

ПОСТРОЕНИЕ ВАРИАТИВНОГО ИНВЕСТИЦИОННОГО ПЛАНА: МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ

Аниканов П.В., Минакова И.В.

*ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», Курск, Россия
(305040, г. Курск, ул. 50 лет Октября, 94), e-mail: p.v.anikanov@gmail.com*

В статье предложено использование в инвестиционном анализе вариативного инвестиционного плана. Выделены основные факторы, влияющие на экономическую эффективность инвестиционного проекта. Проведена оценка прогнозных вероятностных параметров фактора эффективности инвестиционного проекта на примере исторических данных по ценам на стальной прокат. Представлена методика расчета вариативных значений факторов экономической эффективности инвестиций, основанная на процессе генерации случайных чисел, подчиняющихся определенному закону распределения вероятностей. Предложено составление развернутого вариативного плана денежных потоков по инвестиционному проекту, включающего вариативные значения всех основных факторов его экономической эффективности, в табличном процессоре Microsoft Office Excel. Моделирование множества сценариев реализации инвестиционного проекта с помощью генерации случайных значений в формулах вариативного плана позволяет сопоставить возможные прибыли и убытки с вероятностями их возникновения.

Ключевые слова: инвестиции, инвестиционный проект, вариативный план, вероятность, моделирование.

VARIABLE INVESTMENT PROJECT COMPOSING: METHODIC ASPECTS

Anikanov P.V., Minakova I.V.

*Southwest State University, Kursk, Russian Federation
(305040, Kursk, 50 let Oktyabrya street, 94), e-mail: p.v.anikanov@gmail.com*

The paper suggests the use of variable investment plan in the investment analysis. The major factors influencing the investment project economic efficiency are picked out. The investment project efficiency factors forecasted probabilistic parameters evaluation on an example of historical prices for rolled steel data is done. A procedure for calculating the investment economic efficiency factors variable values based on the process of generating random numbers that obey a certain probability distribution laws is submitted. Composing of the expanded variable investment project cash flows plan including all the major economic efficiency factors variable values in the Microsoft Office Excel spreadsheets is proposed. The investment project realization multiple scenarios modeling with generating random numbers in the variable plan formulas allows to compare possible gains and losses with their occurrence probabilities.

Key words: investment, investment project, variable plan, probability, simulation.

Современная экономическая наука предлагает множество подходов к проведению количественной оценки эффективности инвестиционных проектов. Общей основой для их применения является прогнозирование объема и распределения по периодам возникновения будущих денежных потоков в рамках реализации проекта. На практике составление такого прогноза сопряжено с решением проблемы учета неопределенности значений факторов, влияющих на величину денежного потока и, как следствие, общую экономическую эффективность инвестиционного проекта.

В большинстве случаев в процессе инвестиционного анализа рассматривается лишь несколько вариантов реализации инвестиционного проекта, что не может являться

достаточной основой для создания полной картины, отражающей весь спектр возможных результатов инвестирования.

Кроме того, для адекватного планирования необходимо принимать во внимание неизбежное возникновение реальных опционов на разных этапах инвестиционного процесса.

Предлагаемый подход к составлению вариативного инвестиционного плана заключается в том, чтобы представить итоговый экономический эффект от инвестирования как результат действия системы отдельных основных факторов с определенными вероятностными параметрами значений в заданных плановых периодах.

В этом контексте к основным факторам экономической эффективности инвестиционного проекта можно отнести [1; 3]:

- величину первоначальных инвестиций (сумму расходов на проведение НИОКР, внедрение новых технологий, освоение производства новой продукции, приобретение и запуск оборудования);

- потенциальный объем реализации (величину платежеспособного спроса на продукцию);

- значения и динамику цен на инструмент, энергоносители, материалы и комплектующие изделия;

- уровень оплаты труда;

- производственную мощность;

- трудоемкость, энергоемкость и материалоемкость продукции;

- доступность и стоимость привлечения внешнего финансирования;

- возможность и доходность реинвестирования свободных денежных средств;

- законодательные ограничения деятельности;

- ставки по налогам и сборам.

Все перечисленные факторы должны быть учтены в инвестиционном бизнес-плане.

Современные инструменты статистического анализа данных позволяют на основе временных трендов и экспертных прогнозов дать оценку вероятностного распределения значений каждого фактора в заданном плановом периоде.

Используя данные статистической выборки цен на толстолистовой горячекатаный стальной прокат [2], приведем пример расчета вариативного значения цены на сталь.

Для построения временного тренда цены воспользуемся функцией:

$$y = ak^n, \quad (1)$$

где n – порядковый номер временного периода;

a – базовая цена;

k – ежемесячный темп роста цены.

