

# ИССЛЕДОВАНИЕ УСТОЙЧИВОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО СТРОИТЕЛЬСТВУ МИНИ–НПЗ НА БАЗЕ ДЕЙСТВУЮЩЕГО ПРЕДПРИЯТИЯ

**Черкасова Дарья Николаевна<sup>1</sup>**  
Самарский университет, г. Самара

**Аннотация.** Статья посвящена исследованию устойчивости инвестиционного проекта по строительству малотоннажного нефтеперерабатывающего завода (мини–НПЗ) на базе действующего предприятия к изменению параметров проекта. Разработаны модели устойчивости проекта на основании предложенной автором математической модели денежных потоков проекта.

**Ключевые слова:** математическая модель, инвестиционный проект, коэффициенты чувствительности, модели устойчивости.

## RESEARCH OF THE SDSTAINABILITY OF THE INVESTMENT PROJECT FOR THE CONSTRDCION OF A MINI–REFINERY ON THE BASIS OF AN EXISTING ENTERPRISE

**Cherkasova D.N.**  
Samara University, Samara

**Abstract.** The article is devoted to the stddy of the stability of the investment project for the constrdction of a small–capacity oil refinery (mini–refinery) on the basis of an existing enterprise to change the project parameters. The project sdstainability models are developed on the basis of the mathematical model of the project cash flows proposed by the adthor.

**Keywords:** mathematical model, investment project, sensitivity coefficients, stability models.

### **Введение**

Риск любого коммерческого инвестиционного проекта заключается в недостижении планируемого финансового результата. Инвестиционные проекты нефтеперерабатывающей отрасли в значительной степени подвержены риску по макроэкономическим причинам: высокая

---

<sup>1</sup>Магистрант Института экономики и управления Самарского университета. Научный руководитель: Павлов О.В., кандидат технических наук, доцент, доцент кафедры менеджмента и организации производства Самарского университета.

волатильность цен на нефть и курсов валют затрудняет прогнозирование основных параметров проекта на длительном периоде реализации проекта. В связи с этим, важно провести анализ устойчивости проекта к изменению параметров проекта. Под устойчивостью инвестиционного проекта понимается способность проекта сохранять положительное значение чистой приведенной стоимости при изменении параметров проекта. Значения параметров проекта, при которых чистая приведенная стоимость проекта равна нулю являются критическими.

В данной статье проводится исследование устойчивости инвестиционного проекта по строительству малотоннажного нефтеперерабатывающего завода (мини-НПЗ) на базе действующего предприятия АО "Меркурий".

### Ход исследования

Чистая приведенная стоимость проекта в соответствии с методикой [1] рассчитывается:

$$NPV = \sum_{t=1}^n \frac{1}{(1+r)^t} \left[ \left( q_t (d_t \sum_{i=1}^3 p_t^i k_t^i + \sum_{i=4}^6 p_t^i k_t^i) - (p_t^c d_t + \sum_{i=1}^6 (T_t^i + E_t^i) k_t^i) \right) q_t + (1 + \tau_f) \sum_{j=1}^{M_t} Z_t^j + K_t + Y_t + B_t \right) (1 - \tau_p) \right] - (I_1 + I_2 + I_3 d_t + I_4 d_t + I_5 + I_6 + I_7),$$

где  $n$  – срок проекта,  $r$  – ставка дисконтирования проекта,  $t$  – номер временного периода,  $q_t$  – объем сырья в период времени  $t$ ,  $i$  – вид производимой продукции, причем продукция с индексом  $i = 1,3$  реализуется на экспорт, продукция с индексом  $i = 4,6$  – на внутреннем рынке,  $p_t^i$  – цена  $i$ -того вида продукции в период времени  $t$  в долларах США для продукции с индексом  $i = 1,3$ , в рублях для продукции с индексом  $i = 4,6$ ,  $k_t^i$  – коэффициенты, экономический смысл которых: объем производства  $i$ -ого вида продукции из единицы сырья в период времени  $t$ ,  $p_t^c$  – цена сырья в долларах США в период времени  $t$ ,  $d_t$  – курс доллара США к рублю в период времени  $t$ ,  $T_t^i$  – транспортные расходы, необходимые для реализации единицы продукции  $i$ -го вида в периоде времени  $t$ ,  $E_t^i$  – экспортная пошлина за единицу продукции  $i$ -го вида в периоде времени  $t$  (при этом для  $i$ -го вида продукции, реализуемого внутри страны  $E_t^i = 0$ ),  $\tau_f$  – ставка отчислений во внебюджетные фонды (ПФР, ФФОМС, ФСС),  $Z_t^j$  – заработная плата  $j$ -го работника за период времени  $t$ ,  $M_t$  – количество работников создаваемого мини-НПЗ в период времени  $t$ ,  $K_t$  – затраты на коммунальные услуги, потребляемые мини-НПЗ за период времени  $t$ ,  $Y_t$  – объем отчислений в ремонтный фонд мини-НПЗ,  $B_t$  – объем прочих расходов,  $\tau_p$  – ставка налога на прибыль в период времени  $t$ ,  $I_1$  – инвестиционные затраты на разработку проектно-сметной документации в рублях,  $I_2$  – затраты на регистрацию и

получение документации в рублях,  $I_3$  – затраты на строительство и оборудование завода в долларах США,  $I_4$  – затраты на первоначальную закупку сырья в долларах США,  $I_5$  – затраты на заработную плату на инвестиционной стадии проекта в рублях,  $I_6$  – затраты на коммунальные платежи на инвестиционной стадии проекта в рублях,  $I_7$  – резерв затрат на прочие расходы на инвестиционной стадии проекта в рублях.

