

Технико-экономическая оценка мероприятий по повышению энергоэффективности

- 1) срок окупаемости;
- 2) чистый доход;
- 3) показатели доходности;
- 4) приведенные затраты;
- 5) масса прибыли.

Срок окупаемости инвестиций - период, за который доходы покрывают единовременные затраты на реализацию инвестиционного проекта.

$$T = \frac{K}{D_{\text{ч}}}$$

где **T** - срок окупаемости инвестиционного проекта, годы;

K- полная сумма единовременных затрат на реализацию инвестиционного проекта, включая затраты на научно-исследовательские и опытно-конструкторские работы, формирование первоначального оборотного капитала, руб.;

$D_{\text{ч}} = \Pi_{\text{ч}} + A$ - чистый доход, руб.;

$\Pi_{\text{ч}}$ - чистая прибыль по инвестиционному проекту за один шаг, руб.;

A - амортизационные отчисления на полное восстановление основных средств в расчете на один шаг, руб.

Сравнивая расчетную величину срока окупаемости **T** с величиной, заданной инвесторами $T_{\text{эо}}$, мы определяем эффективность данного проекта

$$T \leq T_{\text{э}}$$

0

Чистый доход (ЧД) - накопленное сальдо притоков и оттоков по инвестиционному проекту за весь срок его реализации.

$$\text{ЧД}_{\text{ип}} = \text{Д}_{\text{чt}} - \text{K}$$

$\text{ЧД}_{\text{ип}}$ – интегральный (суммарный) показатель чистого дохода по инвестиционному проекту за весь срок его реализации, руб.;

$\text{Д}_{\text{чt}}$ - чистый доход на шаге t реализации инвестиционного проекта, руб.;

K - единовременные затраты (капиталовложения) на t -м шаге реализации инвестиционного проекта, руб.

Показатель нормы прибыли на капитал ($H_{нк}$) – отношение показателя среднего чистого дохода за один шаг реализации инвестиционного проекта к показателю первоначальных инвестиционных вложений на реализацию инвестиционного проекта:

$$H_{нк} = \frac{\sum_{t=0}^{T_{инп}} \frac{D_{чt}}{T_{инп}}}{\sum_{t=0}^{T_{инп}} K_t}$$

где $H_{нк}$ - показатель нормы прибыли на вложенный капитал, %;

$D_{чt}$ - чистый доход на шаге t реализации инвестиционного проекта, руб.;

$T_{инп}$ - общий полезный срок реализации (использования) инвестиционного проекта, годы;

K_t - капиталовложения на шаге t реализации инвестиционного проекта, руб.

Показатель нормы прибыли на капитал характеризует рентабельность инвестированного капитала, т. е. получаемую величину чистого дохода за один шаг на один рубль вложенных средств.

Метод расчета нормы прибыли на капитал нельзя использовать без других методов, так как данный метод не дает объективной оценки эффективности инвестиционного проекта до конца.

Индекс доходности капитальных вложений (ИДК) - отношение суммы чистого дохода от деятельности за весь срок реализации инвестиционного проекта к сумме инвестиционных вложений на реализацию данного инвестиционного проекта.

$$\text{ИДК} = \frac{\sum_{t=0}^{T_{\text{ип}}} D_{\text{ч}t}}{\sum_{t=0}^{T_{\text{ип}}} K_t}$$

где **ИДК** - индекс доходности капиталовложения,

$D_{\text{ч}t}$ - чистый доход на шаге t реализации инвестиционного проекта, руб.;

$T_{\text{ип}}$ - общий полезный срок реализации (использования) инвестиционного проекта, годы;

K_t - капиталовложения на шаге t реализации инвестиционного проекта, руб.

