

УДК 657.47

## Применение имитационного моделирования при прогнозировании прибыли организаций водного транспорта



### **Неизвестная Д.В.**

Кандидат экономических наук,  
ассистент кафедры экономического анализа и аудита  
Казанского (Приволжского) федерального университета

*В статье раскрыта необходимость прогнозирования прибыли организаций внутреннего водного транспорта. Автором предложена модель прогнозирования прибыли методом Монте-Карло, представлены результаты проведенного анализа.*

*Ключевые слова: имитационное моделирование, метод Монте-Карло, риск, прибыль, речной транспорт.*

Стабильность и устойчивость положения предприятий обуславливаются максимально возможным получением прибыли по различным направлениям деятельности при изменении спроса на услуги и продукцию и изменении рыночной конъюнктуры [1]. Важное значение для развития предприятия в целом и отдельных направлений его деятельности имеет прогнозирование конечного финансового результата – прибыли. Однако процесс прогнозирования усложняется рядом объективных причин. Финансовый результат является комплексным показателем, зависящим от множества факторов, основными из которых выступают цена и объем продаж, себестоимость реализованной продукции или услуги. Эти факторы могут быть в большей или меньшей степени зависимы от волеизъявления менеджмента организации.

Сфера деятельности водного транспорта является достаточно конкурентной. Наличие конкуренции со стороны других судоходных компаний может привести к необходимости снижения цен ниже изначально запланированных. В кризисных условиях трудно точно предсказать объем продаж продукции, работ, услуг организаций внутреннего водного транспорта. Помимо цены и объема деятельности не поддается точному прогнозу и будущая себестоимость продукции и услуг. В силу специфики судоходной отрасли, зависящей от природных условий, погоды, состояния основных средств, часто себестоимость ее деятельности превышает запланированный уровень [2]. То есть при планировании прибыли сегментов деятельности организаций водного транспорта, мы имеем дело с высоким уровнем рыночной неопреде-

ленности, поэтому применение стандартных детерминированных моделей не может дать достаточных для принятия решений результатов.

В настоящее время планирование результатов деятельности организации водного транспорта происходит с ориентиром на один определенный уровень деловой активности без учета альтернативных вариантов, что часто приводит к ошибочным результатам анализа. По нашему мнению, достаточно точных результатов прогнозирования при одновременном учете неопределенности в ценах, продажах и себестоимости можно добиться, используя метод имитационного моделирования Монте-Карло.

Суть метода заключается в применении имитационных моделей, позволяющих создать множество сценариев, которые согласуются с заданными ограничениями на исходные переменные. То есть при известных законах распределения переменных (цена, объем продаж, себестоимость) можно с помощью определенной методики получить не единственное значение, а распределение показателя риска (построить гистограмму, подобрать теоретический закон распределения вероятностей). Подбор закона распределения переменных осуществляется как на данных объективных наблюдений (статистики), так и на экспертных оценках.

Применение метода требует использования специализированных программ типа Cristal Ball, @ Risk, Mathematica, M atLAB, Maple, Risk-Manager, Pilgrim, некоторые расчеты возможно произвести с помощью общедоступного программного продукта типа Excel. При проведении анализа методом Мон-

те-Карло компьютер использует процедуру генерации псевдослучайных чисел для имитации данных из изучаемой генеральной совокупности. При проведении анализа строится выборка из генеральной совокупности в соответствии с указаниями пользователя, а затем производятся следующие действия: имитируется случайная выборка из генеральной совокупности, проводится анализ выборки и сохраняются результаты. После большого числа повторений, сохраненные результаты хорошо имитируют реальное распределение выборочной статистики [4].

На первом этапе устанавливаются взаимосвязи между факторными и выходными показателями в виде математического уравнения. В нашем случае результирующим показателем выступает прибыль от продаж, определяемая влияющими на нее факторами – цена и объем продаж сегмента, переменные затраты сегмента, сумма постоянных затрат.

На втором этапе задаются параметры пессимистичного, оптимистичного и наиболее вероятного сценария поведения факторов.

Третьим этапом выступает задание вероятностей наступления того или иного события, а также законов распределения вероятностей для факторов модели.

Процесс компьютерной имитации происходит на четвертом этапе. Здесь происходит формирование случайных чисел переменных в соответствии с заданными параметрами распределения и расчет результирующего показателя. Этот процесс повторяется *n*-е количество раз.

На последнем этапе происходит проведение статистической обработки полученных данных, формирование графиков и принятие решений по результатам анализа [5].

Рассмотрим применение метода Монте-Карло для моделирования финансового результата деятельности сегмента на примере продажи добытого песка (без перевозки) ООО «Камская речная компания». Процесс моделирования произведем с помощью программного продукта @RISK 5.7, разработанного Palisade Corporation.

