

DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.4(57).17-26

УДК 336.763

JEL G11, G14, G17



ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ

ФОРМИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ НА ОСНОВЕ МЕТОДОЛОГИИ МАРКОВИЦА-ШАРПА

М.М. Гайфуллина, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфимская высшая школа экономики и управления, Уфа, Россия

Г.З. Низамова, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфимская высшая школа экономики и управления, Уфа, Россия

Аннотация. В работе представлена методика формирования оптимального портфеля ценных бумаг с использованием методологии Марковица-Шарпа. Данное исследование актуально в условиях современной нестабильности финансовых рынков и нарастающей неопределенности, вынуждающей инвесторов искать способы минимизации рисков при сохранении приемлемого уровня доходности. Цель исследования – продемонстрировать, как методология Марковица-Шарпа позволяет решить задачу формирования оптимального портфеля ценных бумаг, соответствующего критериям минимизации риска и обеспечения приемлемой доходности. Методы исследования: применялась модель Марковица-Шарпа, которая предусматривает статистическое рассмотрение доходности ценных бумаг как случайной величины и оптимизацию портфеля на основе принципа диверсификации и минимизации рисков. В исследовании рассматриваются теоретические основы портфельного инвестирования, заложенные Г. Марковицем, а также дальнейшее развитие идей в трудах У. Шарпа и Дж. Тобина. Проведен анализ особенностей применения классических моделей в современных условиях, когда на инвестиционные решения существенно влияют инфляционные риски, валютные колебания, изменения процентных ставок и политическая нестабильность. На основе эмпирических данных проведено сравнение трех портфелей, включающих акции стабильных, растущих и высокопотенциальных компаний. Результаты исследования показали, что оптимизация портфеля по модели Марковица-Шарпа позволяет минимизировать совокупный риск при сохранении приемлемого уровня доходности. Наиболее сбалансированным оказался портфель со стабильными акциями (ПАО «Татнефть», ПАО «Газпром нефть», ПАО «Сбербанк»), обеспечивающий умеренный риск при сравнительно более высокой доходности. Практическая значимость работы заключается в возможности применения предложенного методического подхода при формировании сбалансированных инвестиционных стратегий в условиях неопределенности. **Ключевые слова:** доходность портфеля, модель Марковица-Шарпа, неопределенность, портфель ценных бумаг, риск портфеля, ценные бумаги

Для цитирования: Гайфуллина М.М., Низамова Г.З. Формирование портфеля ценных бумаг на основе методологии Марковица-Шарпа // BENEFICIUM. 2025. № 4(57). С. 17-26. DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.4(57).17-26

ORIGINAL PAPER

FORMATION OF A SECURITIES PORTFOLIO BASED ON THE MARKOWITZ-SHARPE METHODOLOGY

M.M. Gayfullina, Ufa State Oil Technical University, Ufa Higher School of Economics and Management, Ufa, Russia

G.Z. Nizamova, Ufa State Oil Technical University, Ufa Higher School of Economics and Management, Ufa, Russia

Abstract. The paper presents a methodology for forming an optimal securities portfolio using the Markowitz-Sharpe methodology. This study is relevant in today's unstable financial markets and increasing uncertainty, forcing investors to look for ways to minimize risks while maintaining an acceptable level of profitability. The purpose of the study is to demonstrate how the Markowitz-Sharpe methodology allows us to solve the problem of forming an optimal portfolio of securities that meets the criteria for minimizing risk and ensuring acceptable profitability. Research methods: the Markowitz-Sharpe model was used, which provides for statistical consideration of securities returns as a random variable and portfolio optimization based on the principle of diversification and risk minimization. The study examines the theoretical foundations of portfolio investment laid by G. Markowitz, as well as the further development of ideas in the works of W. Sharpe and J. Tobin. The analysis of the features of the application of classical models in modern conditions, when investment decisions are

significantly influenced by inflation risks, currency fluctuations, changes in interest rates and political instability. Three portfolios were compared, including stocks of stable, growing and high-potential companies based on empirical data. The results of the study showed that optimizing the portfolio using the Markowitz-Sharpe model minimizes the total risk while maintaining an acceptable level of profitability. The portfolio with stable stocks (PJSC Tatneft, PJSC Gazprom Neft, PJSC Sberbank) turned out to be the most balanced, providing moderate risk with comparatively higher returns. The practical significance of the work lies in the possibility of applying the proposed methodological approach to the formation of balanced investment strategies in conditions of uncertainty.