Приведенные затраты (З) - сумма текущих затрат и капитальных вложений, приведенных к одинаковой размерности.

$$Z = E_{\text{Норм}} \cdot K + \mathcal{E} \rightarrow \min$$

где Z – приведенные затраты, руб./год,

$E_{\text{Норм}}$ – коэффициент эффективности инвестиций, 1/год;

K - капитальные вложения, руб;

\mathcal{E} - ежегодные эксплуатационные затраты, руб./год,.

$$\mathcal{E} = \mathcal{E}_a + \mathcal{E}_o + \mathcal{E}_t$$

где \mathcal{E}_a – амортизационные отчисления,

\mathcal{E}_o - стоимость ежегодного обслуживания,

\mathcal{E}_t – стоимость годовых затрат энергии.

По приведенным затратам можно сравнивать любое количество вариантов. Наиболее экономичным будет тот, у которого приведенные затраты имеют наименьшее значение.

Пример . Основные экономические показатели трех сопоставляемых вариантов соответственно равны:

$$\begin{array}{lll} K_1=350 & K_2=400 & K_3=450 \quad \text{тыс. руб.} \\ \mathcal{E}_1=70 & \mathcal{E}_2=60 & \mathcal{E}_3=80 \quad \text{тыс. руб./год} \end{array}$$

Требуется определить, какой из вариантов является наиболее экономичным: при этом предполагается техническая равноценность всех вариантов.

Численное значение $E_{\text{Норм}}$ принять равным 0,1.

Так как показатели варианта 3 K_3 и \mathcal{E}_3 больше, чем соответствующие показатели первых двух вариантов, то вариант 3 является наименее экономичным и его можно исключить из рассмотрения.

Приведенные затраты первых двух вариантов равны:

$$Z_1 = E_{\text{НОРМ}} \cdot K_1 + \mathcal{E}_1 = 0,1 \cdot 350 + 70 = 105 \quad \text{тыс. руб./год}$$

$$Z_2 = E_{\text{НОРМ}} \cdot K_2 + \mathcal{E}_2 = 0,1 \cdot 400 + 60 = 100 \quad \text{тыс. руб./год}$$

Как видно, приведенные затраты варианта 2 меньше приведенных затрат варианта 1, поэтому несмотря на то, что вариант 2 требует больших капитальных затрат, он является более экономичным за счет экономии на ежегодных эксплуатационных затратах.

Средняя величина прибыли - разность между средней выручкой и средними издержками.

$$P_{\text{ср}} = \frac{\sum_{t=0}^{T_{\text{ип}}} V_t}{T_{\text{ип}}} - \frac{\sum_{t=0}^{T_{\text{ип}}} Z_t}{T_{\text{ип}}}$$

где $P_{\text{ср}}$ - средняя величина прибыли по инвестиционному проекту за один шаг его реализации, руб.;

V - выручка от реализации инвестиционного проекта на шаге t руб.;

Z_t - полные операционные издержки на реализации инвестиционного проекта на шаге t , руб.;

$T_{\text{ип}}$ - общий полезный срок реализации (использования) инвестиционного проекта, годы.

Критерием для принятия решения о реализации инвестиционного проекта является максимальное значение прибыли при выборе проекта из двух и более с одинаковой продолжительностью и с одинаковыми величинами вложенного капитала.

- 1) Чистый дисконтированный доход (ЧДД);
- 2) Внутренняя норма доходности (ВНД);
- 3) Срока окупаемости инвестиционных затрат (Ток);
- 4) Индекс доходности

Чистый дисконтированный доход (общий финансовый итог от реализации проекта) NET PRESENT VALUE (NPV) – интегральная сумма годовых чистых доходов за принятый к расчетному инвестиционный календарный период, приведенную к текущему моменту времени

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T \text{ЧД}_t \cdot B_t$$

где ЧД_t - чистый номинальный доход в t-м году. Его величина равна разнице между годовыми притоками и годовыми оттоками денежных средства в t-м году;

B_t - коэффициент приведения календарно-разновременных затрат и эффектов.

