

определенную роль в сохранению рабочих мест, но создать оборудование и комплектующие на уровне ведущих мировых гигантов получается не всегда. Таким образом, доля оборудования, инструмента и инвентаря в структуре инвестиционных расходов, имея тенденцию к небольшому росту (2000 г. – 38%, 2006 г. – 47%), хотя и стабилизировалась в 2004-2006 гг., обеспечивала низкую производительность вводимого оборудования. Последнее, в свою очередь, определяло прирост ВВП в условиях постепенно снижающейся эффективности. Именно этот акселератор и определяет темпы роста ВВП: если он снижается, то имеет место трудозатратный или капиталосберегающий экономический рост. Рост современной экономики в постиндустриальную эпоху, если экономика индустриальная, как правило, капиталоемкий, предполагающий значительные затраты на высокопроизводительное оборудование, которое в свою очередь обеспечивает рост фондовооруженности.

На сегодняшний день рост в экономике Республики Беларусь есть. Но этот рост обеспечивается инвестированием в создание рабочих мест не достаточно эффективных, не обеспечивающих рост производительности труда, не создающих потенциал для динамичного, устойчивого социально-экономического развития. Ибо темпы роста выработки снижаются. Доля оплаты труда в структуре валового внутреннего продукта снижается. Темпы роста среднемесячной оплаты труда также снижаются. Темпы роста фондовооруженности снижаются.

В 2004 г. на семинаре руководящих работников республиканского и местных государственных органов «Инновационная политика государства и пути ее реализации», состоявшемся 10-11 июня 2004 г. А.Г.Лукашенко отмечал: «Отдельные руководители предприятий пока психологически не готовы к коренной модернизации. Стремятся заместить высокопроизводительную технику живым трудом. И риска нет, и издержки меньше». Но, к сожалению, как показывает анализ, риск есть для экономики в целом. Ибо мы движемся в сторону трудозатратного типа экономического роста, при этом прослеживается тенденция к его замедлению. В то же время, снижается отдача от каждого вложенного в экономику инвестиционного рубля, коэффициент акселерации экономического роста имеет колебательную динамику в сторону трудозатратного типа, фондовооруженность растет, но со снижающимися темпами, выработка растет, но темпы роста выработки на одного занятого также снижаются, доля оплаты труда в ВВП имеет тенденцию к снижению. Таким образом, данная модель экономического роста может иметь место только в краткосрочной перспективе. Для долгосрочного роста необходимо закладывать потенциал, который бы обеспечивал не только стабильные темпы экономического роста, но и стабильные темпы социально-экономической динамики – высокие темпы роста выработки, высокую отдачу от каждого вложенного в экономику инвестиционного рубля, стабильные темпы роста оплаты труда во взаимосвязи с ростом производительности труда, стимулирование высокопроизводительного труда.

УДК 658.011.1

МОДЕЛИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ДЕЯТЕЛЬНОСТИ ФИРМЫ

Т.Н. Окишева

*УО «Витебский государственный технологический
университет»*

Основное содержание любой экономической политики может быть сведено к регулированию экономических переменных, осуществляемому на базе выявленной тем или иным образом информации об их взаимовлиянии. Поэтому одной из важнейших проблем экономического анализа является изучение не только наличия взаимосвязей

между различного рода показателями, но формы и характера этих взаимосвязей, и использование выявленных зависимостей для дальнейшего прогнозирования.

Любые экономические данные представляют собой количественные характеристики каких-либо экономических объектов. Они формируются под действием множества факторов, не все из которых доступны внешнему контролю. Неконтролируемые факторы могут принимать случайные значения из некоторого множества значений и тем самым обуславливать случайность данных, которые они определяют. Стохастическая природа экономических данных обуславливает необходимость применения специальных статистических методов для их анализа и обработки. Разработаны и широко используются на практике такие методы как корреляционный и регрессионный анализ.

Пакет анализа табличного процессора Excel предоставляет возможность проведения не только корреляционно-регрессионного анализа, но и проведения имитационного эксперимента с использованием инструмента «Генерация случайных чисел».

Генерация случайных чисел используется для заполнения диапазона случайными числами, извлеченными из одного или нескольких распределений. С помощью данной процедуры можно моделировать объекты, имеющие случайную природу, по известному распределению вероятностей.

