

АНАЛИЗ ИНВЕСТИЦИОННОЙ ПОРТФЕЛЬНОЙ ТЕОРИИ

Иванюк В.А., Феклин В.Г., Сунчалин А.М.
Финансовый университет при Правительстве РФ,
Россия, г. Москва, пр-кт Ленинградский, д. 49/2
VAIvanyuk@fa.ru, AndreySunchalin@mail.ru

Цвиркун А.Д.
Институт проблем управления им. В.А. Трапезникова РАН,
Россия, г. Москва ул. Профсоюзная д. 65
tsvirkun@ipu.ru

Аннотация: В статье приводится анализ развития инвестиционной портфельной теории. Рассматриваются основные концепции, формирующие инвестиционную теорию. Особое внимание уделяется современной портфельной теории. Приводятся основные формальные определения, используемые в теории инвестиций.

Ключевые слова: инвестиционная теория, современная портфельная теория, риск, доходность.

Введение

В настоящее время инвестиции играют далеко не последнюю роль на фондовом рынке. Каждый инвестор ставит перед собой цель извлечь максимальную прибыль при наименьших возможных потерях. Любая деятельность в сфере финансовых рынков несет риски потери капитала, которые появляются вследствие возникновения различных факторов [1-3].

Задача формирования инвестиционного портфеля с минимизацией рисков и максимизацией доходности стала особенно важной после множества финансовых кризисов и обвалов фондового рынка.

Гарри Марковиц заложил основы и внес основополагающий вклад в развитие современной портфельной теории (МРТ). Основным вкладом МРТ является создание формальной основы для принятия инвестиционных решений с точки зрения доход/риск. Определив риск, Г. Марковиц дал инвесторам математический подход к выбору активов и формированию портфеля [6-7].

1 Анализ инвестиционной портфельной теории

Исследование эволюции экономической мысли в области портфельного инвестирования предполагает анализ тех течений, подходов и теорий, которые сформировали существующие в настоящее время уровень, состояние и направленность развития этой отрасли науки [4-5].

Анализ эволюции теории портфеля определяет три важные концепции, которые ее формируют:

1. Концепция эффективности инвестиционных портфелей;
2. Концепция диверсификации инвестиционных портфелей;
3. Концепция оптимизации инвестиционных портфелей.

Первые две концепции вытекают из статьи Г.Марковица 1952 г., тогда как концепция оптимизации инвестиционных портфелей была сформулирована в монографии 1959 г.

Парадигмальную основу современной теории портфельного инвестирования составляет теория портфеля, основанная Г. Марковицем в 1952 г. [6-7].

В конце 50-х – нач. 60-х гг. XX ст. появились работы Джеймса Тобина, посвященные портфельному инвестированию. Подход Дж. Тобина несколько отличается от теории портфельного инвестирования Г. Марковица. Теория Г. Марковица акцентирует внимание на поведении отдельного инвестора, формирующего оптимальный с его точки зрения портфель на основе оценки доходности и риска включаемых в него активов, тогда как Дж. Тобин формулирует такой подход к теории инвестирования, где основным объектом изучения есть распределение совокупного капитала.

Важным направлением исследования диверсификации инвестиционных портфелей является определение количества ценных бумаг, необходимое для достижения оптимального эффекта диверсификации. Одно из первых исследований такого плана было проведено в 1968 г. Дж. Эвансом и С. Арчером. Они рассматривали инвестиционные портфели, сформированные из разного количества ценных бумаг – не более 40. Авторы доказали, что большая часть несистематического риска исчезает при добавлении в портфель уже восьмой ценной бумаги. На основе своего исследования авторы заключают, что экономическая целесообразность формирования инвестиционного портфеля из более 10 ценных бумаг является сомнительной. Ряд современных исследований, проведенных по аналогичной методологии, также подтверждает, что для эффективной диверсификации не нужно включать в портфель сотни активов.

Под диверсификацией понимают снижение общего риска инвестиционного портфеля за счет сокращения его несистематической составляющей. При этом сам термин «диверсификация» часто рассматривают как синоним термина «снижение риска» или «устранение риска». В части влияния на доходность диверсификация предполагает снижение риска портфеля, которое позволило бы повысить эффективность портфеля.

