

АНАЛИЗ ЧУВСТВИТЕЛЬНОСТИ ДЕНЕЖНЫХ ПОТОКОВ ИННОВАЦИОННОГО ПРОЕКТА РАЗРАБОТКИ НОВОГО ПРОДУКТА «ТРЕХМЕРНЫЙ АКВАДИСПЛЕЙ»

Зиберева Екатерина Владимировна¹

Российская Федерация, г. Самара, Самарский университет.

Аннотация: Статья посвящена анализу чувствительности чистого приведенного дохода к изменению параметров проекта разработки нового продукта «трехмерный аквадисплей». Предложены формулы для вычисления коэффициентов чувствительности чистого приведенного дохода по таким параметрам как: стоимость иностранных комплектующих; курс доллара к рублю; стоимость российских комплектующих; стоимость сборки одного трехмерного аквадисплея, цена трехмерного аквадисплея и объем продаж. Определены параметры, оказывающие наибольшее влияние на чистый приведенный доход проекта.

Ключевые слова: трехмерный аквадисплей, анализ чувствительности, коэффициенты чувствительности чистого приведенного дохода, параметры проекта.

CASH FLOW SENSITIVITY ANALYSIS OF THE INNOVATIVE PROJECT FOR THE DEVELOPMENT OF A NEW PRODUCT "THREE-DIMENSIONAL AQUADISPLAY"

Zibereva E.V.

Russian Federation, Samara, Samara University.

Abstract: The article is devoted to the analysis of the sensitivity of net present value to changes in the parameters of the project for the development of a new product "three-dimensional aqua display". Formulas are proposed for calculating the sensitivity coefficients of net present value for such parameters as: the cost of foreign components; dollar to ruble exchange rate; the cost of Russian components; assembly cost of one 3D aqua display, 3D aqua display price and sales volume. The parameters that have the greatest impact on the net present income of the project are determined.

Keywords: 3D aqua display, sensitivity analysis, NPV sensitivity coefficients, project parameters.

Введение

В статье рассматривается инновационный проект создания нового продукта «трехмерный аквадисплей». Аквадисплей - это устройство, формирующее трехмерные изображения падающими каплями воды с помощью множества клапанов, путем их открывания и закрывания с высокой частотностью. Управление клапанами осуществляется программируемыми контроллерами. Проект состоит из инвестиционного этапа проведения опытно-конструкторских работ и этапа серийного производства.

Ход исследования

¹Студент 2 курса магистратуры Института экономики и управления Самарского университета. Научный руководитель: Павлов О.В., кандидат технических наук, доцент кафедры менеджмента и организации производства Самарского университета.

В публикации автора [1] приводится математическая модель чистого приведенного дохода инновационного проекта создания трехмерного аквадисплея:

$$NPV = \sum_{t=l+1}^n \frac{(q_t(p_t - c_t^{ин}d - c_t^p - h_t) - w_{at}m_{at}(1+\lambda) - A_t)(1-\tau)}{(1+r)^t} - \sum_{t=0}^l \frac{w_t m_t (1+\lambda) + c_t^{ин}d + c_t^p + h_t}{(1+r)^t}$$

где q_t – объём продаж аквадисплея в период t , p_t – цена трехмерного аквадисплея в период t , $c_t^{ин}$ – стоимость иностранных комплектующих, d – курс доллара к рублю в момент покупки комплектующих, c_t^p – стоимость российских комплектующих, h_t – стоимость сборки одного трехмерного аквадисплея, включая заработную плату работников, w_{at} – средняя зарплата административных работников в период t , m_t – количество административных работников в период t , λ – ставка страховых взносов во внебюджетные фонды по общей системе налогообложения, согласно статье 346.11 НК РФ составляет 30,2% от заработной платы, A_t – административные затраты, включающие в себя стоимость аренды помещения, затраты на коммунальные услуги и другие, τ – ставка налога на прибыль по общей системе налогообложения, согласно статье 346.20 НК РФ составляет 20%.

Из высшей математики известно, что изменение любой дифференцируемой функции приблизительно равно произведению ее частной производной на изменение ее аргумента, а для линейных функций это равенство является точным.

Полученный чистый приведенный доход инновационного проекта создания трехмерного аквадисплея является линейной функцией от его параметров. Поэтому оценить влияние в момент t параметра проекта Q_t на изменение (чувствительность) чистого приведенного дохода возможно с помощью формулы:

$$\Delta NPV = \frac{\partial NPV}{\partial Q_t} \Delta Q_t,$$

где ΔNPV - изменение чистого приведенного дохода проекта, ΔQ_t – изменение параметра проекта.

Обозначим частные производные как коэффициенты чувствительности:

$$e_{Q_t}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial Q_t}.$$

Экономический смысл коэффициента чувствительности заключается в величине изменения чистого приведенного дохода проекта при изменении параметра на единицу [2]. Сравнивая величину коэффициентов чувствительности чистого приведенного дохода от различных параметров проекта можно сделать вывод о степени влияния параметра на показатель эффективности проекта.

Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода проекта от стоимости иностранных комплектующих:

$$e_{c_t^{ин}}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial c_t^{ин}} = \begin{cases} -\frac{d}{(1+r)^t} (1-\tau)q_t, & \text{если } t > l; \\ -\frac{d}{(1+r)^t}, & \text{если } t \leq l. \end{cases}$$

Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода проекта от курса доллара к рублю:

$$e_d^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial d} = \begin{cases} -\frac{c_t^{ин}}{(1+r)^t} (1-\tau)q_t, & \text{если } t > l; \\ -\frac{c_t^{ин}}{(1+r)^t}, & \text{если } t \leq l. \end{cases}$$

Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода проекта от стоимости российских комплектующих:

$$e_{c_t^p}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial c_t^p} = \begin{cases} -\frac{1}{(1+r)^t} (1-\tau)q_t, & \text{если } t > l; \\ -\frac{1}{(1+r)^t}, & \text{если } t \leq l. \end{cases}$$

Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода проекта от стоимости сборки одного трехмерного аквадисплея:

$$e_{h_t}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial h_t} = \begin{cases} -\frac{1}{(1+r)^t} (1-\tau)q_t, & \text{если } t > l; \\ -\frac{1}{(1+r)^t}, & \text{если } t \leq l. \end{cases}$$

Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода проекта от цены трехмерного аквадисплея:

$$e_{p_t}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial p_t} = \begin{cases} \frac{1}{(1+r)^t} (1-\tau)q_t, & \text{если } t > l; \\ 0, & \text{если } t \leq l. \end{cases}$$

Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода проекта от объема продаж:

$$e_{q_t}^{NPV} = \frac{\partial NPV}{\partial q_t} = \begin{cases} \frac{(1-\tau)(p_t - c_t^{mh}d - c_t^p - h_t)}{(1+r)^t}, & \text{если } t > l; \\ 0, & \text{если } t \leq l. \end{cases}$$

Исходные данные для расчетов представлены в таблице 1.

Стоимость комплектующих и сборки одного трехмерного аквадисплея, а также его цена увеличиваются в соответствии с официальным уровнем инфляции равным 12%. Курс доллара растет в соответствии со статистическими данными. Стоимость иностранных комплектующих указана в долларах.

Результаты расчетов коэффициентов чувствительности чистого приведенного дохода к изменению параметров проекта: стоимость иностранных комплектующих; курс доллара к рублю; стоимость российских комплектующих; стоимость сборки одного трехмерного аквадисплея; цена трехмерного аквадисплея и объем продаж представлены на рис. 1-5.

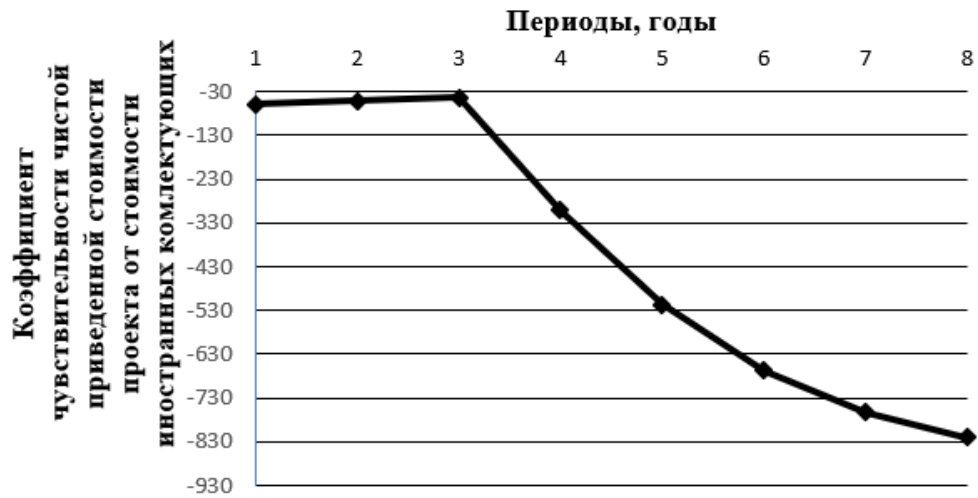


Рисунок 1 – Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода к изменению стоимости иностранных комплектующих



Рисунок 2 – Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода к изменению курса доллара



Рисунок 3 – Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода к изменению стоимости сборки одного трехмерного аквадисплея

