- г) фирменное наименование

**3. Комплексный процесс создания, распространения и использования новшеств с целью удовлетворения человеческих потребностей – это:**

- а) открытие
- б) новшество
- в) инновация
- г) ноу – хау

**4. Процесс получения ранее неизвестных данных или наблюдение ранее неизвестных явлений природы, осуществляемый, как правило, на фундаментальном уровне – это:**

- а) открытие
- б) новшество
- в) инновация
- г) ноу – хау

**5. Оформленный результат фундаментальных, прикладных исследований, исследований, разработок или экспериментальных работ в какой либо сфере деятельности – это:**

- а) изобретение
- б) новшество
- в) инновация
- г) ноу – хау

**6. Конфиденциальные знания технического, организационного, финансово-экономического и управленческого характера, не являющиеся**

**ся общеизвестными и практически применимыми в производственно-хозяйственной деятельности – это:**

- а) изобретение
- б) новшество
- в) инновация
- г) ноу – хау

**7. Новшества, которые имеют конструктивные преимущества и высшую степень готовности для коммерческого применения - это:**

- а) полезная модель
- б) промышленный образец
- в) ноу - хау
- г) инновация

**8. Продукция, внешний вид которой содержит новые художественные и/или художественно-конструкторские решения - это:**

- а) полезная модель
- б) промышленный образец
- в) ноу - хау
- г) инновация

**9. Название, под которым субъект хозяйствования выступает в промышленном обороте:**

- а) полезная модель
- б) товарный знак
- в) ноу - хау
- г) фирменное наименование

**10. Какие существуют подходы к определению инноваций?**

- а) объективный, субъективный, процессный, процессно-финансовый, процессно-утилитарный;
- б) объективный, процессный, объективно-утилитарный, процессно-утилитарный, процессно-финансовый;
- в) объективный, процессный, объективно-финансовый, процессно-утилитарный, процессно-финансовый.
- г) все ответы верны

**11. Сторонники какого подхода рассматривают инновацию как объект, внедренный в производство в результате проведенного научного исследования или сделанного открытия, которое качественно отличается от предшествующего аналога:**

- а) объективный

- б) процессный
- в) объективно-утилитарный
- г) нет верного ответа

**12. Сторонники какого подхода рассматривают инновацию как комплексный процесс, включающий в себя разработку, внедрение в производство и коммерциализацию новых потребительских ценностей:**

- а) объективный
- б) процессный
- в) процессно-утилитарный
- г) нет верного ответа

**13. Сторонники какого подхода рассматривают инновацию как комплекс двух составляющих: потребительской стоимости и способности удовлетворять общественные потребности**

- а) процессный
- б) процессный-утилитарный
- в) объективно-утилитарный
- г) нет верного ответа

**14. Сторонники какого подхода рассматривают инновацию как комплексный процесс создания, распространения и использования нового практического средства:**

- а) объективный
- б) процессный-утилитарный
- в) объективно-утилитарный
- г) процессный

**15. Сторонники какого подхода рассматривают инновацию как процесс инвестиций в новации:**

- а) процессно-финансовый
- б) процессный-утилитарный
- в) объективно-утилитарный
- г) нет верного ответа

**16. Назовите объекты инновационной деятельности.**

- а) новшества и инновации;
- б) открытия и изобретения
- в) новшества и открытия
- г) все ответы верны

**17. Назовите субъекты инновационной деятельности.**

- а) научные организации, специализированные малые инновационные организации, специализированные организации по распространению инноваций;
- б) инженерные организации, производственные организации
- в) коммерческие организации, специализированные инновационные комплексы;
- г) все ответы верны.

**18. Метод расчета, используемый в случаях, когда изменение технико-эксплуатационных параметров прямо влияет на величины отдельных составляющих капитальных или текущих затрат в сферах производства или применения новых средств производства – это:**

- а) метод изменения состава потенциально возможного варианта
- б) метод удельных затрат
- в) метод прямого счета
- г) метод коэффициентов

**19. По технологическим параметрам выделяют следующие виды инноваций:**

- а) продуктовые, процессные;
- б) базисные;
- в) модифицирующие, псевдоинновации;
- г) все ответы верны.