2 Анализ моделей и методов построения инвестиционного портфеля

Диверсификация инвестиций помогает найти границу между ликвидностью, доходностью и риском, которая позволила бы определить оптимальную для выбранной инвестором стратегии структуру портфеля [8-9]. Этой цели в определенной степени подчинены различные модели портфеля, характеристика которых приведена в таблице 1.

Таблица 1. Основные теории и модели инвестиционного портфеля

№	Название метода	Основные характеристики	Математическое описание
1	Модель Г. Марковица	Формализованы понятия: риска инвестиционного портфеля, доходности и диверсификации.	<p>Ожидаемая доходность рассчитывается по следующей формуле:</p> $E(R_{port}) = \sum_{i=1}^n w_i R_i$ <p>где: w_i – доля актива i в портфеле; R_i – ожидаемая доходность i актива.</p> <p>Стандартное отклонение портфеля:</p> $\sigma_{pt} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}}$ $= \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1, j \neq i}^n w_i w_j r_{ij} \sigma_i \sigma_j},$ <p>где: w_i – веса отдельных активов, составляющих портфель, σ_i^2 – дисперсия; r_{ij} – коэффициент корреляции между доходностью активов i и j</p>
2	Модель Тобина	Предполагается существование безрискового актива, доходность которого не зависит от состояния рынка.	<p>Ожидаемая доходность</p> $r_p = r_0 + x_0(r_1 - r_0)$ <p>Где r_0 – доходность безрисковой части портфеля; r_1 – ожидаемая доходность рискованной части портфеля.</p>
3	Модель Шарпа (САРМ)	Оценивает ожидаемый доход актива как линейную функцию от безрисковой ставки дохода, уровня систематического риска, присущего активу, а также ожидаемой доходности портфеля	<p>Доходность актива r_i (разница между рискованым активом и активом без риска</p> $r_i = E(r_i) + B_i F + e_i$ <p>Где $E(r_j)$ – ожидаемая доходность рыночного портфеля; F – рыночные или макроэкономические факторы влияния; B_i – чувствительность актива; e_i – влияние непредвиденных, специфических факторов</p>
4	Модель арбитражного ценообразования	Модель базируется на определении стоимости финансового	$E(r_i) = R + b(E(r_i) - R)/b_i$ $E(r_i) = R + b_i \lambda$

№	Название метода	Основные характеристики	Математическое описание
	АРТ М (Arbitrage Pricing Theory Model)	инструмента с учетом общих для всех финансовых инструментов факторов.	где R – свободная от риска норма процента; b_i – коэффициент, измеряющий недиверсифицированный Риск; λ – фактор, отвечающий за премию за риск.

2.1 Модель построения инвестиционного портфеля на основе современной портфельной теории (МРТ). Модель Г. Марковица

Гарри Марковиц разработал теорию (МРТ), согласно которой можно сбалансировать инвестиции путем объединения различных бумаг, иллюстрируя насколько хорошо подобранный портфель может привести к максимальной прибыли с минимальными рисками. Он доказал, что инвесторы, которые подвергаются более высокому риску, также могут достичь более высокой прибыли. Важным критерием успеха или неудачи является относительный прирост портфеля, т. е. прирост по сравнению с выбранным критерием.

Современная портфельная теория основывается на трех предположениях о поведении инвесторов:

- Желание максимизировать свою функцию полезности, которая нацелена на предотвращение риска.
- Выбор своего портфеля на основе риска и доходности.

Портфельная теория Марковица основана на нескольких очень важных предположениях. Согласно им портфель считается эффективным, если другие портфели не могут предложить большую доходность с тем же или меньшим риском.

1. Инвесторы рассматривают все варианты инвестирования с точки зрения вероятности распределения ожидаемой доходности в течение определенного периода.
2. Инвесторы максимизируют ожидаемую полезность в течение одного периода, при этом кривые полезности демонстрируют снижение предельной полезности накоплений.
3. Инвесторы оценивают риск портфеля на основании дисперсии ожидаемой доходности.
4. Потенциальные инвесторы основывают все свои решения только ожидаемой доходностью и риском, поэтому кривые полезности представляют собой только функцию ожидаемой доходности и ожидаемой дисперсии (или стандартного отклонения) доходности.
5. При заданном уровне риска инвесторы предпочитают большую доходность, либо при заданном уровне ожидаемой доходности инвесторы предпочитают меньший риск большему.

