



Введение

Предстоящая работа предполагает собой логическое продолжение моей магистерской работы. Основные отличия будут заключаться в использовании новых подходов к моделированию данных портфелей, основанных на нечетко-вероятностных методах.

Начиная с середины 1980-х годов и до настоящих дней рынки акционерного и заемного капитала в США и Западной Европе имели доходности значительно превышающие долгосрочные средние значения. Эти доходности были вызваны необычным стечением благоприятных обстоятельств в экономике и бизнесе: снижение инфляции и процентных ставок, благоприятная демографическая ситуация, рост производительности и быстрый рост Китая как фактор, подталкивающий общий рост на значения выше долгосрочных средних. Тем не менее, в последнее время аналитики все чаще утверждают о том, что ближайшие 20-30 лет будут непохожими на эпоху сверхдоходностей, и средняя годовая доходность на рынке акций в США и Европе будут колебаться на уровне 4% вместо 6 – 6,5% в предыдущие годы. Данными глобальными процессами будет затронут и российский рынок, являющийся частью мировой финансовой системы.

В свете грядущих изменений и попытках превзойти рынок, портфельные управляющие ищут все новые и новые способы обеспечения приемлемой доходности своим клиентам. В 2016-м году второе по продолжительности ралли фондового рынка в истории было вызвано как раз описанными изменениями: слишком низкие ставки доходности по инструментам с фиксированной доходностью заставили как частных, так и квалифицированных инвесторов увеличить долю своих вложений в рискованные финансовые инструменты. Таким образом, идея формирования надежного портфеля, содержащего большую долю рискованных инструментов становится все более актуальной и порождающей спрос на эффективные подходы, помогающие решить данную проблему

Степень разработанности проблемы

В настоящее время портфельная теория является достаточно развитым направлением исследований, включающим продвинутые оптимизационные и эконометрические техники. Тем не менее, в этой теме все еще много белых пятен. Со временем в портфельной теории все большее внимание стал привлекать феномен неопределенности, обычно моделируемый в рамках вероятностного подхода - основополагающие работы Марковица, Шарпа и их дальнейшее развитие. Тем не менее, по этому вопросу существует альтернативная точка зрения, предполагающая привнесение в задачу нечеткости в том или ином виде. Хорошо известными работами в направлении разработки нечеткой портфельной теории являются Ramaswamy (1998)[1] и Tanaka and Guo (1999)[2].

Основные недостатки существующих моделей вероятностного подхода

1. Стандартное отклонение – не самая лучшая мера риска. Недостаток использования данного показателя заключается в том, что как мера риска он учитывает и положительные и отрицательные отклонения. Это приводит к иррациональному предположению, что инвесторов одинаково беспокоят неожиданные всплески доходности и убытки.
2. Традиционный набор учитываемых факторов слишком узок. В современной портфельной теории оптимальное размещение активов производится с использованием ожидаемой доходности, среднеквадратического отклонения и корреляции, хотя, инвестиционные портфели находятся под влиянием большего числа факторов (например, экономические факторы).
3. Управленческие, торговые и налоговые расходы могут быть высоки. Современная портфельная теория не определяет стиль управления портфелем как активный или пассивный, тем не менее комиссии управляющих фондов, состоящих из акций могут составлять 1-1,5% от активов под управлением, что становится весьма затратным при активном управлении портфелем. Необходимость обращения матрицы, требующая немалых вычислительных ресурсов.

Применение нечеткой математики к решению портфельных задач

Портфельная теория Марковица обеспечила ценное основание для процесса принятия инвестиционных решений. В данном подходе для получения оптимального портфеля используется стохастическое программирование. Тем не менее, по причине недостатков модели позднее наряду со стохастическим программированием было предложено нечеткое программирование, например, возможностный подход (possibilistic approach). Такие подходы представлены в

работах Watada (1997)[\[3\]](#) и Carlsson и Fuller (2001)[\[4\]](#) предложили методы, с помощью которых можно решить задачу портфельного выбора, учитывая будущие вероятностные доходности с нечетко-случайными переменными. Однако, данные подходы не принимают во внимание концепцию равновесия на рынке активов. Кроме того, портфельные менеджеры сталкиваются с проблемой определения ожидаемых доходностей и риска портфеля, что на практике приводит к сложностям, поскольку невозможно знать истинные доходности.

