

АНАЛИЗ НЕОПРЕДЕЛЕННОСТЕЙ С ПОМОЩЬЮ МЕТОДА МОНТЕ-КАРЛО

***Аннотация:** Поскольку систематические и специфические для проекта риски существуют на этапе технико-экономического обоснования проекта, изменчивость и неопределенность этих рисков, включенные в экономическое моделирование, улучшают оценку NPV или IRR активов. Для принятия стратегических инвестиционных решений параметры определяются с учетом неопределенности и изменчивости.*

***Ключевые слова:** риск, проект, Монте-Карло, NPV, моделирование, анализ.*

***Annotation:** Because systematic and project specific risks exist during the project feasibility phase, the variability and uncertainty of these risks included in economic modeling improve the estimation of an assets NPV or IRR. For strategic investment decision making, parameters are defined with uncertainties and variability's.*

***Key words:** risk, project, Monte Carlo, NPV, modeling, analysis.*

Современный метод анализа рисков для принятия стратегических инвестиционных решений включает качественный и количественный анализ. Качественный анализ относится к политическим, экономическим, социальным, техническим, HSE и юридическим рискам [1] [2] [3]. На основе

данных, полученных от экспертов в данной области, лица, принимающие решения, всесторонне оценивают вероятность рисков, а затем определяют приоритетность этих рисков с помощью матрицы "вероятность-воздействие" (P-I). Традиционный количественный анализ рисков определяет такие параметры, как цены на сырье и продукцию, CAPEX и OPEX, как функции распределения вероятностей (PDF) для получения кумулятивных распределений вероятностей (CDF) NPV [4] [5] [6]. Целью сбора CDF является проведение анализа чувствительности с использованием одномерного моделирования Монте-Карло (метод 1-D MCS) для предоставления лицам, принимающим решения, сравнительных данных для поддержки принятия обоснованных решений.

В литературе указывается, что системные риски, также известные как рыночные риски или недиверсифицируемые риски, не могут быть устранены путем диверсификации. К таким видам риска относятся государственная политика, процентная ставка, обменный курс, покупательная способность и финансовые продукты. Несистемные риски, также известные как диверсифицируемые риски, - это специфические риски проекта, такие как закупка материалов, безопасность и трудовые ресурсы. Эти виды рисков связаны с неудачами в бизнесе, трудовыми спорами, отказами инженерных или производственных материалов и так далее. Несистемный риск связан со случайным возникновением особых факторов, которые могут быть устранены, смягчены или уменьшены путем диверсификации.

Концепция изменчивости схожа с системным риском. Вариабельность, или "известное-неизвестное", означает, что вариабельность обусловлена внешними рисками макроэкономической среды. Это неотъемлемое свойство системы, которое может быть уменьшено или устранено вариативностью внешней среды, но не дальнейшим изучением. Изменчивость включает в себя изменчивость пространственную, временную, индивидуальную и межиндивидуальную, что означает, что она относится к реальным различиям

в значениях некоторого свойства "популяции" во времени или пространстве между индивидуумами, независимо от того, к какой популяции они относятся.

Концепция Неопределенности схожа с несистемным риском. Неопределенность, или "неизвестное-неизвестное", возникает из-за отсутствия полной информации, а именно невозможности понять параметры системы, которую она представляет. Теоретически, рисковые события могут быть уменьшены или устранены путем дальнейшего изучения, консультаций экспертов или дальнейших расчетов. Однако необходимая информация может быть недоступна, поскольку она является частично завершена или не является зрелой, или ее сбор требует больших затрат. Неопределенность в основном включает в себя неопределенность сценария, параметров и модели.

Общая неопределенность финансовой модели представляет собой комбинацию понятий Неопределенность и Изменчивость. Очень важно эффективно разграничивать понятия Изменчивости и Неопределенности в различных видах анализа рисков. Причина в том, что малейшая разница между ними оказывает огромное влияние на финансовую модель. Это влияние проявляется в основном тремя способами. Во-первых, согласно принципам математики, разделение этих двух элементов может помочь лицам, принимающим решения, получить более точные результаты. Во-вторых, если неопределенность параметров определяется как изменчивость, а затем берется повторная выборка, результаты будут выше, и наоборот, что непременно приведет к большой погрешности. В-третьих, если эти два элемента смешиваются вместе, лица, принимающие решения, не могут определить, является ли общая неопределенность финансовой модели в основном следствием присущей системе изменчивости или недостатком когнитивных способностей человека [7].