Изменение параметра проекта связано с изменением чистой приведенной стоимости следующим выражением [2]:

$$\Delta NPV(Q_t) = \frac{\partial NPV(Q_t)}{\partial Q_t} \Delta Q_t = e_{Q_t}^{NPV(Q_t)} \Delta Q_t, \quad (1)$$

где  $\Delta NPV(Q_t)$  – изменение чистой приведенной стоимости,  $\Delta Q_t$  – изменение параметра проекта,  $e_{Q_t}^{NPV(Q_t)} = \frac{\partial NPV(Q_t)}{\partial Q_t}$  – коэффициент чувствительности, экономический смысл которого заключается в величине изменения чистой приведенной стоимости проекта при изменении параметра проекта на единицу.

В работе определяется устойчивость инвестиционного проекта изменению таких параметров, как цена нефти (цена сырья), объема сырья, курса доллара США к рублю.

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости проекта от цены нефти запишется:

$$e_{p_t^c}^{NPV(p_t^c)} = \frac{\partial NPV(p_t^c)}{\partial p_t^c} = - \frac{1}{(1+r)^t} (1 - \tau_p) d_t q_t.$$

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта к изменению объема закупки сырья вычисляется:

$$e_{q_t}^{NPV(q_t)} = \frac{\partial NPV(q_t)}{\partial q_t} = \frac{1}{(1+r)^t} (1 - \tau_p) [(d_t \sum_{i=1}^3 p_t^i k_t^i + \sum_{i=4}^6 p_t^i k_t^i - \sum_{i=1}^6 (T_t^i + E_t^i) k_t^i) - p_t^c d_t].$$

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости рассматриваемого инвестиционного проекта от курса доллара США к рублю определится:

$$e_{d_t}^{NPV(d_t)} = \frac{\partial NPV(d_t)}{\partial d_t} = \frac{1}{(1+r)^t} (1 - \tau_p) (q_t \sum_{i=1}^3 p_t^i k_t^i - p_t^c q_t) - I_3 - I_4.$$

Для построения модели устойчивости инвестиционного проекта необходимо найти такое критическое значение параметра  $Q_t^{kp}$ , при котором чистая приведенная стоимость проекта NPV становится равной нулю:

$$NPV(Q_t^{kp}) = 0.$$

При этом  $\Delta NPV(Q_t)$  примет вид:

$$\Delta NPV(Q_t) = NPV(Q_t) - NPV(Q_t^{kp}) = NPV(Q_t) - 0 = NPV(Q_t). \quad (2)$$

С учетом выражения (2) формула (1) примет вид:

$$\Delta NPV(Q_t) = e_{Q_t}^{NPV(Q_t)} \Delta Q_t = e_{Q_t}^{NPV(Q_t)} (Q_t - Q_t^{kp}) = NPV(Q_t). \quad (3)$$

Из уравнения (3) получим для общего случая модель устойчивости инвестиционного проекта к изменению параметра проекта  $Q_t$ :

$$Q_t^{kp} = Q_t - \frac{NPV(Q_t)}{e_{Q_t}^{NPV(Q_t)}}.$$

Критические значения основных параметров проекта запишутся следующим образом:

$$p_{t\max}^c = p_t^c - \frac{NPV(p_t^c)}{e_{p_t^c}^{NPV(p_t^c)}} = p_t^c + \frac{NPV(p_t^c)(1+r)^t}{(1-\tau_p)d_t q_t},$$

$$q_{t\min} = q_t - \frac{NPV(q_t)}{e_{q_t}^{NPV(q_t)}} = q_t -$$

$$\frac{NPV(q_t)(1+r)^t}{(1-\tau_p)[(d_t \sum_{i=1}^3 p_t^i k_t^i + \sum_{i=4}^6 p_t^i k_t^i - \sum_{i=1}^6 (T_t^i + E_t^i) k_t^i) - p_t^c d_t]},$$

$$d_{t\max} = u_t - \frac{NPV(d_t)}{e_{d_t}^{NPV(d_t)}} = d_t - \frac{NPV(d_t)(1+r)^t}{(1-\tau_p)(q_t \sum_{i=1}^3 p_t^i k_t^i - p_t^c q_t) - I_3 - I_4}.$$

### Полученные результаты и выводы (Заключение)

В рамках проведенного исследования разработаны модели устойчивости инвестиционного проекта по строительству мини-НПЗ на базе действующего предприятия. Модели устойчивости представляют собой критические значения параметров проекта: цена сырья (цена нефти), объем сырья и курс доллара США к рублю, при которых чистая приведенная стоимость проекта равна нулю.

### Список использованных источников

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика: Учебное пособие – 2 изд., перераб. и доп. – М.: Дело, 2002 – 888 с.
2. Холод, Н.И. Экономико-математические методы и модели [Текст]: Уч. пособие / Н.И. Холод [и др.]. – Мн.: БГЭУ, 1999. – 413 с.

### References

1. Vilensky P. L., Livshits V. N., Smolyak S. A. Evaldation of the effectiveness of investment projects. Theory and Practice: Textbook–2nd ed., reprint. and additional–M.: Delo, 2002–888 p. (In Rus)
2. Kholod, N. I. Economic and mathematical methods and models [Text]: Dch. posobie / N. I. Kholod [et al.]. – Mn.: BSED, 1999 – – 413 p. (In Rus)