

К.э.н. Волгина О. А., Шуман Г. И.

Владивостокский государственный университет экономики и сервиса,
Российская Федерация

Оценка экономической эффективности инвестиций в модернизацию производства ООО «Формула успеха»

Инвестиционная деятельность представляет собой один из наиболее важных аспектов функционирования любой коммерческой организации. Причинами, обуславливающими необходимость инвестиций, являются обновление имеющейся материально-технической базы, наращивание объемов производства, освоение новых видов деятельности

Оценка эффективности инвестиций позволяет определить, насколько цена приобретаемого актива (размер вложений) соответствует будущим доходам с учетом рисков проекта.

При оценке инвестиционного проекта, связанного с модернизацией производства и приобретением дополнительного торгового оборудования для ООО «Формула успеха», использовали математическую модель модернизации производства. В основу этой модели положена задача планирования производства с учетом рыночных условий и изменений технико-экономических показателей как следствие модернизации производства.

Математическая модель включает в себя целевую функцию

$$Z = NPV_0 + NPV_1(\text{дисконт}) + \varphi^*(T) - I \rightarrow \max,$$

и ограничения, представленные следующей системой

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^m y_i^k x_j^k \leq Q^k, k = \overline{1, k^*}, \\ d_j^k \leq x_j^k \leq D_j^k, j = \overline{1, n}, k = \overline{1, k^*}, \\ D_j^k = \min(D_j^{kp}, D_j^{km}), \\ \sum_{i=1}^m y_i^k x_j^k \leq Q^k, k = \overline{k^*+1, T}, \\ d_j^{*k} \leq x_j^k \leq D_j^{*k}, j = \overline{1, n}, k = \overline{k^*+1, T}, \\ D_j^{*r} = \min(D_j^{*rp}, D_j^{*rm}), \\ x_j^k \geq 0, k = \overline{1, T}, j = \overline{1, m}, \end{array} \right.$$

где Q^k - объем финансовых средств, выделяемых на закупку ресурсов в момент времени k ;

b_i^0 - объем имеющегося ресурса i -ого вида на начальный момент планирования;

y_i^k - цена i -ого ресурса в k -й момент времени;

x_j^k - оптимальный объем производства продукции, находится в результате решения задачи планирования производства по максимуму прибыли или дохода;

d_j^k - минимальный объем производства, равен сумме заказов по договорам на производство продукции;

D_j^k - максимально возможный объем производства;

D_j^{kp} - объем выпуска продукции, ограниченный производственными мощностями (технологическое ограничение);

D_j^{km} - емкость рынка;

c_j^k - цена продукции j -ого вида;

n - число видов продукции;

m - число видов используемых ресурсов;

i – вид используемого ресурса;

j – вид продукции;

k^* - период внедрения нового оборудования;

T – период планирования деятельности;

φ – остаточная стоимость оборудования;

индекс $*$ - определяет значение показателя после модернизации оборудования.

Преимущественным отличием данной модели от метода «Cash Flow» является возможность определения оптимального периода времени для замены оборудования.

Предлагаемая модель позволяет вычислить средний срок окупаемости инвестиций и другие показатели, необходимые для определения эффективности инвестиций.

Учитывая тот факт, что модернизация может иметь довольно продолжительный период внедрения и планирования, нельзя забывать о факторе времени. Во-первых, будущие денежные потоки необходимо приводить к начальному моменту времени путем дисконтирования, при выбранной ставке дисконтирования, а во-вторых, временной фактор оказывает ощутимое влияние и на стоимости ресурсов, конечного продукта, а так же средств выделяемых на закупку ресурсов. В свою очередь, изменение суммы средств выделяемых на закупку ресурсов, может объясняться, как удорожанием самих ресурсов во времени, так и ростом объемов производства.