Keywords: portfolio profitability, Markowitz-Sharpe model, uncertainty, securities portfolio, portfolio risk, securities

For citation: Gayfullina M.M., Nizamova G.Z. Formation of a Securities Portfolio Based on the Markowitz-Sharpe Methodology // BENEFICIUM. 2025. Vol. 4(57). Pp. 17-26. (In Russ.). DOI: 10.34680/BENEFICIUM.2025.4(57).17-26

Введение

Формирование оптимального портфеля ценных бумаг является одной из ключевых задач современной инвестиционной деятельности. В условиях нестабильности финансовых рынков, роста неопределенности и усиления влияния глобальных факторов инвесторы стремятся минимизировать риски при одновременном обеспечении приемлемого уровня доходности. Теоретическая и практическая значимость данной проблемы обусловлена необходимостью поиска эффективных инструментов, позволяющих обеспечить баланс между доходностью и риском, что особенно важно в условиях усиления волатильности фондовых рынков и трансформации мировой экономики.

Классические исследования Гарри Марковица (Harry M. Markowitz) и Уильяма Шарпа (William F. Sharpe) стали основой современной портфельной теории. Г. Марковиц предложил идею оптимизации «доходность – риск» и показал, что грамотная диверсификация помогает снизить общий риск при сохранении ожидаемой доходности [1], [2]. У. Шарп развил эту теорию, связав доходность с систематическим риском с помощью модели CAPM (Capital Asset Pricing Model), и предложил практические показатели для оценки эффективности портфеля [3], [4]. Джеймс Тобин (James Tobin) добавил идею разделения инвестиций на безрисковые и рискованные активы [5]. В целом подход Марковица–Шарпа дал четкую методологию управления портфелем, но при этом строится на ряде допущений, например, нормальности распределения доходностей и точности исходных данных.

Ряд исследований последних десятилетий дополняет классическую теорию новыми методами и подходами. М. Лолик (M. Lolic) предложил ряд практических улучшений для классической модели Марковица, оптимизированных для многопродуктовых портфелей [6]. В работе А. Чавиванчон (A. Chaweewanchon), Р. Чейсири (R. Chaysiri) традиционная модель Марковица используется совместно с машинным обучением для прогнозирования и выбора акций [7].

Цзе Люн Лай (Tze Leung Lai), Хайпэн Син (Haipeng Xing) и Цзехэо Чен (Zehao Chen) [8] рассматривают задачу оптимизации портфеля в ситуации, когда средние значения и ковариации неизвестны. В свою очередь, Т. Боднар (T. Bodnar),

Н. Пароля (N. Parolya) и В. Шмид (W. Schmid) [9] доказывают, что разные математические формулировки задач в портфельной теории во многом эквивалентны, и уточняют, когда можно применять каждую из них. Главный вывод состоит в том, что для получения устойчивых решений необходимо правильно оценивать исходные параметры.

Ч.А. Баба (Ch. A. Baba) и А.К. Дионке (A.K. Dionque) [10] представили подход, основанный на аппроксимации данных путем сегментации с использованием алгоритма CART и генетических алгоритмов, с целью построения оптимального портфеля-извлечения финансовых активов.

Разные подходы к решению задач оптимизации в присутствии разных типов неопределенностей представлены в исследовании З.-Х. Чжань (Z.-H. Zhan), Дж. Чжан (J. Zhang), Ю. Ли (Y. Li) и Ю.-Дж. Гун (Y.-J. Gong) [11]. Ф. Чезароне (F. Cesarone), М.Л. Мартино (M.L. Martino), Ф. Тарделла (F. Tardella) вводят VaR (уровень риска) в классическую модель Марковица, предлагая гибридный подход к оптимизации портфеля [12].

Существенный вклад в понимание процесса формирования инвестиционного портфеля на российском рынке внесли отечественные ученые. Исследование А.А. Яроша и Ю.А. Рахматуллиной демонстрирует реальный пример применения модели Марковица на российском рынке нефти и газа, подчеркивая ее эффективность в снижении рисков при формировании инвестиционного портфеля [13]. Работа М.Е. Коноваловой, С.А. Жиронкина, Р.Р. Сагдеева посвящена проблемам розничных инвесторов, помогает понять их поведение и подводные камни на российском рынке, делая акцент на том, как избежать ошибок и правильно диверсифицировать активы [14]. Р.В. Гарафудинов, М.В. Шевченко применили нейронные сети и фрактальный анализ для предсказания цены акций и формирования оптимального портфеля [15]. Также исследователи провели модификацию классических методов оптимизации, что позволило учесть реальные сложности инвестиционного рынка, повышая точность расчетов и надежность принимаемых решений [16].