С помощью риска (стандартного отклонения - σ) и ожидаемой доходности ($E(R_{port})$) в двумерном пространстве представлен портфель различных комбинаций, доступный для инвестора. Каждая точка в пространстве представляет собой портфель. Огибающая кривая, содержащая лучшую из всех этих возможных комбинаций, называется эффективной границей. Эффективная граница отображает множество комбинаций портфелей с максимальной ставкой доходности или минимальным риском. Графически это показано на Рисунке 1:

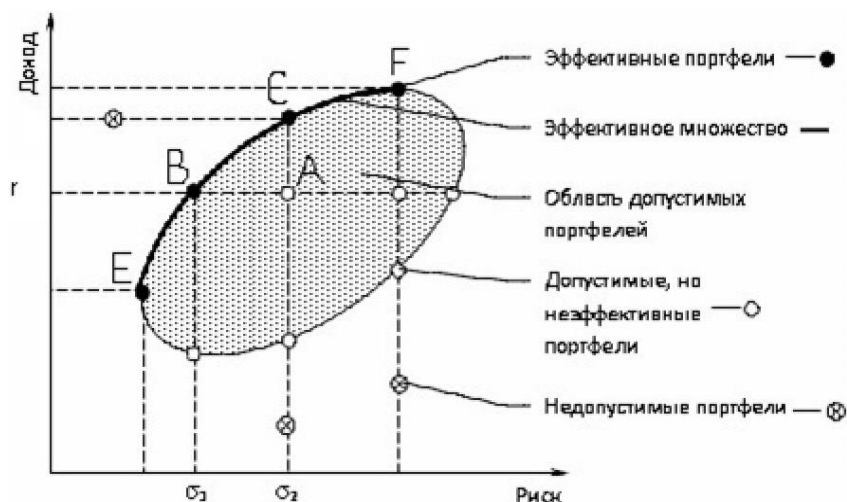


Рис. 1. Эффективная граница

Анализируя рисунок можно сделать вывод, что новая комбинация ценных бумаг в портфеле может быть сдвинута:

- Вверх, что будет означать большая доходность при том же риске;
- Влево – это подразумевает меньший риск при той же доходности.

Инвесторы выбирают портфель, который лучше всего соответствует их отношению к риску. Можно сказать, что МРТ помогает инвесторам в выборе набора активов, которые обеспечат более высокую доходность портфеля с желаемым уровнем риска (тенденция минимизировать риск и максимизировать доходность инвестиций).

В рамках модели:

- Доходность портфеля представляет собой пропорционально взвешенную комбинацию доходностей составляющих активов;
- Волатильность портфеля зависит от корреляции r_{ij} для всех пар активов (i, j) .

Как правило:

1. Ожидаемая доходность рассчитывается как средневзвешенное значение вероятной прибыли активов в портфеле, взвешенное по вероятной прибыли каждого класса активов. Ожидаемая доходность рассчитывается по следующей формуле (1):

$$E(R_{port}) = \sum_{i=1}^n w_i R_i, \quad (1)$$

где:

w_i – доля актива i в портфеле;

R_i - ожидаемая доходность i актива.

2. Когда мы измеряем изменчивость набора данных, существует две тесно связанные с этим статистические данные: дисперсия и стандартное отклонение, которые указывают, как распределяются значения данных, и включают аналогичные шаги в их расчет.

Было бы полезно иметь меру разброса, которая обладает следующими свойствами:

- Мера должна быть пропорциональна разбросу данных;
- Мера должна быть независимой от количества значений в наборе данных (в противном случае, просто сделав больше измерений, значение будет увеличиваться, даже если разброс измерений не увеличивается);
- Мера должна быть независимой от среднего.

Дисперсия и стандартное отклонение соответствуют этим трем критериям.

Дисперсия σ^2 является мерой того, насколько далеко каждого значения в наборе данных от среднего.