Количество ресурсов необходимых на одну единицу продукции в денежном измерении до модернизации производства рассчитывается по формуле:

$$y^k = \sum_{i=1}^n y_i^k,$$

где y^k - стоимость продукции до модернизации;

y_i^k - стоимость i -ого ресурса до модернизации;

i – вид используемого ресурса;

n – количество используемых ресурсов.

Стоимость единицы продукции после модернизации

рассчитывается по формуле:

$$y^{*k} = \sum_{i=1}^n y_i^{*k},$$

где y^{*k} - стоимость продукции после модернизации;

y_i^{*k} - стоимость i -ого ресурса после модернизации;

i – вид используемого ресурса;

n – количество используемых ресурсов.

Стоимость каждого ресурса после модернизации рассчитывается по формуле:

$$y_i^{*k} = y_i^k \times (1 + \Delta\%)^{k^*+T},$$

где y_i^k - стоимость i -ого ресурса до модернизации;

y_i^{*k} - стоимость i -ого ресурса после модернизации;

i – вид используемого ресурса;

n – количество используемых ресурсов;

$\Delta\%$ - процент удорожания ресурса в год;

k^* - период внедрения нового оборудования;

T – период планирования деятельности.

Далее необходимо рассчитывать показатели для максимизируемой функции в математической модели. Сначала рассчитывается значение показателя чистой текущей стоимости, по формуле:

$$NPV_0 = x^k \times c^k - x^k \times y^k,$$

где NPV_0 – чистая текущая стоимость до модернизации;

y^k - стоимость продукции до модернизации;

x^k - оптимальный объем производства до модернизации;

c^k - цена реализуемой продукции до модернизации.

Далее рассчитывается значение чистой текущей стоимости после модернизации:

$$NPV_1 = \frac{x^{*k} \times c^{*k} - x^{*k} \times y^{*k}}{(1+r)^{k+T}}$$

где NPV_1 – чистая текущая стоимость после модернизации;

y^k - стоимость продукции после модернизации;

x^k - оптимальный объем производства после модернизации;

c^k - цена реализуемой продукции после модернизации;

r – ставка дисконтирования;

k^* - период внедрения нового оборудования;

T – период планирования деятельности.

Затем рассчитывается дисконтированная остаточная стоимость оборудования:

$$\varphi^*(T) = \frac{\varphi + \varphi^*}{(1+r)^{k+T}},$$

где $\varphi^*(T)$ - дисконтированная остаточная стоимость оборудования;

φ - остаточная стоимость оборудования до модернизации;

φ^* - остаточная стоимость оборудования после модернизации;

r – ставка дисконтирования;

k^* - период внедрения нового оборудования;

T – период планирования деятельности.

Заключительным этапом расчетов является определение максимума функции:

$$Z = NPV_0 + NPV_1 + \varphi^*(T) - I \rightarrow \max,$$

где NPV_0 – чистая текущая стоимость до модернизации;

NPV_1 – чистая текущая стоимость после модернизации;

$\varphi^*(T)$ - дисконтированная остаточная стоимость оборудования;

I – сумма инвестиций.

Используем математическую модель модернизации производства для оценки приобретения дополнительного торгового оборудования для ООО «Формула успеха». Оборудование необходимо для отдела бытовой химии, так как данный сегмент рынка в настоящее время приобрел тенденцию к быстрому росту ассортимента, направлений, производителей. Тем более в настоящее время произошло значительное повышение интереса клиентов к данной группе товаров, причем как к широко известным представителям бытовой химии, так и к более дорогим и экологичным товарам бытовой химии.

Стоимость необходимого оборудования для ООО «Формула успеха» составляет сто десять тысяч рублей.