Рассмотрим возможности использования этих методов на примере моделирования инвестиционного проекта фирмы по производству женской обуви. Критерием анализа инвестиционной деятельности выступала чистая приведенная стоимость – NPV (Net Present Value). При этом предполагалось решить следующие задачи: 1) имитационное моделирование показателей инвестиционного проекта; 2) исследование условий, при которых чистая приведенная стоимость может быть отрицательной и вероятность наступления этого события; 3) обнаружение и исследование взаимосвязей между полученными значениями показателей проекта; 4) построение регрессионной модели и ее использование для изучения, прогнозирования и принятия решений.

Принимаются и считаются эффективными инвестиционные проекты, для которых чистая приведенная стоимость NPV имеет положительное значение, отрицательное значение свидетельствует о неэффективности использования денежных средств. Для исследования условия, при которых NPV может быть отрицательной, и определения вероятности наступления этого события использовался такой инструмент пакета анализа ТП MS Excel как «Генерация случайных чисел». Предполагалось нормальное распределение случайной величины, которое характеризуется математическим ожиданием и стандартным отклонением.

Исходными данными являются объем выпуска - Q , цена за штуку – P , переменные затраты – V . Определены возможные границы их изменений. Прочие параметры: постоянные затраты при производстве - F , амортизация – A , налог на прибыль – T , норма дисконта – R , срок проекта – n , начальные инвестиции - I_0 , описывающие проект, считаются постоянными величинами. В качестве выходного показателя была выбрана чистая приведенная стоимость NPV.

Результаты проведенного имитационного эксперимента позволяют сделать следующие выводы: величина ожидаемой NPV равна 10694,24 у.е. при стандартном отклонении 6361,78. Коэффициент вариации равен 0,59, что меньше 1. Таким образом, риск данного проекта в целом ниже среднего риска инвестиционного портфеля фирмы. Результаты вероятностного анализа показывают, что шанс получить отрицательную величину NPV не превышает 5%. Общее число отрицательных значений NPV в выборке составляет 13 из 500. Таким образом, с вероятностью около $(500-13)/500 = 0,974$ 97,4% можно утверждать, что чистая стоимость проекта будет больше 0. Вероятность того, что величина NPV выходит за пределы интервала варьирования, равна 16%. Вероятность попадания значения NPV в интервал от среднего минус отклонение до среднего равна 34%.

Для обнаружения взаимосвязей между полученными значениями показателей проекта использовался корреляционный анализ, поскольку данные наблюдения можно

считать случайными и выбранными из генеральной совокупности, распределенной по многомерному нормальному закону. Корреляционный анализ имеет своей задачей количественное определение тесноты связи между результативным признаком и множеством факторных признаков.

Теснота связи количественно выражается величиной коэффициентов корреляции. Коэффициенты корреляции, представляя количественную характеристику тесноты связи между признаками, дают возможность определить «полезность» факторных признаков при построении уравнений множественной регрессии. Величина коэффициентов корреляции служит также оценкой соответствия уравнению регрессии выявленным причинно-следственным связям.

Связь между признаками определяли по шкале Чеддока. Критерии оценки тесноты связи представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Критерии оценки тесноты связи

Связь	Средняя			Сильная	
	Слабая	Умеренная	Заметная	Высокая	Весьма высокая
Характеристика силы связи					
Величина коэффициента корреляции	0,1-0,3	0,3-0,5	0,5-0,7	0,7-0,9	0,9-1

На основании результатов, полученных после проведения имитационного эксперимента, определяли степень тесноты взаимосвязей между переменными V , Q , P , NCF и NPV , используя коэффициент корреляции r .

Для построения матрицы коэффициентов парной корреляции использовался инструмент «Корреляция» пакета анализа табличного процессора MS Excel.

Анализируя матрицу коэффициентов парной корреляции можно сделать следующие выводы: 1) подтверждается в целом гипотеза о независимости распределений ключевых переменных V , Q и P , поскольку значения коэффициентов корреляции между переменными расходами V , количеством Q и ценой P близки к 0 и составляют 0,0270, 0,0105 и $-0,0389$ соответственно; 2) в свою очередь величина показателя NPV напрямую зависит от величины потока платежей NCF ($r = 1$); 3) кроме того, существует корреляционная зависимость средней степени между Q и NPV ($r = 0,54$), P и NPV ($r = 0,66$); 4) как и следовало ожидать, между величинами V и NPV существует умеренная обратная корреляционная зависимость ($r = -0,44$).