Выводы

Предложен новый метод двумерного имитационного анализа рисков методом Монте-Карло для принятия стратегических инвестиционных решений. Он разработан для эффективного анализа общей неопределенности рисков событий и изменчивости параметров для финансового моделирования. Детальный анализ семейства NPV или IRR PDFs, анализ чувствительности, анализ экономических ограничений и стресс-анализ проводятся для оптимизации выводов из традиционного одномерного метода анализа риска. В работе противопоставлен традиционный анализ рисков для финансового моделирования при принятии стратегических инвестиционных решений, показано, что:

- Семейство NPV или IRR PDF может дать представление о том, что больше влияет на общую неопределенность финансовой модели - неопределенность рисков событий или изменчивость параметров.

- Анализ чувствительности заново расставляет приоритеты и составляет список рисков событий и неопределенных параметров высокого и среднего уровня.

- Анализ экономических ограничений точно рассчитывает точечное значение высокочувствительных элементов с NPV или IRR для предстоящих целесообразных инвестиций.

- Метод стресс-анализа применяется для эффективного измерения разницы средних значений NPV или IRR, если самые большие риски действительно возникают на уровне 90% - 100% во время фазы стратегического инвестиционного прогресса, для того чтобы высокопоставленная команда менеджеров оценила, можно ли терпеть такое изменение NPV или IRR или нет.

Тем не менее, все еще существуют определенные трудности в оперативном, эффективном и точном разграничении изменчивости и неопределенности в финансовой модели. Кроме того, метод эффективного

расчета процентного и валютного риска должен быть подтвержден другими лучшими практиками. Эти два недостатка станут новыми ключевыми направлениями для дальнейшего изучения.

Использованные источники:

1. Acosta, W. Coning and Channeling in some Lake Maracaibo Reservoirs: A Field Case / W. Acosta, I. Yemez, C. Lugo // SPE Paper 53999, presented at 6th LACPEC, Caracas, Venezuela – 1999.
2. Carvajal, G. Estudio Integrado del Yacimiento B-6/9 SVS-82 / G. Carvajal, R. Carrizales, L. Farias, M. Garrido, T. Lozada, J. Rivas // Maraven Internal Publication – 1995.
3. Acosta, W. Estudio Integrado del Yacimiento B-6/9 SVS- 40 / W. Acosta, R. Carrizales, J. Cova, M. Garrido, C. Taylor // PDVSA Internal Publication – 1998.4.
Saputelli, L. Self- Learning Reservoir Management / L. Saputelli, M. Nikolaou, M. J. Economides // SPE Paper 84064 presented at Annual Technical Conference and Exhibition held in Denver, Colorado, USA – 2003.
4. Acosta, W. How to determine the best exploitation strategy from a reservoir simulation model / W. Acosta, J. Andrade, O. Hidalgo // SPE Paper 69437, presented at 7th LACPEC, Buenos Aires, Argentina – 2001.
5. Acosta, W. Infill Drilling in Eocene Formations in Lake Maracaibo: A Field Case / W. Acosta, T. Mata, P. Mosher // SPE Paper 53915, presented at 6th LACPEC, Caracas, Venezuela – 1999.
6. Cullick, A.S. Optimizing Multiple-Field Scheduling and Production Strategy with Reduced Risk / A.S. Cullick, D. Heath, K. Narayanan, J. April, J. Kelly // SPE Paper 84239 presented at Annual Technical Conference and Exhibition held in Denver, Colorado, USA – 2003.

7. Saputelli, L. Self-Learning Reservoir Management / L. Saputelli, M. Nikolaou, M. J. Economides // SPE Paper 84064 presented at Annual Technical Conference and Exhibition held in Denver, Colorado, USA – 2003.