**20. Назовите источники финансирования научной, научно-технической и инновационной деятельности.**

- а) собственные средства организации, заемные средства
- б) средства республиканского и/или местных бюджетов, иностранные инвестиции
- в) республиканский фонд поддержки производителей сельскохозяйственной продукции, продовольствия и аграрной науки
- г) все ответы верны

**21. Разновидность инновационных центров, занимающихся активизацией инновационной деятельности путем реализации процесса передачи технологий из сферы разработки в сферу практического использования – это:**

- а) научно-технологические парки
- б) центры трансфера технологий
- в) технополисы
- г) инновационные центры (внедренческие)

**22. К специализированным малым инновационным организациям относятся:**

- а) центры трансфера технологий
- б) инновационные инкубаторы, научные и технологические парки, технополисы
- в) научно-технические, консультативно-экспертные, лизинговые организации
- г) все ответы верны

**23. По направлению воздействия на процесс производства инновации делятся на:**

- а) базисные, модифицирующие, псевдоинновации
- б) замещающие, отменяющие, открывающие, ретроинновации
- в) реактивные, стратегические
- г) крупные, средние, мелкие

**24. На сколько этапов обычно подразделяется жизненный цикл продукции:**

- а) 3
- б) 4
- в) 5
- г) 6

**25. Промежуток между смежными парами волн НТП, характеризующий переход от одной технологии к другой, это:**

- а) технологический разрыв
- б) технологический предел
- в) инновационный предел
- г) инновационный лаг

**26. Специализированный, территориально замкнутый, научно-производственный комплекс, специализирующийся на разработке и производстве высокотехнологической продукции, это:**

- а) центр трансфера технологий;
- б) инновационный центр;
- в) технополис;
- г) научно-технологический парк.

**27. Порядок формирования и выполнения программ (инновационных проектов) различного уровня определяется:**

- а) Президентом Республики Беларусь
- б) Советом Министров Республики Беларусь

- в) Республиканскими органами государственного управления, НАН Беларуси
- г) органами местного управления и самоуправления

**28. Основные направления и мероприятия Государственной программы инновационного развития Республики Беларусь осуществляются:**

- а) в области фундаментальных исследований
- б) в производственной сфере
- в) в аграрном секторе
- г) все ответы верны.

**29. Жизненный цикл продукции включает следующие этапы:**

- а) начальный рост, последующий рост, зрелость
- б) фаза роста, фаза созревания, насыщение
- в) оба варианта верны
- г) нет верного варианта

**30. К основным свойствам инноваций не относится:**

- а) социальная значимость
- б) оптимизация процесса воспроизводства ресурсов
- в) высокая степень риска
- г) научно-техническая новизна

**31. Объединения наукоемких организаций, формирующихся вокруг крупных научных центров, чаще при университетах, – это:**

- а) технополисы;
- б) инновационные центры;
- в) научно – технологические парки
- г) инновационные бизнес-инкубаторы

**32. Совокупность экономических субъектов, которые непосредственно не участвуют в инновационной деятельности, но обеспечивают условия для ее эффективной реализации – это:**

- а) инновационные бизнес – инкубаторы;
- б) инновационная инфраструктура;
- в) инновационные (внедренческие) центры.

**33. Системная взаимосвязь законодательных, структурных и функциональных компонентов, обеспечивающих развитие инновационной деятельности в Республике Беларусь, представляет собой:**

- а) национальную инновационную систему
- б) инновационную программу

в) инновационный кодекс

**34. Какой вид инновации предполагает использование новых материалов, выполнение продуктом принципиально новых функций?**

- а) процессной
- б) продуктовой
- в) базисной
- г) революционной

**35. В представленном ниже списке отметьте элемент, не являющийся субъектом инновационной деятельности:**

- а) научно – исследовательские институты
- б) финансово – кредитные учреждения
- в) инновационные бизнес – инкубаторы
- г) конструкторские и технологические бюро

**36. Определить повышение производительности труда в результате внедрения технических инноваций в производство, если после их производственного освоения затраты труда на одно изделие снизились на 19 %.**