В случае выбора в качестве общего момента приведения первого года начала реализации проекта формула его расчета имеет следующий вид:

$$B_t = \frac{1}{(1+E)^{(t-1)}}$$

E – норма дисконта

При оценке сравнительной экономической эффективности — общественной или отраслевой — интегральная величина ЧДД может быть определена:

$$\text{ЧДД} = \sum_{t=1}^T (P_t + A_t - Z_t - K_t) \frac{1}{(1 + E)^{(t-1)}}$$

где P_t — стоимость реализованной продукции, услуг и прочей реализации в t -м году периода учета эффекта T , руб.;

Z_t — текущие, затраты t -го года, необходимые для получения запланированного результата, руб. Они исчисляются в виде годовых издержек производства, учитываемых в себестоимости продукции (без платы за кредит), в виде сумм уплаченных налогов и отчислений из прибыли предприятия,

K_t — капитальные вложения в t -м году периода учета эффективности проекта T . руб.;

T — календарная длительность периода учета эффективности рассматриваемого проекта, лет;

t - текущий год периода оценки T

Внутренняя норма доходности (прибыли, рентабельности, возврата инвестиций) INTERNAL RATE OF RETURN (IRR) – положительное значение нормы дисконта, при котором величина чистого дисконтированного дохода будет равно нулю.

Это требование будет выполняться при наличии следующего равенства:

$$\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 + E_{\text{ВНД}})^{(t-1)}} = \sum_{t=1}^T \frac{\Pi_{\text{чт}} + A_t}{(1 + E_{\text{ВНД}})^{(t-1)}},$$

где **K** — сумма инвестиционных затрат, обеспечивающая реализацию инвестиционного проекта, руб.;

$\Pi_{\text{чт}}$ и **A_t** — величины чистой прибыли и амортизационных отчислений по годам расчетного периода **T** соответственно;

$E_{\text{внд}}$ — величина нормы дисконта, при которой обеспечивается данное равенство.

Расчет величины ВНД многостадийный. Вначале по рассматриваемому инвестиционному проекту определяется величина чистого дисконтированного дохода при принятой к расчету величине нормы дисконта. В случае положительной величины ЧДД расчет повторяется при увеличенной норме дисконта. Повторные расчеты производятся до того значения нормы дисконта, при котором чистый дисконтированный доход будет равен нулю. Эта норма дисконта и определит величину ВНД.

Дисконтный (динамический) период окупаемости проекта - PAYBACK PERIOD (PP) - Ток – минимальный период времени с момента ассигнования денежных средств для реализации конкретного инвестиционного проекта до момента их окупаемости за счет прибыли, полученной в результате эксплуатации созданного за счет этих средств производственного объекта.

$$T = \frac{\sum_{t=1}^t K_t / (1+E)^{(t-1)}}{\sum_{t=1}^t (\Pi_{чt} + A_t) / (1+E)^{(t-1)}}$$

Индекс доходности PROFITABILITY INDEX (PI) - ИД – соотношение величины получаемого интегрального, дисконтированного эффекта с интегральной величиной дисконтированных затрат, обеспечивающих получение этого эффекта.

$$\text{ИД} = \frac{\sum_{t=1}^T \frac{P_{\text{чт}} + A_t}{(1 + E)^{(t-1)}}}{\sum_{t=1}^T \frac{K_t}{(1 + E)^{(t-1)}}$$

Дисконтирование – процесс приведения
разновременных затрат и прибыли к одному моменту
календарного времени.

$$S_{п} = S_t \cdot B$$

где **S_n** — приведенная номинальная величина показателя S_t ;
 S_t — номинальная величина показателя в t -м году;
 B — коэффициент приведения (дисконтирования).

$$B = \frac{1}{(1+E)^n}$$

E — принятая норма дисконта;
 n — календарный период приведения затрат и эффектов к принятому
моменту времени, годы, месяцы, дни.