Следовательно, k^{12} будет являться годовым темпом роста цены. Параметры a и k несложно оценить с помощью метода наименьших квадратов, например используя надстройку Solver («Поиск решения») табличного процессора Microsoft Office Excel.

Ежегодный темп прироста цены на горячекатаный стальной прокат, исходя из полученных параметров $a = 14,423$ и $k = 1,0049$, составляет по тренду 6,1%; полученный временной тренд показан на рисунке 1.

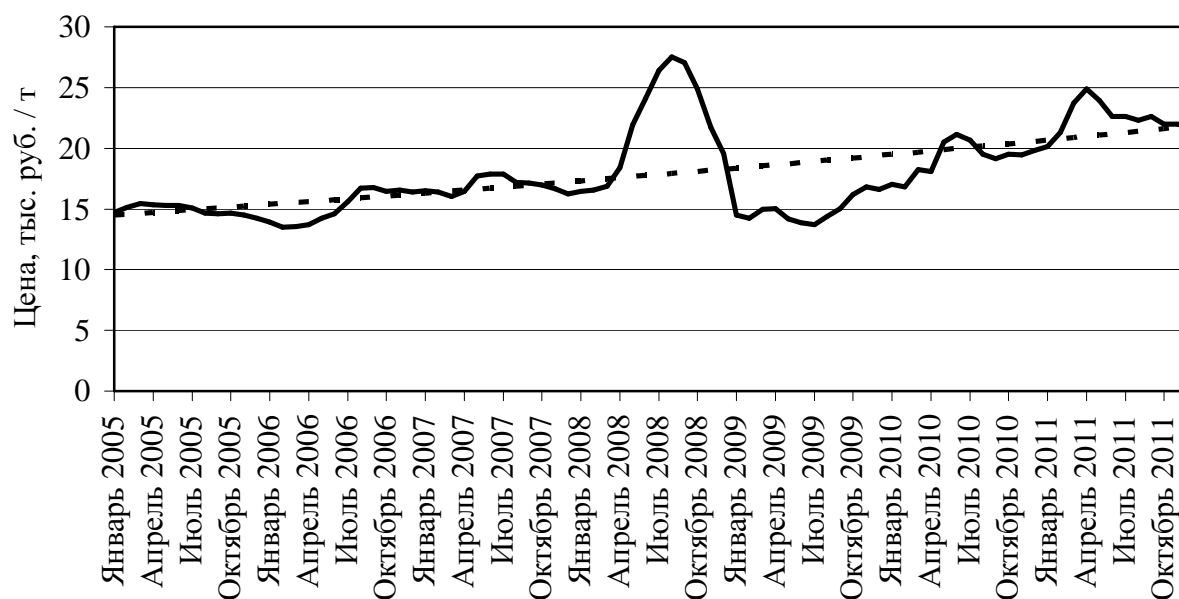


Рис. 1. Временной тренд цены на горячекатаный толстолистовой стальной прокат.

На основе результатов расчета параметров временного тренда получаем формулу для расчета ожидаемой среднегодовой цены в плановом периоде:

$$C_n = \frac{\sum_{k=1+12(n-2012)}^{12(n-2011)} 21.83 \cdot 1.0049^k}{12}, \quad (2)$$

где n – плановый год.

Следующим этапом анализа является оценка степени отклонения цены от тренда. Рассчитаем относительные отклонения фактической цены от тренда и сгруппируем полученные коэффициенты в гистограмме распределения частот (рисунок 2).

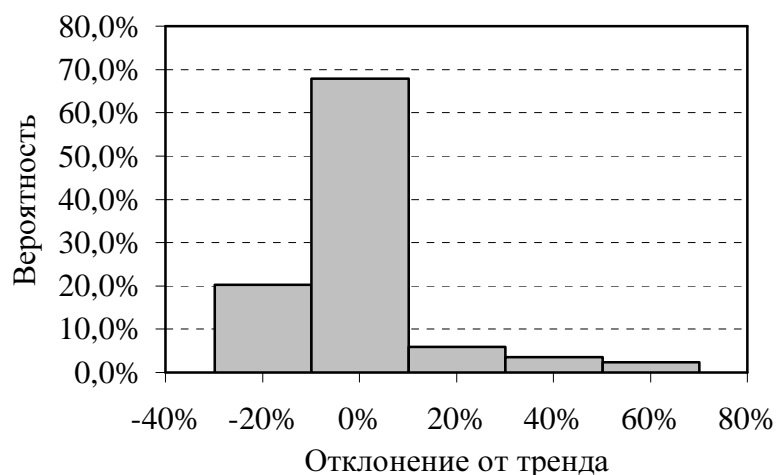


Рис. 2. Гистограмма распределения относительных отклонений цены на сталь от тренда.