После проведения корреляционного анализа по полученным данным о наличии и тесноте связи между переменными V , Q , P , NCF и NPV строили линейную регрессионную модель с помощью инструмента «Регрессия» пакета анализа Excel. Для анализа адекватности модели использовался F-критерий Фишера, оценку значимости коэффициентов уравнения проводили по t-критерию Стьюдента.

В качестве независимых переменных X_1 - X_4 использовались переменные расходы (V), объем выпуска (Q), цена за штуку (P) и поступления NCF , зависимой переменной являлась чистая приведенная стоимость.

Коэффициент множественной корреляции R выражает степень зависимости независимых переменных (X_1 - X_4) и зависимой переменной (Y). Множественный R в данном случае равен 1, что указывает на наличие высокой степени зависимости между переменными X_1 - X_4 и Y .

Коэффициент детерминированности (R -квадрат), называемый также мерой определенности, характеризует качество полученной регрессионной прямой. Это качество выражается степенью соответствия между исходными данными и регрессионной моделью. В первой модели коэффициент детерминированности равен 1, что говорит о том, что построенная модель включает в себя все необходимые факторные признаки.

Расчетное значение F-критерия Фишера (2,82E+28), рассчитанное в результате дисперсионного анализа, значительно превышает табличное значение F-критерия (2,39), определенное с помощью функции FРАСПОБР, что свидетельствует об адекватности полученной модели.

Стандартные остатки не превышают 4%, что вполне соответствует уровню надежности 95%.

Сравнительный анализ расчетных значений t-критерия Стьюдента с табличным свидетельствует о том, что все коэффициенты уравнения регрессии являются значимыми. Таким образом, зависимость чистой приведенной стоимости от переменных расходов, количества, цены и величины потока платежей имеет вид

$$y = -2,96841E - 10 \cdot x_1 + 2,22827E - 11 \cdot x_2 + 2,66209E - 10 \cdot x_3 + 3,79 \cdot x_4 - 2000,$$

где x_1 – переменные расходы (V); x_2 – объем выпуска (Q); x_3 – цена за пару (P), x_4 – поступления (NCF).

Поскольку коэффициенты при x_1 - x_3 получились бесконечно малыми при значениях переменных V, Q и P, лежащих в диапазоне от 20 до 370, рассмотрим гипотезу о том, что данными признаками при построении модели можно пренебречь, и проанализируем полученные результаты.

В данном случае в качестве факторного признака X примем поступления (NCF), поскольку коэффициент корреляции между ними и результативным признаком Y – чистой приведенной стоимостью (NPV), был равен 1, что свидетельствовало о наличии сильной взаимосвязи между ними.

Множественный R в данном случае равен 0,99741, что указывает на наличие высокой степени зависимости между переменными X и Y.

Коэффициент детерминированности стал равным 0,99482, что говорит о том, что построенная модель объясняет почти всю изменчивость соответствующих переменных, причем 99,4% вариации чистой приведенной стоимости обусловлены поступлениями.

Расчетное значение F-критерия Фишера, равное 95830,03, значительно превышает табличное значение (2,39) при заданном числе степеней свободы и уровне значимости 0,05, что свидетельствует об адекватности модели.

Оценка значимости коэффициента уравнения по t-критерию Стьюдента свидетельствует о том, что данный коэффициент является значимым и должен быть включен в уравнение регрессии. Таким образом, зависимость чистой приведенной стоимости от поступлений может быть выражена следующим уравнением

$$y = 3,313 \cdot x,$$

где x – величина поступлений.

Стандартные остатки так же, как и в первом случае, не превышают 4%.

Исходя из результатов регрессионного анализа следует, что данная модель может быть использована для определения чистой приведенной стоимости с достоверностью не менее 95%. Полученные результаты позволяют сделать вывод о том, что данный инвестиционный проект будет эффективным при увеличении поступлений.

Таким образом, в результате проведения имитационного эксперимента были сгенерированы случайные значения показателей инвестиционного проекта, проведен вероятностный анализ чистой приведенной стоимости.

На основе корреляционно-регрессионного фактора установили форму зависимости и направление связи между переменными – положительная линейная регрессия, которая выражается в равномерном росте функции; получена адекватная линейная модель зависимости чистой приведенной стоимости от величины поступлений.

Данный метод моделирования может быть использован не только для анализа инвестиционной деятельности фирмы, но и для исследования многих других экономических показателей, имеющих стохастическую природу.