- а) 21,2%
- б) 22,6%
- в) 23,4%
- г) нет верного ответа

**37. Определить повышение производительности труда в результате внедрения технических инноваций в производство, если после их производственного освоения затраты труда на одно изделие снизились на 11 %.**

- а) 11,2%
- б) 12,4%
- в) 13,3%
- г) нет верного ответа

**38. В результате стандартизации элементов технологического процесса изготовления продукции большинство универсальных приспособлений заменено более производительными. При этом себестоимость снизилась с 350 тыс. руб. до 330 тыс. руб., а удельные капитальные затраты возросли с 20 тыс. руб. до 27 тыс. руб. Количество выпускаемой предприятием продукции до стандартизации и после нее - 15000 шт/год. Определить годовую экономию, полученную в результате стандартизации.**

- а) 125 млн. руб.
- б) 165 млн. руб.
- в) 195 млн. руб.
- г) нет верного ответа

**39. В результате стандартизации элементов технологического процесса изготовления продукции большинство универсальных приспособлений заменено более производительными. При этом себестоимость снизилась с 370 тыс. руб. до 320 тыс. руб., а удельные капитальные затраты возросли с 22 тыс. руб. до 27 тыс. руб. Количество выпускаемой предприятием продукции до стандартизации и после нее - 14000 шт/год. Определить годовую экономию, полученную в результате стандартизации.**

- а) 525 млн. руб.
- б) 630 млн. руб.
- в) 890 млн. руб.
- г) нет верного ответа

**40. Определить повышение производительности труда в результате внедрения технических инноваций в производство, если после их производственного освоения затраты труда на одно изделие снизились на 17 %.**

- а) 21,4%
- б) 22,5%
- в) 20,5%
- г) нет верного ответа

**41. Фактическая трудоемкость выпуска продукции предприятия в базисном году составила 2800 тыс. нормо-часов. В результате внедрения инновации в производство определена плановая трудоемкость 2700 тыс. нормо-часов, а также установлен плановый коэффициент выполнения норм выработки, равный 1,12. Оценить эффективность внедрения инновации в производство на основе повышения производительности труда.**

- а) 11,41%
- б) 12,15%
- в) 14,29%
- г) нет верного ответа

**42. Фактическая трудоемкость выпуска продукции предприятия в базисном году составила 3200 тыс. нормо-часов. В результате внедрения инновации в производство определена плановая трудоемкость 2700**

**тыс. нормо-часов, а также установлен плановый коэффициент выполнения норм выработки, равный 1,09. Оценить эффективность внедрения инновации в производство на основе повышения производительности труда.**

- а) 21,34%
- б) 23,88%
- в) 24,22%
- г) нет верного ответа

**43. В результате стандартизации элементов технологического процесса изготовления продукции большинство универсальных приспособлений заменено более производительными. При этом себестоимость снизилась с 470 тыс. руб. до 410 тыс. руб., а удельные капитальные затраты возросли с 23 тыс. руб. до 27 тыс. руб. Количество выпускаемой предприятием продукции до стандартизации и после нее - 14000 шт/год. Определить годовую экономию, полученную в результате стандартизации.**

