

УДК 330.4

*Рахимова Аделина Маратовна*

*студент, Уфимский университет науки и технологий,*

*Россия, г. Уфа*

*Ястребов Данил Сергеевич*

*студент, Уфимский университет науки и технологий,*

*Россия, г. Уфа*

**ОБЗОР МОДЕЛЕЙ И МЕТОДОВ РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ  
ФОРМИРОВАНИЯ ОПТИМАЛЬНОГО ПОРТФЕЛЯ АКЦИЙ**

*Аннотация: В статье рассматривается задача формирования оптимального портфеля акций. Определяются основные подзадачи и способы их решений. Предметом исследования являются модели и методы оптимизации портфеля.*

*Ключевые слова: акции, ценные бумаги, инвестиционный портфель, меры риска*

*Rakhimova Adelina Maratovna*

*student, Ufa University of Science and Technology,*

*Russia, Ufa*

*Yastrebov Danil Sergeevich*

*student, Ufa University of Science and Technology,*

*Russia, Ufa*

**REVIEW OF MODELS AND METHODS FOR SOLVING THE  
PROBLEM OF FORMING AN OPTIMAL STOCK PORTFOLIO**

*Abstract: The article deals with the problem of forming the optimal stock portfolio. The main subtasks and methods of their solutions are defined. The subject of the research are models and methods of portfolio optimization.*

*Keywords: stocks, securities, investment portfolio, risk measures*

Задачу формирования портфеля акций можно разделить на 3 подзадачи:

- 1) Определение взаимосвязей между акциями
- 2) Отбор акций в портфель
- 3) Формирование портфеля акций

В подзадаче «Определение взаимосвязей между акциями» необходимо определить наличие или отсутствие взаимосвязи акций.

В подзадаче «Отбор акций в портфель» в случае присутствия связи между акциями необходимо исключить из рассмотрения ту из зависимых акций, средняя доходность которой меньше.

В подзадаче «Формирование портфеля акций» составляется такая структура портфеля акций, при которой достигается оптимальное соотношение риска и доходности в соответствии с выбранным критерием оптимизации и стратегией инвестирования.

#### **Подзадача «Определение взаимосвязей между акциями»**

Существуют различные методы, позволяющие определить зависимость случайных величин, в нашем случае – доходностей акций. Среди таких методов: коэффициент линейной корреляции Пирсона, коэффициенты ранговой корреляции Кендалла и Спирмена, копула функции.

Коэффициенты корреляции используются для определения тесноты связи между признаками – временными рядами акций [1].

Коэффициент линейной корреляции Пирсона используется в том случае, если между переменными, тесноту связи между которыми необходимо оценить, линейная связь.

Однако, при отсутствии точной информации о законе распределения и типе измерительной шкалы, использование коэффициента линейной корреляции Пирсона может привести к значительным ошибкам. Поэтому подробнее рассмотрим коэффициенты ранговой корреляции.

Для нахождения коэффициента Спирмена признаки, представленные в виде вариационных рядов  $X$  и  $Y$ , ранжируются, то есть каждому элементу ряда ставится в соответствие ранг. Оба признака должны ранжироваться в одну сторону: от лучшего к худшему, либо наоборот. Если в ряде встречаются одинаковые значения, то им присваивают средний ранг.

В пользу использования коэффициента ранговой корреляции Спирмена говорит легкость вычисления. В то время как коэффициент ранговой корреляции Кендалла менее чувствителен к ошибкам и расхождениям данных. Однако, описанное выше преимущество коэффициента Спирмена нивелируется тем, что в данной работе нет необходимости считать значения вручную, а программная реализация обоих методов достаточно проста.

Таким образом, если сравнивать коэффициенты Спирмена и Кендалла, то в подавляющем большинстве случаев предпочтение отдается использованию коэффициента Кендалла ввиду того, что он является более надежным.

### **Подзадача «Отбор акций в портфель»**

Отбор акций в портфель происходит на основе зависимостей между ними. Так, на предыдущем шаге «Определение взаимосвязей между акциями» определяются связи акций для последующего выбора подходящих бумаг.

Проанализировав корреляционную матрицу, можно сделать такие выводы:

- 1) Если значение коэффициента корреляции между двумя акциями близко к  $+1$ , то связь между ними прямая. Прямая, или комонотонная связь говорит о том, что рост одной акции сопровождается ростом или не убыванием другой и наоборот;
- 2) Если значение коэффициента корреляции между двумя акциями близко к  $-1$ , то связь между ними обратная. Обратная, или

контрмонотонная связь говорит о том, что спад одной акции сопровождается ростом или не убыванием другой и наоборот;

3) Если значение коэффициента корреляции между двумя акциями равно 0, то связь между ними отсутствует, а акции являются независимыми друг от друга.

Для оценки значимости коэффициента корреляции используют t-критерий Стьюдента (t-статистику).

Для решения поставленной задачи формирования оптимального портфеля акций представляют интерес пары акций с комонотонной связью. Наличие в портфеле большого количества таких акций ведет к повышению риска, поэтому для формирования оптимального портфеля используются независимые акции или акции с контрмонотонной связью.

### **Подзадача «Формирование портфеля акций»**

Оптимизация портфеля заключается в нахождении таких долей каждой входящей в него ценной бумаги, что с учетом желаемых ограничений достигается оптимальное отношение риска и доходности [2].

В качестве критерия оптимизации часто используются различные меры риска [3]. Мера риска – это такая числовая характеристика, которая позволяет измерить риск, то есть оценить уровень и значимость риска [4].



Рисунок 1 – Классификация мер риска

Меры риска, относящиеся к первой группе «Характеристики среднего отклонения» оценивают разброс значений случайной величины

относительно некоего центра группирования ее значений. В нашем случае в качестве случайной величины выступают значения доходностей портфеля.

Вместе с тем, первую группу также можно разделить на 2 подгруппы:

- 1) Двусторонние характеристики;
- 2) Односторонние характеристики.

#### **Использованные источники:**

1. Харченко М. А. Корреляционный анализ: учеб. пособие. Издательско-полиграфический центр Воронежского государственного университета, 2008. 30с.
2. Борзых А. С., Орлова Е. Е. Обзор методов и основных показателей формирования портфелей ценных бумаг // Актуальные вопросы науки и практики. 2021. С. 198-202.
3. Майорский А. А., Коньшин К. И. Методы составления биржевого портфеля // Modern Economy Success. 2020. №1.
4. Подиновский В. В. Меры риска как критерии выбора при вероятностной неопределенности // Искусственный интеллект и принятие решений. 2015. С. 60-74