В данном случае величины отклонений цены от тренда не подчиняются нормальному закону распределения вероятностей. Это объясняется тем, что в реальных экономических условиях цена на любой товар естественным образом не может опускаться существенно ниже его себестоимости. Следовательно, для аппроксимации статистических данных необходимо использовать экстремальные функции распределения вероятностей (Гумбеля, Фреше, Вейбулла и др.).

В качестве примера воспользуемся функцией распределения вероятностей Гумбеля (наибольшего экстремального значения первого типа), которая имеет вид [5]:

$$G_{\max}(x) = \frac{1}{\beta} \exp \left[-\frac{x-\alpha}{\beta} - \exp \left(-\frac{x-\alpha}{\beta} \right) \right], \quad (3)$$

где α – параметр положения;

$\beta > 0$ – параметр масштаба.

Оценить параметры α и β несложно с помощью надстройки Solver («Поиск решения») табличного процессора Microsoft Office Excel. Общий вид целевой функции расчета методом наименьших квадратов будет иметь вид:

$$\sum_{i=1}^n \left(\frac{1}{\beta} \exp \left[-\frac{x-\alpha}{\beta} - \exp \left(-\frac{x-\alpha}{\beta} \right) \right] - y_i \right)^2 \rightarrow \min. \quad (4)$$

Решением задачи являются значения $\alpha = -0,0182$ и $\beta = 0,0788$, а функция распределения вероятностей отклонения цены на сталь от тренда будет иметь вид:

$$G_{\min}(x) = \frac{1}{0,0788} \exp \left[-\frac{x+0,0182}{0,0788} - \exp \left(-\frac{x+0,0182}{0,0788} \right) \right]. \quad (5)$$

График функции распределения Гумбеля с полученными параметрами изображен на рисунке 3.

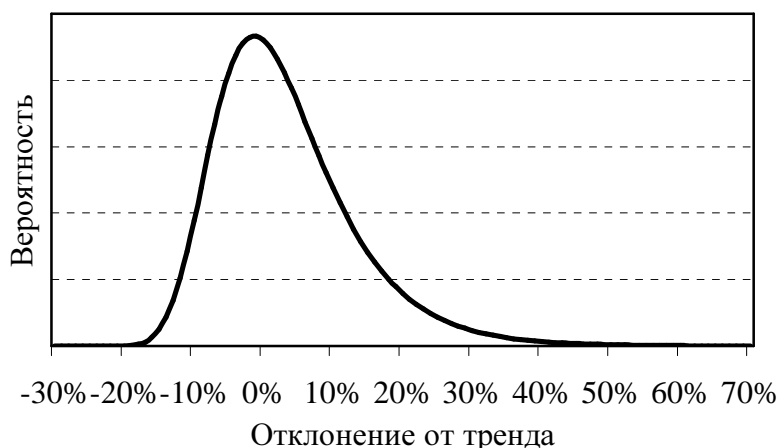


Рис. 3. График функции распределения наибольшего экстремального значения первого типа.

Используя описанную методику, можно оценить параметры каждого основного фактора эффективности инвестиционного проекта. При этом для прогнозирования динамики значений факторов и степени их отклонения от тренда или базового планового уровня можно пользоваться не только временными трендами, построенными по историческим данным, но и взвешенными экспертными прогнозами и параметрами долгосрочных программ социально-экономического развития территорий.

Для расчета вариативных коэффициентов следует воспользоваться формулами, применяемыми для генерации случайных значений, подчиняющихся определенным законам распределения вероятностей. Для генерации случайных чисел распределения Гумбеля наибольшего экстремального значения первого типа с известными параметрами масштаба и положения используется формула [4]:

$$x_i = \alpha - \beta \ln \left\{ \ln \left(\frac{1}{u_i} \right) \right\}, \quad (6)$$

где u_i – равномерно распределенная в диапазоне (0; 1] случайная величина.

Таким образом, значение среднегодовой вариативной цены на стальной прокат, рассчитанное в качестве примера на основе исторических данных, можно выразить следующим образом:

$$C_n^{\text{var}} = \frac{\sum_{k=1+12 \cdot (n-2012)}^{12 \cdot (n-2011)} 21.83 \cdot 1.0049^k \cdot \left[1 - 0.0182 - 0.0788 \cdot \ln \left\{ \ln \left(\frac{1}{u_k} \right) \right\} \right]}{12}. \quad (7)$$

Пример сгенерированных прогнозных значений среднегодовой цены на горячекатаный толстолистовой стальной прокат показан на рисунке 4.