- а) 680 млн. руб.
- б) 784 млн. руб.
- в) 890 млн. руб.
- г) нет верного ответа

## *5. Литература по теме*

1. Закон Республики Беларусь 12 июля 2013 г. № 53-З «Об инвестициях» // Принят Палатой представителей 26 июня 2013 года. Одобрен Советом Республики 28 июня 2013 года
2. Закон Республики Беларусь «О свободных экономических зонах» 7 декабря 1998 г. № 213-З // Принят Палатой представителей 11 ноября 1998 года. Одобрен Советом Республики 19 ноября 1998 года.
3. Закон Республики Беларусь 12 июля 2013 г. № 63-З «О концессиях» // Принят Палатой представителей 26 июня 2013 года. Одобрен Советом Республики 28 июня 2013 года.
4. Закон Республики Беларусь 10 июля 2012 г. № 425-З «О государственной инновационной политике и инновационной деятельности в Республике Беларусь» // Принят Палатой представителей 31 мая 2012 года. Одобрен Советом Республики 22 июня 2012 года.
5. Декрет Президента Республики Беларусь от 22.09.2005 № 12 (ред. от 02.12.2013) «О Парке высоких технологий».
6. Декрет Президента Республики Беларусь от 6 августа 2009 г. № 10 «О создании дополнительных условий для осуществления инвестиционной деятельности в Республике Беларусь» (в ред. Декретов Президента Республики Беларусь от 13.09.2010 № 7, от 06.06.2011 № 4, от 31.01.2013 № 3).
7. Указ Президента Республики Беларусь от 26.05.2011 № 220 «О создании специального туристско-рекреационного парка «Августовский канал».
8. Указ Президента Республики Беларусь от 05.06.2012 № 253 (ред. от 30.06.2014) «О создании Китайско-Белорусского индустриального парка «Индустриальный парк «Великий камень».
9. Декрет Президента Республики Беларусь от 07.05.2012 № 6 (ред. от 11.09.2013) «О стимулировании предпринимательской деятельности на территории средних, малых городских поселений, сельской местности».
10. Постановление Совета Министров Республики Беларусь от 14.02.2012 № 146 (ред. от 11.12.2013) «Об утверждении Положения о досудебном урегулировании споров (разногласий), связанных с осуществлением инвестиций».
11. Указ Президента Республики Беларусь от 25.05.2010 № 273 (ред. от 21.02.2014) «О создании государственного учреждения «Национальное агентство инвестиций и приватизации».

12. Постановление Министерства экономики Республики Беларусь 31 августа 2005 г. №158 «Об утверждении правил по разработке бизнес-планов инвестиционных проектов» (в ред. постановления Минэкономики от 07.12.2007 № 214).

13. Ковалева В.В. Инвестиции: учебник / В.В. Ковалева, В.В. Иванова, В.А. Лялин. – М.: Проспект, 2007. – 584 с.

14. Богатин Ю.Г., Швандар В.А. Инвестиционный анализ. Учебное пособие для ВУЗов. – М.: ЮНИТИ-ДАНА, 2000. – 286 с.

15. Бочаров, В.В. Инвестиции : учеб.изд.: учебник для студентов эконом. специальностей вузов [и др.] / Бочаров, Владимир Владимирович .- 2-е изд .- Москва [и др.] : Питер, 2009 .- 384с .

16. Дробышевский, Н.П. Учет, анализ и аудит инвестиций : пособие / Дробышевский Н. П., В.И. Гарост, Е.А. Головкова ; под ред. Н.П. Дробышевского .- Минск : Дикта: Мисанта, 2012 .- 166с .

17. Ендовицкий Д.А. Анализ инвестиционной привлекательности организации / Д.А. Ендовицкий. – М.: КНОРУС, 2010. – 376 с.

18. Зимин И.А. Реальные инвестиции. Учебное пособие. – М.: Издательство «ЭКМОС», 2000.-304 с.

19. Ивасенко, А.Г. Инвестиции : источники и методы финансирования : производственно-практическое издание / Ивасенко, Анатолий Григорьевич, Я. И. Никонова .- 3-е изд., перераб.и доп .- Москва : Омега-Л, 2009 .- 261с .

20. Инвестиции : системный анализ и управление : учеб.издание : для студентов и аспирантов экономических специальностей вузов / под ред. К. В. Балдина .- 4-е изд., испр .- Москва : Дашков и К, 2010 .- 288с .

21. Инвестиции : учебное издание : учебник для студентов экономических специальностей вузов [и др.] / под ред. Г. П. Подшиваленко; Финансовая академия при правительстве РФ; УМО РФ .- 2-е изд., стер .- Москва : КНОРУС, 2009 .- 496с .

22. Ковалева В.В. Инвестиции: учебник / В.В. Ковалева, В.В. Иванова, В.А. Лялин. – М.: Проспект, 2007. – 584 с.

23. Найденков, В.И. Инвестиции : учеб.изд.: учеб. пособие для студентов эконом. и управленческих специальностей вузов / Найденков, В.И. .- Москва : РИОР, 2008 .- 160с .

24. Нешиной, А.С. Инвестиции : учебник для студентов экономич.специальностей вузов / Нешиной, Анатолий Семенович, Гос.ун-т управления .- 8-е изд.,перераб.и испр. .- Москва : Дашков и К, 2010 .- 372с .