На практике портфельные управляющие имеют размытые представления об относительных доходностях различных активов. До начала применения нечеткой математики к портфельной теории не существовало способа учета расплывчатых представлений об ожидаемых доходностях рискованных активов.

Цель и задачи предстоящей работы

В работе предполагается попытка реализации нового подхода к построению оптимального портфеля активов с использованием нечетко-случайных доходностей активов. В ходе работы будет сделан обзор актуальных направлений развития портфельной теории, включая нечеткие подходы. Предложена новая модель построения оптимального портфеля с использованием нечетко-случайных доходностей и проведено сравнение, численное моделирование портфеля и сравнение результатов с результатами портфеля, выполненного в классической постановке оптимизационной задачи по Марковицу.

Основные аспекты улучшения существующих моделей

Основное отличие новой постановки модели от модели Марковица будет состоять в применении нечетких чисел для расчета ожидаемой доходности и риска портфеля, которые в свою очередь имеют специальный вид.

Модель Марковица для расчета ожидаемой доходности использует исторические данные о котировках акций как действительные числа (обычно берутся цены закрытия), предполагая, что они являются достаточно близкой аппроксимацией истинной будущей доходности, то в данном случае идея введения нечеткости в модель предполагает использование дополнительной информации о том, что существует диапазон значения которого с разной степенью достоверности

описывают истинное значение будущей доходности.

Подход к оптимизации, применяемый в модели Марковица может быть улучшен с помощью модели, использующей среднее абсолютное отклонение (Mean Absolute Deviation) в качестве меры риска вместо дисперсии[5]. Среди достоинств данного подхода можно выделить следующие:

- не требуется обращение ковариационной матрицы;
- вычислительно более эффективный подход в рамках линейной оптимизации против квадратичной оптимизации в модели Марковица.

Учет транзакционных издержек

Для учета фиксированных транзакционных издержек решение было найдено с помощью применения специальных структур ковариационных матриц. В работе Blog et al.[6] описывается решение для однофакторной модели, т.е., диагональ плюс ковариационная матрица с рангом 1. Patel and Subrahmanyam[7] предлагают еще более специфичную структуру, вводя предположение, что есть корреляционный коэффициент между всеми активами и фактором. Предполагается применить данные нововведения для российского рынка акций.

Возможные дополнительные направления развития работы

Помимо выше обозначенных постановок моделей существует возможность также применить различные вариации ограничений и критериев:

- целочисленные ограничения на доли активов;
- ограничения на минимальную и максимальную долю отдельно взятого актива в портфеле;
- учет транзакционных издержек;
- добавление учета ликвидности.

Дополнительные ограничения могут позволить точнее смоделировать реальные условия торговли и управления портфелем, но повысят размерность и вычислительную сложность задачи.

Выводы

В работе предполагаются к рассмотрению существующие основные подходы к задаче оптимального выбора портфеля, включая подходы с использованием нечеткости, основные нововведения будут заключаться в предложении модификации модели для нахождения оптимального портфеля с использованием нечетко-случайного подхода для российского рынка акций, а также расчетные примеры подобного портфеля в среде R, позволяющие сравнить предложенную модификацию с существующими постановками задачи оптимизации портфелей финансовых активов.

1. Ramaswamy S (1998) Portfolio selection using fuzzy decision theory [↑](#)
2. Tanaka H, Guo P (1999) Portfolio selection based on upper and lower exponential possibility distributions. European Journal of operational research 114 [↑](#)
3. Lin P-C, Watada J, Wu B (2012) Portfolio selection model with interval values based on fuzzy probability distribution functions. International Journal of Innovative Computing, Information and Control. [↑](#)
4. Carlsson C, Fullér R (2001) On possibility mean value and variance of fuzzy numbers. Fuzzy sets and systems 122 [↑](#)
5. Konno and Yamazaki (1991) [↑](#)
6. Blog, B., G.V.D. Hoek, A.H.G.R. Kan, and G.T. Timmer. (1983, July). "The Optimal Selection of Small Portfolios." Management Science, 29(7) [↑](#)
7. Patel, N.R. and M.G. Subrahmanyam. (1982). "A Simple Algorithm for Optimal Portfolio Selection with Fixed Transaction Costs." Management Science, 28(3) [↑](#)