В проведенных исследованиях подчеркивается актуальность классических подходов (Марковица), необходимость учета особенностей розничного инвестирования, а также прогрессивные методы

(фрактальный подход и многошаговая оптимизация). Эти исследования помогают как профессионалам, так и частным инвесторам принять взвешенные инвестиционные решения в непростых российских условиях. В совокупности эти работы демонстрируют стремление российских исследователей адаптировать классические модели (Марковиц, САРМ и др.) к условиям высокой волатильности и институциональных ограничений, сочетая их с поведенческими, многофакторными и практико-ориентированными методиками управления портфелем.

Таким образом, процесс формирования оптимального портфеля ценных бумаг представляет собой комплексную задачу, требующую системного подхода и применения современных аналитических инструментов. Научное сообщество предлагает различные подходы к формированию портфеля ценных бумаг на основе методологии Марковица-Шарпа – от классических моделей математической статистики и теории вероятностей до современных методов машинного обучения и анализа больших данных [17, 18]. При этом единая методология, учитывающая все особенности функционирования финансового рынка, до настоящего времени не сформирована. Это подчеркивает необходимость дальнейших исследований в области оптимизации инвестиционных решений и формирования сбалансированных портфелей.

Особое значение в данной проблематике приобретает учет индивидуальных предпочтений инвестора, его склонности к риску, а также стратегических целей, которые могут варьироваться от краткосрочной спекулятивной прибыли до долгосрочного сохранения капитала.

Целью настоящего исследования является разработка рекомендаций по формированию оптимального портфеля ценных бумаг с позиции оценки рисков и доходности на основе применения модели Марковица-Шарпа.

В рамках исследования решаются следующие задачи:

- отбор ценных бумаг, имеющих потенциал для включения в инвестиционный портфель;
- расчет показателей доходности и риска отдельных активов;
- построение оптимального портфеля ценных бумаг путем анализа корреляции активов и минимизации совокупного риска;
- оценка эффективности сформированных портфелей с использованием коэффициента Шарпа;
- формулирование практических рекомендаций по корректировке структуры портфеля для инвесторов с учетом допустимого уровня риска.

Объект исследования: процесс формирования оптимального инвестиционного портфеля ценных бумаг с учетом соотношения риска и доходности на основе модели Марковица-Шарпа.

Предмет исследования: методология выбора

ценных бумаг, расчета их доходности и риска, построения оптимального портфеля и оценки его эффективности.

Исследование предоставляет практический инструмент для инвесторов и управляющих активами, позволяя принимать обоснованные решения по формированию портфеля ценных бумаг. Предложенная методология способствует повышению эффективности инвестиционных стратегий, минимизирует риски потерь и способствует максимизации прибыли. Результаты исследования могут быть использованы как в индивидуальной инвестиционной деятельности, так и в деятельности профессиональных управляющих компаний, фондов и банков.

В основу методики формирования портфеля ценных бумаг положена модель Марковица-Шарпа. Основная идея модели Марковица заключается в том, чтобы статистически рассматривать будущий доход, приносимый финансовым инструментом, как случайную переменную, то есть доходы по отдельным инвестиционным объектам случайно изменяются в некоторых пределах.

Применение модели Марковица обеспечивает математически строгий подход к определению оптимального портфеля. Инвестор получает возможность рассчитать ожидаемые доходности и риски портфеля, учитывая исторические данные и колебания цен.

Методика формирования портфеля ценных бумаг включает в себя следующие этапы.

1-й этап. Определение цели и задач исследования. Цель исследования заключается в анализе формирования оптимального портфеля ценных бумаг с учетом соотношения риск/доходность. Задачи исследования заключаются в отборе ценных бумаг, расчете показателей доходности и риска, построении оптимального портфеля ценных бумаг и оценке его эффективности.

2-й этап. Формирование базы данных включает:

- выбор акций компаний (стабильные, растущие, с высоким потенциалом роста);
- сбор данных о динамике цен за определенный период (еженедельные или ежемесячные котировки);
- расчет доходностей по каждому активу.

3-й этап. Расчет доходности портфеля ценных бумаг по формуле:

$$r_i = \frac{P_t - P_{t-1}}{P_{t-1}}, \quad (1)$$

где P_t – цена актива на конец периода; P_{t-1} – цена на начало периода.

4-й этап. Оценка риска портфеля ценных бумаг включает в себя:

- расчет дисперсии и стандартного отклонения доходностей (характеристика риска);
- построение ковариационной и корреляционной матрицы для оценки взаимосвязи активов.