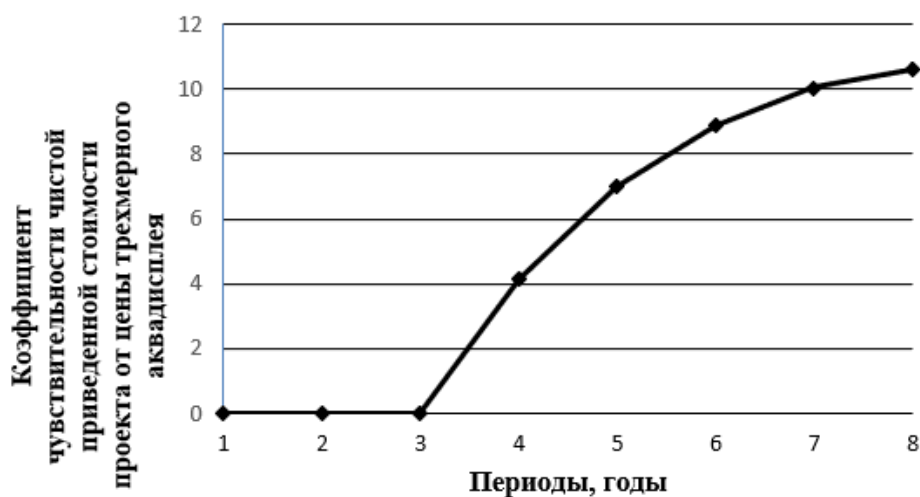


Рисунок 4 – Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода к изменению цены трехмерного аквадисплея

Результаты расчета коэффициента чувствительности чистого приведенного дохода к изменению стоимости российских комплектующих аналогичны.

По результатам, отображенным на рис. 1-5 можно судить о том, что на инвестиционном этапе проекта изменение параметров проекта оказывает малое влияние на изменение чистого приведенного дохода *NPV*. На стадии серийного производства влияние параметров проекта приобретает большее значение на изменение чистого приведенного дохода *NPV*.

Начиная с 1 года реализации инвестиционного проекта создания трехмерного аквадисплея степень влияния стоимости иностранных комплектующих, курса доллара к рублю, стоимости российских комплектующих, стоимость сборки одного трехмерного аквадисплея и цена трехмерного аквадисплея на чистый приведенный доход проекта увеличивается и становится максимальной на 8 год.

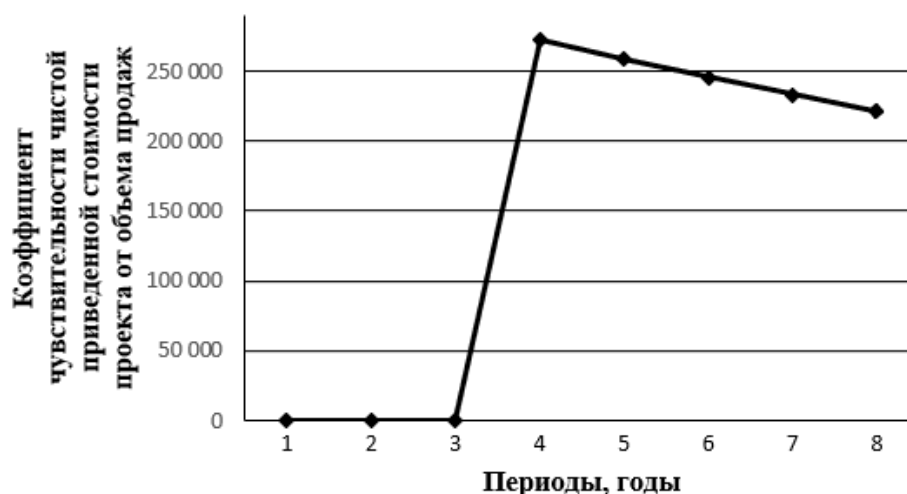


Рисунок 5– Коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода к изменению объема продаж

Рисунок 5 демонстрирует, что изменение объема продаж оказывает влияние на чистый приведенный доход проекта начиная с 4 года, где влияние параметра максимально, далее оно планомерно уменьшается, достигая минимума на 8 году.

Полученные результаты и выводы (Заключение)

В инвестиционный период коэффициент чувствительности чистого приведенного дохода к изменению объема продаж и цены трехмерного аквадисплея равны нулю, так как проект имеет инвестиционный период сроком 3 года, во время которого продажи трехмерного аквадисплея не осуществляются.

Остальные коэффициенты оказывают влияние на изменение чистого приведенного дохода инновационного проекта начиная с инвестиционного этапа.

Исходя из полученных результатов, можно сделать следующий вывод: наибольшее влияние на чистый приведенный доход проекта *NPV* оказывают изменение курса доллара, стоимость иностранных комплектующих и объем продаж.

Список использованных источников

1) Зиберева Е.В. Математическая модель чистого приведенного дохода инновационного проекта создания трехмерного аквадисплея [Текст] / Е.В. Зиберева // Молодежь и наука: мат-лы международной научн.-практ. конференции старшекласников, студентов и аспирантов (27 мая 2022 г., г. Нижний Тагил): Т. 2 ; Мин-во науки и высш. образования РФ, ФГАОУ ВО «УрФУ им. первого Президента России Б. Н. Ельцина», Нижнетагил. технол. ин-т (фил.). – Нижний Тагил: НТИ (филиал) УрФУ. – 2022. — С. 439–441.

2) Холод, Н.И. Экономико-математические методы и модели: Уч. пособие [Текст] / Н.И. Холод, А.В. Кузнецов, Я.Н. Жирар и др.; под общ. ред. А.В. Кузнецова. – Мн.: БГЭУ, 1999. – 413 с.