

УДК 368.025.61:336.49
doi:10.18720/SPBPU/2/id20-256

*Андреианов Николай Андреевич*¹,
студент, Высшая школа управления и бизнеса;
*Пупенцова Светлана Валентиновна*²,
канд. экон. наук, доцент, Высшая школа управления и бизнеса

МЕТОД МОНТЕ-КАРЛО КАК ИНСТРУМЕНТ ОЦЕНКИ РИСКОВ ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОРТФЕЛЯ АКЦИЙ В КРИЗИСНОЙ СИТУАЦИИ

Санкт-Петербургский политехнический университет Петра Великого,
Санкт-Петербург, Россия

¹ andrianov.na@edu.spbstu.ru, ² pupentsova_sv@spbstu.ru

Аннотация. В работе разработан алгоритм применения метода имитационного моделирования при формировании портфеля акций и рассчитана средневзвешенная доходность для трех портфелей инвестиций в ценные бумаги, подготовлены рекомендации по выбору оптимального портфеля для инвестора.

Ключевые слова: метод Монте-Карло, доходность акции, доходность портфеля, оценка рисков, кризис.

*Nikolaj A. Andrianov*¹,
Student, Graduate School of Business and Management;
*Svetlana V. Pupentsova*²,
Candidate of Economic Sciences,
Associate Professor,
Graduate School of Business and Management

THE MONTE CARLO METHOD AS A RISK ASSESSMENT TOOL IN THE FORMATION OF A STOCK PORTFOLIO IN A CRISIS SITUATION

Peter the Great St. Petersburg Polytechnic University, St. Petersburg, Russia,

¹ andrianov.na@edu.spbstu.ru, ² pupentsova_sv@spbstu.ru

Abstract. The paper develops an algorithm for applying the simulation method in the formation of a portfolio of shares and calculates the weighted average return for three portfolios of investments in securities, and provides recommendations for choosing the optimal portfolio for the investor.

Keywords: Monte Carlo method, stock yield, portfolio yield, risk assessment, crisis.

Введение

Актуальность. Одна из самых обсуждаемых и актуальных тем в кризисной ситуации это тема оценки рисков при формировании портфеля акций, поэтому актуальность выбранной темы не вызывает сомнения

[1]. Примерно раз в десять лет человечество сталкивается с крупными кризисами, поэтому все больше инвесторов заинтересованы в инструментах оценки рисков вложения капитала, позволяющих с заданной точностью ответить на вопрос «что будет если?» [2].

Цель исследования – развитие методологии применения метода имитационного моделирования (метода Монте-Карло) при формировании портфеля акций в кризисной ситуации.

Задачи исследования: разработать алгоритм применения метода имитационного моделирования при формировании портфеля акций; рассчитать средневзвешенную доходность различных портфелей инвестиций в ценные бумаги в период кризиса 2020 года и подготовить рекомендации по выбору оптимального портфеля для инвестора.

Методы исследования. При исследовании авторы использовали метод имитационного моделирования (Монте-Карло) [3], [4] и методы статистической обработки данных [5].

Результаты исследования. Рассмотрим применения метода Монте-Карло для формирования портфеля акций в условиях, когда рынок сильно просел и портфель приобретается на долгосрочную перспективу (от 3-х месяцев). Анализ предлагается проводить в 4 шага.

1. Составление портфеля. Отбор акций компаний, наиболее уязвимых отраслей в период кризиса

Для минимизации рисков следует подбирать акции «сильных» компаний, удовлетворяющие следующим требованиям: на протяжении, как минимум последних пяти лет тренд роста цены акций был положительный, а волатильность была минимальной; компания занимала лидирующие позиции и в прошлом сумела восстановиться после кризисных ситуаций; в кризисный период не ожидается существенного падения стоимости; инвесторы прогнозируют выход из кризисной ситуации для компании без банкротства. Для минимизации рисков предлагается включить в портфель от четырех до восьми акций из несвязанных между собой отраслей, подверженных наиболее существенному влиянию в кризисной ситуации. На момент написания статьи к таким отраслям отнесены: авиаперевозчики, общественное питание, производство нефти (в том числе и сланцевой нефти). Идеальным моментом для покупки является дно рынка, т. е. момент, когда акции достигли своего минимума или момент смены рынком в целом падения на рост. Однако данный момент невозможно достоверно спрогнозировать, поэтому в любом случае будет вероятность потерянной выгоды. Так, по понятным причинам, упуская в статье сложный этап отбора компаний, в анализируемый портфель включены акции следующих компаний: United Airlines, Caribbean, Carnival, Total, Exxon, Chevron, MCDonald's, American airlines, Роснефть, Boieng.