Риск отдельной акции портфеля оценивается через дисперсию доходности акции, вычисляется как ожидаемая величина квадратов отклонений $r(i)$

от ожидаемой доходности акции $E(r)$:

$$\sigma^2 = \frac{\sum_{i=1}^n (k_i - \bar{k})^2}{n-1}, \quad (2)$$

где k_i – i -ое значение доходности ценной бумаги; \bar{k} – средняя доходность ценной бумаги; n – количество наблюдений.

5-й этап. Формирование инвестиционных портфелей предполагает равномерное распределение активов (равные доли), также рассматривается вариант с изменяемыми весами для снижения совокупного риска. Выполняется расчет общей доходности и риска портфеля по модели Марковица.

Под ожидаемой доходностью портфеля понимается средневзвешенное значение ожидаемой доходности акций, входящих в портфель:

$$r_p = \sum_{n=1}^g w_n * r_n, \quad (3)$$

где r_p – доходность портфеля p за период; r_n – доходность актива n за период; w_n – вес актива n в портфеле (т.е. доля рыночной стоимости актива n в общей рыночной стоимости всего портфеля); g – число активов в портфеле.

6-й этап. Оценка эффективности портфеля по коэффициенту Шарпа. Коэффициент Шарпа – показатель эффективности инвестиционного портфеля (актива), который вычисляется как отношение средней премии за риск к среднему отклонению портфеля. Вычисляется следующим образом:

$$S = \frac{E[R - R_f]}{\sigma} = \frac{E[R - R_f]}{\sqrt{\text{Var}[R - R_f]}}, \quad (4)$$

где R – доходность портфеля (актива); R_f – доходность от альтернативного вложения (как правило, берется безрисковая процентная ставка); σ – стандартное отклонение доходности портфеля (актива).

7-й этап. Сравнительный анализ портфелей состоит в выявлении наиболее эффективного портфеля по соотношению доходность-риск, а также в формулировке преимуществ и недостатков каждого портфеля.

8-й этап. Выводы и рекомендации:

- определение оптимальной стратегии формирования портфеля для инвестора с учетом допустимого уровня риска;
- практические рекомендации по корректировке структуры портфеля.

Использование модели Марковица-Шарпа позволяет инвестору эффективно подойти к задаче формирования оптимального портфеля ценных бумаг, добиваясь максимального соотношения доходности и риска. Предложенная методика на основе модели Марковица-Шарпа представляет собой инструмент для анализа и формирования оптимального инвестиционного портфеля, который сочетает высокую доходность с разумным уровнем риска. Формулируемые рекомендации по корректировке структуры портфеля на основе предложенного подхода позволяют инвесторам оперативно реагировать на изменения рынка и оптимально распределять активы, минимизируя потери и максимизируя прибыль.

Результаты и их обсуждение

Рассмотрим возможные финансовые вложения в портфель ценных бумаг на основе методологии Марковица-Шарпа.

Сформируем 3 портфеля ценных бумаг:

- портфель № 1 (аналитики оценивают эти компании как стабильные): акции ПАО «Татнефть» – TATN, ПАО «Газпром нефть» – SIBN, ПАО «Сбербанк» – SBER;
- портфель № 2 (аналитики оценивают эти компании как растущие): акции МТС – MTSS, Яндекс – YDEX, ПАО «Полюс» – PLZL;
- портфель № 3 (аналитики оценивают эти организации как компании с высоким потенциалом): акции МКПАО Хэдхантер – HEAD, Т-технологии – Т, Озон – OZON [19].

Расчет показателей доходности и риска по модели Г. Марковица по портфелю № 1 приведен в табл. 1.

Таблица 1 / Table 1

Расчет показателей доходности и риска по модели Г. Марковица по инвестиционному портфелю № 1 / Calculation of Profitability and Risk Indicators According to the G. Markovits Model for Investment Portfolio No. 1

Дата / Date	TATN	SIBN	SBER	TATN	SIBN	SBER
	Цена, руб./акция / RUB/Share Price	Цена, руб./акция / RUB/Share Price	Цена, руб./акция / RUB/Share Price	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %
29.01.2025	679	616.35	280.36			
05.02.2025	690.6	624.25	282.88	1.71%	1.28%	0.90%
12.02.2025	737	658.2	314	6.72%	5.44%	11.00%
19.02.2019	744.5	644	315.91	1.02%	-2.16%	0.61%
27.02.2019	713	637.65	307.1	-4.23%	-0.99%	-2.79%
05.03.2019	705	617.55	313.56	-1.12%	-3.15%	2.10%
12.03.2019	694.1	606.1	318.39	-1.55%	-1.85%	1.54%
19.03.2019	699.9	627.9	325.3	0.84%	3.60%	2.17%
26.03.2019	684.5	579	315.23	-2.20%	-7.79%	-3.10%
02.04.2019	673.2	577.8	306.11	-1.65%	-0.21%	-2.89%