Целевой показатель – финансовый результат от продажи песка – опишем формулой 1.

$$PR = P \cdot Q \cdot (100 - \%VC) - FC, \quad (1)$$

где *P* – цена тонны песка,

*Q* – натуральный объем продаж песка, т.,

*%VC* – процент переменных затрат в выручке от продаж,

*FC* – сумма постоянных затрат сегмента.

Для прогнозирования цены продажи используется треугольное распределение, имеющее три параметра – минимальное, максимальное и наиболее вероятное значение. Треугольное распределение используют, как правило, для моделирования параметров, которые в значительной степени могут контролироваться менеджментом организации.

С вероятностью 90 % стоимость тонны песка составит 60 руб. Согласно пессимистичному сценарию, стоимость песка составит 50 руб./т., оптимистичный сценарий предполагает стоимость тонны песка 70 руб./т. Вероятности наступления пессимистичного и оптимистичного сценариев распределены равномерно по 5 % (рис. 1).

Объем продаж, в отличие от цены, которая во многом находится под контролем менеджмента организации, в большей степени зависит от неконтролируемых компанией факторов. Поэтому объем продаж моделируют как случайную переменную с нормальным распределением [6].

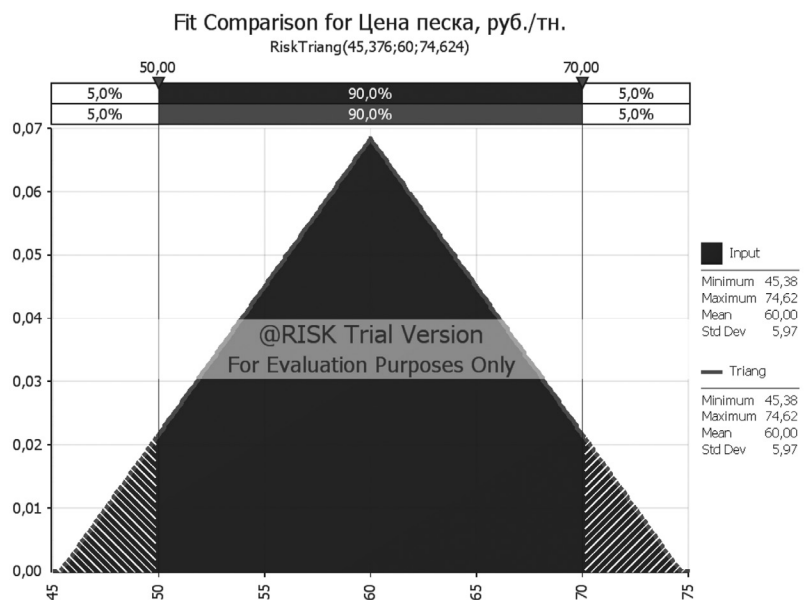


Рис. 1. Треугольное распределение цены песка речного

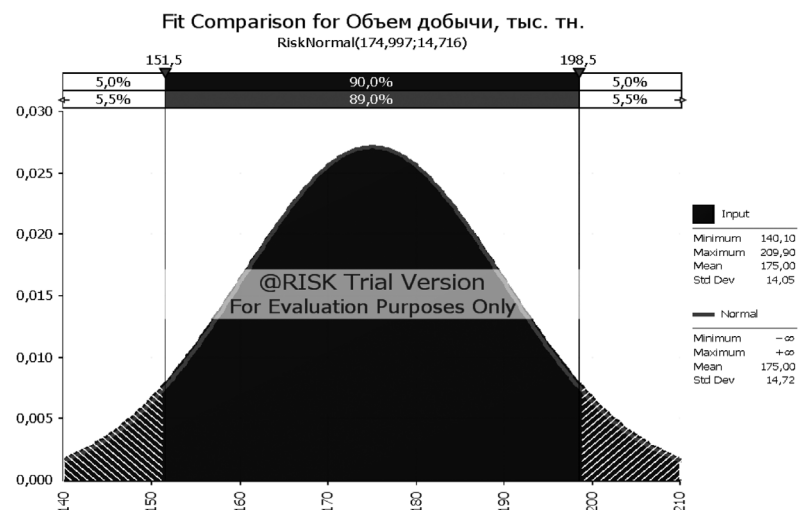


Рис. 2. Нормальное распределение объема продаж песка речного

В нашем случае объем продаж имеет нормальное распределение с математическим ожиданием (средним значением) 175 тыс. т. И стандартным отклонением 15 тыс. т. (рис. 2).

Переменная часть себестоимости (процент от продаж), как предполагается, имеет треугольное распределение с минимальным значением 20 %, максимальным значением 35 %, наиболее вероятным значением 30 %. Отметим, что в этом случае треугольное распределение имеет несимметричную, немного скошенную вправо форму, что свидетельствует о большей вероятности того, что себестоимость будет завышена по сравнению с наиболее вероятным значением, а не занижена. Графическая иллюстрация распределения переменной части себестоимости представлена на рис. 3.