2. Прогнозирование минимального и максимального значения цены акции для портфеля

На данном этапе нужно определить сколько будут стоить акции конкретной компании при худшем развитии сценария и при лучшем на рассматриваемом горизонте планирования. При этом очень важно сделать прогноз достаточно точным, чтобы моделирование было максимально приближенным к реальности. Если рассматривать акции United Airlines, то на текущий момент их значение соответствует стоимости акций в 2013 году. Будем считать, что минимальное возможное значение будет соответствовать началу 2010 года, т. е. моменту начала выхода из кризиса и составит 9 \$ за акцию. Максимальное значение акций, которое компания сможет достичь на горизонте планирования, т. е. в течение двух лет соответствует началу 2018 года, т. е. 80 \$. Аналогичным образом необходимо спрогнозировать минимум и максимум цены для всех выбранных акций. Предлагаемые к анализу диапазоны цены акций портфеля представлены в таблице 1.

Таблица 1

Прогнозное значение стоимости акций портфеля

Название компании	Прогнозная цена акции, P		Цена покупки, C , \$
	Минимальное значение, \$	Максимальное значение, \$	
United Airlines	9	80	28,5
Caribbean	7	110	31
Carnival	5	50	13
Total	9	45	31
Exxon	10	80	33
Chevron	16	110	57
MCDonalds	55	200	143
American airlines	3	35	11
Роснефть	90	400	280
Boieng	30	325	105

В таблице 1 цена C соответствует цене покупке на дату анализа (23.03.2020). Курс доллара на дату анализа составил 82 руб. за \$. Отметим, что в заданном диапазоне прогнозная цена акции может принимать любое значение. Следовательно, при моделировании возможной цены акции на следующем шаге анализа выбираем равномерное дискретное распределение.

3. Формирование сценариев и расчет доходности для портфелей, с различной структурой акций

В анализе будет построено 10 000 сценариев. Для каждого сценария рассчитаем доходность акции I по формуле:

$$I = \frac{P}{C} - 1, \quad (1)$$

где P – прогнозная цена акции, C – цена покупки.

Прогнозная цена акции в сценарии соответствует случайному значению, выбранному с помощью функции «СЛУЧМЕЖДУ» в Excel из минимальной и максимальной прогнозной цены акции, представленных в таблице 1. После построения 10 000 сценариев располагаем информацией о доходности акций по всем компаниям портфеля. Сформируем три варианта портфелей, отличающихся структурой акций выбранных компаний. Варианты портфелей представлены в таблице 2.

Рассчитаем для трех вариантов портфелей средневзвешенную доходность с учетом расчетной доходности акции i -го сценария и структуры, представленной в таблице 2. Доля акции портфеля выступает весом. Расчет повторим для 10 000 сценариев.

Таблица 2

Доля акций в альтернативных вариантах

Название компании	Вариант 1 (Пессимист)	Вариант 2 (Базовый)	Вариант 3 (Оптимист)
United Airlines	10,0%	10,0%	5,0%
Caribbean	10,0%	16,0%	15,0%
Carnival	10,0%	17,0%	15,0%
Total	10,0%	5,0%	5,0%
Exxon	10,0%	5,0%	15,0%
Chevron	10,0%	5,0%	10,0%
MCDonalds	10,0%	5,0%	5,0%
American airlines	10,0%	16,0%	15,0%
Роснефть	10,0%	5,0%	5,0%
Boieng	10,0%	16,0%	10,0%

4. Выбор оптимального портфеля

Проведем статистический анализ средневзвешенной доходности по всем сценариям портфеля. Для сравнения доходности альтернативных портфелей построим гистограмму. На рисунке 1 представим итоговые значения средневзвешенной доходности альтернативных портфелей.