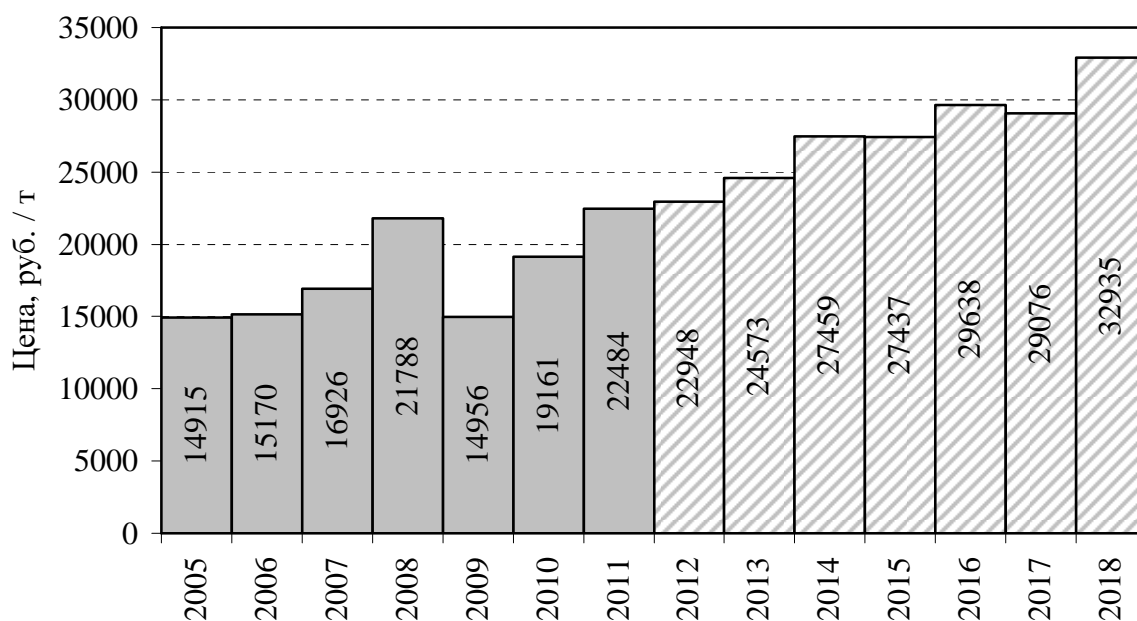


Рис. 4. Прогнозные значения среднегодовой цены на горячекатаный толстолистовой стальной прокат.

Заменяя в инвестиционном плане базовые ожидаемые значения основных факторов эффективности инвестиционного проекта вариативными формулами, получим вариативный инвестиционный план, особенностью которого является полное изменение сценария инвестиционного процесса при одновременном пересчете случайных величин в вариативных формулах.

Такое, на первый взгляд, значительное количество информации в инвестиционном плане несложно обработать с помощью табличного процессора Microsoft Office Excel, создав соответствующий развернутый план денежных потоков по проекту с учетом всех основных факторов его экономической эффективности.

Целесообразность составления вариативного инвестиционного плана в инвестиционном анализе заключается в относительной простоте моделирования большого количества сценариев реализации инвестиционного проекта при пересчете случайных значений в формулах с помощью генераторов случайных чисел.

Множественное моделирование инвестиционного процесса позволяет построить гистограммы частот распределения вероятностей результирующих показателей экономической эффективности инвестиционного проекта, что создает условия для сопоставления возможных прибылей и убытков, соотнесенных с вероятностями их возникновения.

Таким образом, моделирование параметров вариативного инвестиционного проекта способно создать мощную основу для принятия управленческих решений в области

инвестирования в ситуациях поиска оптимального соотношения доходности и риска инвестиций.

Результаты исследования могут быть успешно использованы в качестве инструментария инвестиционного анализа инновационных проектов ввиду их значительной неопределенности.

Список литературы

1. Масленников П.В., Задорожный А.А. Экономическая оценка инвестиций : учеб. пособие. – Кемерово : Кемеровский технологич. институт пищ. промышленности. – 2005. – 108 с.
2. Центральная База Статистических Данных Федеральной Службы Государственной Статистики [Электронный ресурс]. – URL: <http://www.gks.ru/dbscripts/cbsd/DBInet.cgi>.
3. Шабалин А.Н. Инвестиционное проектирование : учеб.-методич. комплекс. – М. : Изд. центр ЕАОИ. – 2009. – 184 с.
4. Bury K. Statistical Distributions in Engineering. – Cambridge University Press, 1999. – 347 p.
5. Kotz S., Nadarajah S. Extreme Value Distributions: Theory and Applications. – London : Imperial College Press, 2000. – 191 p.

Рецензенты:

Гуров В.И., д.э.н., профессор кафедры экономики и управления, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск.

Пархомчук М.А., д.э.н., доцент кафедры бухгалтерского учета, анализа и аудита, ФГБОУ ВПО «Юго-Западный государственный университет», г. Курск.