Fit Comparison for Себестоимость в % от выручки (переменная часть)

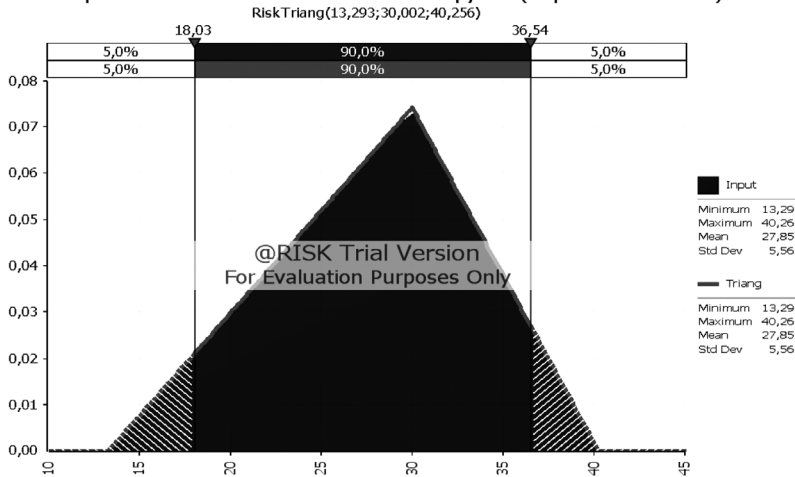


Рис. 3. Треугольное распределение переменных затрат при добыче песка

Поведение постоянных расходов также можно описать треугольным распределением со скосом вправо. Наиболее ожидаемая сумма постоянных затрат составит 535 тыс. руб. (вероятность 90 %), с вероятностью 5 % минимальная сумма затрат составит 450 тыс. руб., максимальная – 585 тыс. руб. (вероятность 5 %).

Всего в ходе анализа методом Монте-Карло была сделана тысяча итераций. Конечные результаты анализа представлены в таблице 1.

Таблица 1

**Результаты анализа прибыли от продаж по методу Монте-Карло, тыс. руб.**

Показатель	Минимум	Среднее	Максимум
Прибыль от продажи песка речного	4473	7052	11088

Согласно проведенным расчетам, средняя прибыль от продажи песка речного составит 7052 тыс. руб. С вероятностью 90 % ООО «Камская речная компания» получит прибыль от продажи песка более 5227 тыс. руб. Минимальный объем ожидаемой прибыли составит 4473 тыс. руб.

Статистический анализ результатов имитации позволяет сделать вывод, что прибыль от продаж в значительной степени зависит от цены продаж и объема продаж (коэффициенты корреляции составили 0,633 и 0,539 соответственно). Существует также умеренная обратная зависимость между прибылью и переменными затратами (коэффициент корреляции – 0,46).

Таким образом, анализ ключевых показателей деятельности сегментов является неотъемлемым элементом управленческой системы, позволяющим своевременно выявлять и предупреждать негативные тенденции, определять влияние конкретных факторов на результаты деятельности сегментов, а также строить прогнозы, лежащие в основе планирования и бюджетирования.

*Литература:*

1. Неизвестная Д.В. Основы применения СВ-анализа на предприятиях речного транспорта // Вестник экономики, права и социологии. – 2012. – № 3. – С. 56-60.
2. Приказ Министерства транспорта Российской Федерации от 23 марта 2010 г., № 70 «Об утверждении аналитической ведомственной целевой программы "Создание условий для развития субъектов малого и среднего предпринимательства в сфере транспорта"» // Справочно-информационная система «Консультант Плюс».
3. Отраслевая инструкция по составу затрат и калькуляции себестоимости работ и услуг предприятий основной деятельности речного транспорта, утверждено заместителем Министра транспорта РФ В.Г. Артюховым 8 марта 1993 г. № ВА-6/152 // Справочно-информационная система «Консультант Плюс».
4. Ермаков С.М. Метод Монте-Карло в вычислительной математике: вводный курс. – СПб., 2009. – 192 с.

5. Корнев Г.Н. Экономический анализ предприятия с использованием статистических имитационных моделей // Экономический анализ: теория и практика. – 2008. – № 8. – С. 51-54.
6. Лукашов А.В. Метод Монте-Карло для финансовых аналитиков: краткий путеводитель // Управление корпоративными финансами. – М.: ИД Гребенникова. – 2007. – № 1. – С. 22-39.

## **Application of Imitation Modelling in the Process of Forecasting of Profit of Water Transport Organizations**

*D. V. Neizvestnaya*  
*Kazan (Volga Region) Federal University*

*The paper dwells upon the necessity of forecasting of profit of internal water transport organizations. The author proposes the model of profit forecast with application of Monte-Carlo method, and presents the results of the conducted analysis.*

*Key words: imitation modelling, method of Monte-Carlo, risk, profit, river transport.*