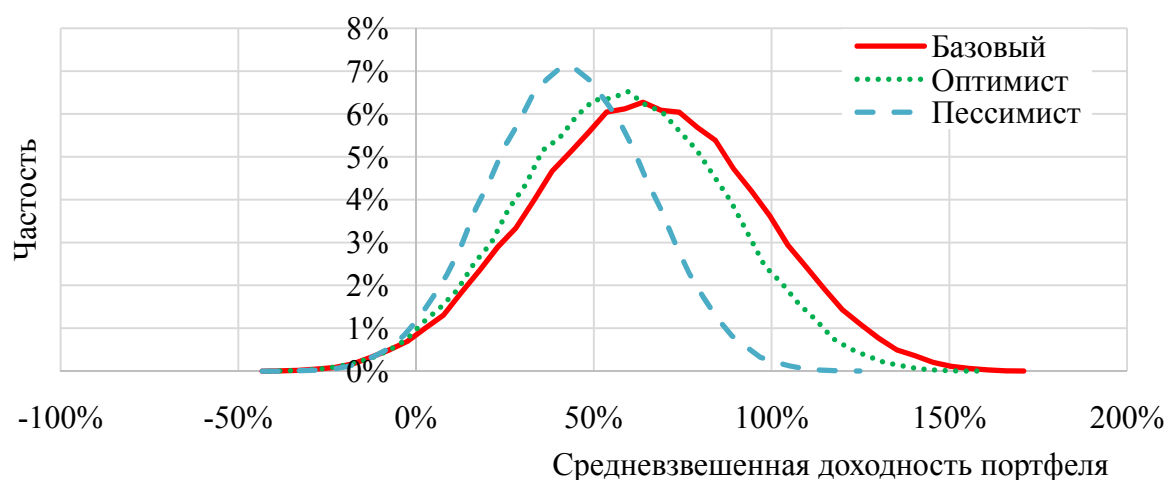


Рис. 1. Средневзвешенная доходность альтернативных вариантов портфеля

Используя плотность распределения, представленную на рисунке 2, рассчитаем вероятность и средневзвешенное значение прибыли и убытков портфелей (табл. 3).

Первый вариант (Пессимист) подразумевает покупку выбранных 10-ти акций в равных долях (табл. 2) и демонстрирует наименьшую доходность и наибольшую вероятность в результате операции уйти в минус (рис. 1). Вариант 2 (Базовый) и 3 (Оптимист) в целом похожи, однако незначительно отличаются в статье убытков и доходов (табл. 3).

Таблица 3

Вероятность получения убытков и прибыли портфелей

Варианты	Вероятность получения убытков, %	Средневзвешенное значение убытков, %	Вероятность получения доходов, %	Средневзвешенное значение доходов, %
Вариант 1	3,8 %	-5,3 %	96,2 %	28,1 %
Вариант 2	2,9 %	-7,4 %	97,1 %	41,0 %
Вариант 3	3,2 %	-5,7 %	96,8 %	38,8 %

Заключение

В заключение отметим, что метод Монте-Карло помогает спрогнозировать будущее состояние внешней среды с заданной точностью. Это может являться основой для принимаемых решений в кризисных условиях, когда всё быстро меняется. Метод может быть адаптирован под моделирование любых задач из любых отраслей. Основная сложность метода заключается в прогнозировании с достаточной точностью будущих значений рассматриваемых переменных.

Данная статья приводится в упрощённом виде, где не раскрываются многие детали, связанные с глубокими исследованиями прогноза, подбора акций, прогнозирования их будущей стоимости. В рассматриваемой модели также игнорируются налоги, которые необходимо будет заплатить в случае получения дохода, курсовая разница, как положительная, так и отрицательная, а также концепция временной стоимости денег.

Список литературы

1. Озеров Е.С., Пупенцова С.В. Преодоление недостатков нормативно-методического обеспечения оценочной деятельности // Вопросы оценки. 2016. № 2 (84). С. 13–19.
2. Alekseeva N., Antoshkova N., Pupentsova S. Application of the monte-carlo simulation method in building and energy management systems // Advances in Intelligent Systems and Computing. 2019. Vol. 983. P. 257–266.
3. Радаев А.Е., Левенцов В.А. Системы поэтапного имитационного моделирования производственных процессов // Организатор производства. 2011. № 3 (50). С. 30–33.

4. Радаев А.Е., Кобзев В.В. Алгоритм решения задач управления промышленными предприятиями на основе имитационного моделирования // В сборнике: Модернизация экономики и общества: региональный аспект. Материалы Всероссийской научно-практической конференции. 2011. С. 196–198.

5. Кобзев В.В., Радаев А.Е. Инструментарий управления высокотехнологичным производством промышленных предприятий на основе имитационного моделирования // Научно-технические ведомости Санкт-Петербургского государственного политехнического университета. Экономические науки. 2013. № 6–2 (185). С. 138–144.