В качестве ресурсов влияющих на объем производства (продаж) общества определим: сырье, аренду, труд или заработную плату, амортизацию, а так же прочие расходы, подробнее описанные в соответствии с таблицей

Таблица

Ресурс	До модернизации		После модернизации	
	Стоимость (рублей)	Процент изменения в год	Процент изменения потребления	Стоимость (рублей)
Сырье	53,2	5%	0%	58,65
Аренда	7,05	6%	-50%	3,96
Труд	4,7	3%	0%	4,99
Амортизация	0,035	-5%	10%	0,032
Прочие расходы	0,023	3%	0%	0,024
Итого	65,008			67,656

В качестве цены данных ресурсов, примем усредненные значения стоимости на единицу продукции, ввиду того, что продукция неоднородна, а так же целью задачи является не определение оптимального объема продажи каждого из продуктов, а оптимальный объем продукции в общем, на занимаемой площади.

Примем следующие ограничения до модернизации производства:

- а) период планирования деятельности равен одному году;
- б) минимальный объем производства равен нулю, так как предприятие не имеет договоров на поставку продукции;
- в) объем выпуска продукции ограниченный производственными мощностями равен ста двум тысячам единиц до модернизации производства;
- д) цена продукции для реализации равна восьмидесяти семи рублям одиннадцати копейкам;
- е) средства выделяемые на закупку товара равны 6 630 000 рублям, при этом их рост составляет сорок процентов в год;
- ж) процент наценки на реализованную продукцию после модернизации составит 54 процента.

Для решения задачи максимизации и расчета оптимального объема производства продукции и периода внедрения оборудования используем пакет прикладных программ Microsoft Excel и одну из его функций «Поиск решения».

Рассчитаем показатель количества ресурсов необходимых на одну единицу продукции в денежном измерении до модернизации производства для ООО «Формула успеха» по формуле

$$y^k = \sum_{i=1}^5 y_i^k = 53,2 + 7,05 + 4,7 + 0,035 + 0,023 = 65,008 .$$

Соответственно стоимость ресурсов необходимых для производства единицы продукции составляет 65,008 рублей.

Далее рассчитаем стоимость единицы продукции после модернизации по формуле

$$y^{*k} = 58,65 + 3,96 + 4,99 + 0,032 + 0,024 = 67,656 .$$

Таким образом, стоимость ресурсов на единицу продукции после модернизации составит 67,656 рублей.

Рассчитаем показатель чистой текущей стоимости для ООО «Формула успеха» по формуле

$$NPV_0 = 101987 \times 87,12 - 101987 \times 65,01 = 2254190,10 .$$

Соответственно чистая текущая стоимость до модернизации составляет 2254190,10 рублей.

Рассчитаем показатель чистой текущей стоимости после модернизации для ООО «Формула Успеха» по формуле

$$NPV_1 = \frac{137187 \times 104,19 - 137187 \times 67,66}{(1 + 0,13)^{1+1}} = 3925235,32 .$$

Получаем чистую текущую стоимость после модернизации 3926235,32 рублей.

Рассчитаем показатель дисконтированной остаточной стоимости оборудования для ООО «Формула успеха» по формуле

$$\varphi^*(T) = \frac{180000 + 110000}{(1 + 0,13)^{1+1}} = 266146,14 .$$

Таким образом, дисконтированная остаточная стоимость оборудования составляет 266146,14 рублей.

Подставим в целевую функцию полученные ранее значения и найдем ее значение для ООО «Формула успеха»:

$$Z = 2254190,10 + 3925235,32 + 266146,14 - 110000 = 6335571,56 .$$

Период внедрения оборудования определяется путем перебора значений времени после решения задачи оптимизации объема производства продукции.

В результате решения задачи оптимизации получены следующие данные:

- а) максимум целевой функции равен 6335663,19 рублей;
- б) оптимальный объем производства 137187 единиц;

в) оптимальный период внедрения 1 год.

Литература

1. Мелкумов Я.С. Экономическая оценка эффективности инвестиций / Я.С. Мелкумов. - М.: ИКЦ "ДИС", 2003. - 160 с.
2. Смирнов Ю.Н., Федотова Н.Г. Об оценке экономической эффективности инвестиций в модернизацию производства / Математическое моделирование и информатизация экономических процессов и систем. Материалы всероссийской научно-практической конференции. - Чебоксары, 2003.-с. 183-186.