Стандартное отклонение σ является положительным корнем квадрата из дисперсии.

$$\sigma_{port} = \sqrt{\sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j \sigma_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \sigma_i^2 + \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n w_i w_j r_{ij} \sigma_i \sigma_j}, i \neq j; \quad (2)$$

где:

σ_{port} - стандартное отклонение портфеля;

w_i - веса отдельных активов, составляющих портфель, при этом веса определяются пропорциональным отношением к стоимости актива к стоимости портфеля;

σ_i^2 - дисперсия ставок доходности активов i ;

r_{ij} – коэффициент корреляции между доходностью активов i и j .

Корреляция равна +1 в случае идеальной прямой (возрастающей) линейной зависимости (корреляция), -1 в случае идеальной убывающей (обратного) линейной зависимости (антикорреляция) и некоторого значения в открытом интервале (-1;1) во всех остальных случаях. По мере приближения к нулю существует меньшая зависимость. Чем ближе коэффициент -1 или 1, тем сильнее корреляция между переменными.

3. Ковариация доходности.

Ковариация является мерой того, в какой степени доходности двух активов изменяются вместе в течение одного и того же периода времени. Положительная ковариация означает, что доходности активов двигаются вместе, в то время как отрицательная ковариация означает противоположное движение друг от друга.

$$r_{ij} = \frac{Cov_{ij}}{\sigma_i \sigma_j}, \quad (3)$$

где:

r_{ij} - коэффициент корреляции доходности;

σ_i - стандартное отклонение R_{it} ;

σ_j - стандартное отклонение R_{jt} .

Модель Г. Марковица помогает инвесторам в выборе набора активов, которые обеспечивают более высокую доходность портфеля с желаемым уровнем риска.

Задача оптимизации портфеля сводится к тому, чтобы максимизировать доходность, при котором риск не будет превышать заданного значения:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N w_i R_i \rightarrow \max \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}} \leq \sigma_p \\ \sum_{i=1}^N w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (4)$$

Обратная задача представляется таким образом, чтобы минимизировать риск, при котором уже доходность будет выше или равна заданному значению:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sum_{i=1}^N w_i R_i \geq E(R_p) \\ \sqrt{\sum_{i=1}^N \sum_{j=1}^N w_i w_j \sigma_{ij}} \rightarrow \min \\ \sum_{i=1}^N w_i = 1 \\ w_i \geq 0 \end{array} \right. \quad (5)$$

Заключение

Был проведен сравнительный анализ инвестиционных моделей. Описана Современная портфельная теория (МРТ). Несмотря на то, что МРТ создана в 1952г, она все еще служит своим целям. Диверсификация по-прежнему является отличным способом снижения риска и получения более высокого уровня прибыли в долгосрочной перспективе.

Литература

1. *Иванюк В.А.* Построение инвестиционных портфелей и их сравнительный анализ // Самоуправление. 2022. № 3 (131). – С. 351–354.
2. *Иванюк В.А.* Описание разновидностей инвестиционных портфелей // Самоуправление. 2022. № 4 (132). – С. 389–391.
3. *Арутюнов А.Л., Иванюк В.А., Цвиркун А.Д.* Разработка инструментальных средств прогнозирования в социально-экономических системах // Москва, 2012.
4. *Иванюк В.А., Андропов К.Н., Егорова Н.Е.* Методы оценки эффективности и оптимизации инвестиционного портфеля // Фундаментальные исследования. 2016. № 3-3. – С. 575–578.
5. *Иванюк В.А., Андропов К.Н., Цвиркун А.Д.* Анализ состояния рынка и построение модели кризиса // Современные проблемы науки и образования. 2014. № 6. – С. 581.
6. *Markowitz H.M.* Portfolio Selection / Harry Markowitz // The Journal of Finance. 1952. Vol. 7, № 1. – P. 77–91.
7. *Markowitz H.M.* The Optimization of a Quadratic Function Subject to Linear Constraints / Harry Markowitz // Naval Research Logistics Quarterly. 1956. Vol. 3, № 1-2. – P. 111–133.
8. *Sharpe W.F.* A Linear Programming Algorithm for Mutual Fund Portfolio Selection / William F. Sharpe // Management Science. 1967. Vol. 13, № 7. – P. 499–510.
9. *Sharpe W.F.* Simple Strategies for Portfolio Diversification: Comment / W.F. Sharpe // The Journal of Finance. 1972. Vol. 27, № 1. – P. 127–129.