

УДК 330.4

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ УСТОЙЧИВОСТИ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПРОЕКТА ПО ВЫВЕДЕНИЮ НА РЫНОК НОВОГО ПРОДУКТА «2D-АКВАДИСПЛЕЙ»

© Тимонин А.В., Павлов О.В.

*Самарский национальный исследовательский университет
имени академика С.П. Королева, г. Самара, Российская Федерация*

e-mail: andrewninom1830@gmail.com

Статья посвящена оценке устойчивости инвестиционного проекта по выведению на рынок нового продукта «2D-Аквadisплей». Под оценкой устойчивости инвестиционного проекта понимается нахождение критических значений параметров проекта, при которых чистая приведенная стоимость проекта NPV равна нулю.

Чистая приведенная стоимость проекта по выведению на рынок нового продукта аквадисплей рассчитывается по формуле

$$NPV = \sum_{t=m+1}^n \frac{Q_t (P_t(1-\tau) - c_t^{um}d - c_t^{om}) - Z_t(1+\tau_\phi) - B_t - S_t - A_t - M_t}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^m \frac{INV_t}{(1+r)^t},$$

где t – номер временного периода проекта, m – срок инвестиционной фазы проекта, n – срок реализации проекта, r – месячная ставка дисконтирования проекта, INV_t – денежный поток от инвестиционной деятельности в период t , P_t – цена реализации аквадисплея в период t , Q_t – объем продаж аквадисплея в период t , c_t^{um} – себестоимость импортных комплектующих, d – курс доллара к рублю на момент закупки комплектующих, c_t^{om} – себестоимость отечественных комплектующих, T – ставка налога на доходы по упрощенной системе налогообложения 6 %, Z_t – расходы на оплату труда работников, τ_ϕ – ставка страховых взносов во внебюджетные фонды по упрощенной системе налогообложения 14,2 %, B_t – оплата услуг ведения бухгалтерии, S_t – плата за обслуживание банковского счета, A_t – стоимость аренды помещения, M_t – расходы на маркетинг, рекламу в СМИ и участие на форумах и выставках.

Изменение чистой приведенной стоимости проекта зависит от изменения параметра X_t следующим образом:

$$\Delta NPV(X_t) = \frac{\partial NPV(X_t)}{\partial X_t} \Delta X_t = k_{X_t}^{NPV(X_t)} \Delta X_t, \quad (1)$$

где $\Delta NPV(X_t)$ – изменение чистой приведенной стоимости, ΔX_t – изменение параметра проекта, $k_{X_t}^{NPV(X_t)}$ – коэффициент чувствительности, отражающий величину изменения чистой приведенной стоимости проекта NPV при изменении параметра проекта X_t на единицу.

В данной статье рассматривается устойчивость инвестиционного проекта к изменению следующих параметров: объема продаж аквадисплея, цены реализации аквадисплея, курса доллара США к рублю, себестоимости импортных комплектующих.

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости проекта от объема продаж рассчитывается по формуле

$$k_{Q_t}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial Q_t} = \frac{P_t(1-\tau) - c_t^{um} d - c_t^{om}}{(1+r)^t}.$$

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости проекта к изменению цены реализации аквадисплея вычисляется:

$$k_{P_t}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial P_t} = \frac{Q_t(1-\tau)}{(1+r)^t}.$$

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта к курсу доллара США определяется:

$$k_d^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial d} = \frac{-Q_t c_t^{um}}{(1+r)^t}.$$

Коэффициент чувствительности чистой приведенной стоимости проекта к себестоимости импортных комплектующих рассчитывается:

$$k_{c_t^{um}}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial c_t^{um}} = \frac{-Q_t d}{(1+r)^t},$$

где c_t^{um} – себестоимость импортных комплектующих.

Найдем критическое значение параметра X_t^{kp} , при котором чистая приведенная стоимость проекта NPV будет равной нулю:

$$NPV(X_t^{kp}) = 0. \quad (2)$$

С учетом (2) изменение чистой приведенной стоимости $\Delta NPV(X_t)$ запишется:

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

Приравняем формулу (1) выражению (3):

$$\Delta NPV(X_t) = k_{X_t}^{NPV} \Delta X_t = k_{X_t}^{NPV} (X_t - X_t^{kp}) = NPV. \quad (4)$$

Из уравнения (4) получим общую формулу для определения критического значения параметра инвестиционного проекта X_t :

$$X_t^{kp} = X_t - \frac{NPV}{k_{X_t}^{NPV}}.$$

Критические значения исследуемых параметров будут иметь вид:

$$Q_t^{min} = Q_t - \frac{NPV}{k_{Q_t}^{NPV}} = Q_t - \frac{(1+r)^t NPV}{P_t(1-\tau) - c_t^{UM} d - c_t^{om}},$$

$$P_t^{min} = P_t - \frac{NPV}{k_{P_t}^{NPV}} = P_t - \frac{(1+r)^t NPV}{Q_t(1-\tau)},$$

$$d^{max} = d - \frac{NPV}{k_d^{NPV}} = d + \frac{(1+r)^t NPV}{Q_t c_t^{UM}},$$

$$c_t^{UMmax} = c_t^{UM} - \frac{NPV}{k_{c_t^{UM}}^{NPV}} = c_t^{UM} + \frac{(1+r)^t NPV}{Q_t d}.$$

В данной статье представлена математическая модель чистой приведенной стоимости инвестиционного проекта разработки нового продукта «2D-Аквадисплей». Найдены коэффициенты чувствительности чистой приведенной стоимости проекта к изменению исследуемых параметров проекта. Получены математические формулы для критических значений исследуемых параметров проекта: объема реализации аквадисплея, цены аквадисплея, курса доллара США к рублю, себестоимости импортных комплектующих, при которых проект становится неэффективным. Полученные математические формулы позволяют определить запас устойчивости проекта при изменении каждого параметра.

Библиографический список

1. Виленский П.Л., Лившиц В.Н., Смоляк С.А. Оценка эффективности инвестиционных проектов. Теория и практика: уч. пособие. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Дело, 2002. 888 с.
2. Павлов О.В., Татарникова М.С. Математические методы финансового анализа: уч. пособие. М.: Издательство Самарского университета, 2016. 80 с.