В случае приведения всех разновременных затрат и эффектов к текущему моменту времени (например, к первому году начала реализации инвестиционного проекта), т.е. когда затраты и прибыль последующих лет приводятся к предшествующему им моменту времени, общая сумма приведенных затрат и прибыли определяется:

$$S = \sum_{t=1}^T \frac{S_t}{(1 + E)^{(t-1)}}$$

где **S** — суммарная дисконтированная величина капитальных вложений, затрат либо прибыли за **T** лет;

S_t — номинальная величина капитальных вложений, затрат либо прибыли в **t**-м году;

t — год (месяц, день) инвестиционного периода **T**;

T — принятый календарный период учета, годы, месяцы, дни.

Капитальные затраты

Величина капитальных затрат на приобретение оборудования определяется:

$$K = Ц_{об} \cdot k_{тр} \cdot k_m \cdot k_n,$$

где **Ц_{об}** — цена оборудования, руб.;

k_{тр} — коэффициент, учитывающий затраты на транспортировку оборудования от изготовителя до предприятия;

k_м — коэффициент, учитывающий затраты на транспортировку оборудования к месту монтажа и его монтаж;

k_н - коэффициент наличия, учитывающий резерв оборудования, необходимый для подмены работающего в период его ремонта и нахождения в монтаже.

Величина **k_{тр}** принимается в размере 1,1 от оптовой цены; **k_м** — для оборудования 1,1—1,15; для индивидуальной крепи — 1,05.

Величина коэффициента наличия оборудования для горных предприятий **k_н**, принимается: для очистных и проходческих комбайнов — 1,5; для механизированного пневмо- и электроинструмента — 2; для угледобывающих комплексов, агрегатов и струговых установок, механизированных крепей, конвейеров, экскаваторов и прочего оборудования подземных и открытых разработок — 1,3.

Стоимость расходуемой энергии. Затраты на энергию, расходуемую оборудованием участка, состоят из затрат на электроэнергию и пневмоэнергию (если на участке есть оборудование, потребляющее этот вид энергии).

Затраты на электроэнергию. Каждое горное предприятие рассчитывается с соответствующей энергосистемой за потребляемую электроэнергию по двухставочному тарифу.

Величина затрат на электроэнергию определяется

$$Z_{\text{э}} = W_{\text{э}} \cdot \left(a_i \cdot T_{\text{ч}} \cdot \eta + \frac{a_2}{n} \right)$$

где $W_{\text{э}}$ — суммарная мощность электродвигателей, оборудования участка. кВт;

a_i — плата за 1кВт-ч потребляемой электроэнергии, руб.;

$T_{\text{ч}}$ — среднее чистое время работы машины, ч/сут.;

η - коэффициент загрузки двигателей по мощности. Принимается равным 0,8, если нет фактических данных по участку, предприятию;

a_2 — плата за 1 кВт максимальной нагрузки, руб/год.;

n — число дней работы предприятия в году.

Отчисления в ремонтный фонд. Отчисления в ремонтный фонд предприятия предназначены для проведения капитальных и текущих ремонтов оборудования и прочих основных фондов определяются по формуле

$$A = \Phi \cdot a / 100,$$

где Φ - стоимость основных фондов,

A – годовая норма амортизации.

Величина этих затрат определяется по данным конкретных предприятий, внедряющих новую технику.

Затраты на оплату пользования кредитом, полученным предприятием для приобретения оборудования, определяется по формуле

$$I_{\text{кр}} = \frac{0,5 \cdot K \cdot N_{\text{к}}}{n \cdot 100}$$

где $I_{\text{кр}}$ — среднесуточная величина затрат на оплату процентов за полученный кредит, руб/сут;

K — стоимость приобретенного оборудования, руб.;

0,5 — коэффициент, усредняющий величину K за время эксплуатации оборудования;

$N_{\text{к}}$ — годовая ставка за кредит, % в год. Величина $N_{\text{к}}$ принята в расчете равной 15 %;

n — число рабочих дней в году.