09.04.2019	638.2	548.5	293.4	-5.20%	-5.07%	-4.15%
16.04.2019	685.9	552.65	300.8	7.47%	0.76%	2.52%
23.04.2019	693.7	572.95	310	1.14%	3.67%	3.06%
30.04.2019	714.9	561.05	307.8	3.06%	-2.08%	-0.71%
ожидаемая доходность г	-	-	-	0.46%	-0.66%	0.79%
риск (стандартное отклонение)	-	-	-	3.76%	3.68%	3.92%

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

По данным табл. 1 видно, что в анализируемом периоде акции всех трех компаний демонстрировали значительные колебания доходности. Акции ПАО «Сбербанк» (SBER) характеризовались наибольшей изменчивостью: в отдельные недели рост достигал 11%, однако наблюдались и падения до -4.1%. Это указывает на высокую чувствительность бумаги к изменениям рыночной конъюнктуры. Акции ПАО «Газпром нефть» (SIBN) также показали нестабильность: колебания доходности варьировались от прироста (5.4%) до снижения (-7.8%), что свидетельствует о повышенном уровне риска. Акции ПАО «Татнефть» (TATN) имели меньшие амплитуды колебаний: положительные изменения доходности достигали 7.5%, но в отдельные периоды наблюдалось снижение до -5.2%.

Сравнение ожидаемой доходности и риска показывает, что наиболее привлекательной ценной

бумагой является Сбербанк (SBER), обеспечивающей максимальную среднюю доходность (0.79%) при несколько более высоком риске (3.92%). Акции Татнефти (TATN) демонстрируют положительную доходность (0.46%) при умеренной волатильности (3.76%), что делает их устойчивым активом. Наименее эффективной бумагой выглядит Газпром нефть (SIBN), так как при сопоставимом уровне риска (3.68%) ее средняя доходность отрицательна (-0.66%). С точки зрения оптимизации по Марковицу, целесообразно формировать портфель с доминированием акций ПАО «Сбербанк» и ПАО «Татнефть», при этом минимизируя долю акций ПАО «Газпром нефть». Это позволит повысить ожидаемую доходность портфеля при сохранении умеренного уровня риска.

Расчет показателей доходности и риска по модели Г. Марковица по портфелю № 2 приведен в табл. 2.

Таблица 2 / Table 2

Расчет показателей доходности и риска по модели Г. Марковица по инвестиционному портфелю № 2 / Calculation of Profitability and Risk Indicators According to the G. Markovits Model for Investment Portfolio No. 2

Дата / Date	MTC	YDEX	X5	MTC	YDEX	X5
	Цена, руб./акция / RUB/ Share Price	Цена, руб./акция / RUB/ Share Price	Цена, руб./акция / RUB/ Share Price	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %
29.01.2025	226.35	4073.5	3232			
05.02.2025	230	4105.5	3262.5	1.61%	0.79%	0.94%
12.02.2025	250.8	4519.5	3341.5	9.04%	10.08%	2.42%
19.02.2025	251.3	4646	3439	0.20%	2.80%	2.92%
27.02.2025	241.45	4377	3266	-3.92%	-5.79%	-5.03%
05.03.2025	245.55	4497	3340	1.70%	2.74%	2.27%
12.03.2025	240.8	4529	3518	-1.93%	0.71%	5.33%
19.03.2025	242.75	4641	3703.5	0.81%	2.47%	5.27%
26.03.2025	235	4567.5	3500	-3.19%	-1.58%	-5.49%
02.04.2025	222.15	4409	3407	-5.47%	-3.47%	-2.66%
09.04.2025	216.05	4121	3183	-2.75%	-6.53%	-6.57%
16.04.2025	215.75	4229.5	3396.5	-0.14%	2.63%	6.71%
23.04.2025	215.95	4285	3388	0.09%	1.31%	-0.25%
30.04.2025	216.3	4106	3349.5	0.16%	-4.18%	-1.14%
ожидаемая доходность г	-	-	-	-0.29%	0.15%	0.36%
риск (стандартное отклонение)	-	-	-	3.58%	4.48%	4.35%

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

По данным табл. 2 видно, что все три акции демонстрировали заметные колебания доходности в течение анализируемого периода. Акции ПАО «МТС» (MTC) показывали чередование положительных и отрицательных результатов: макси-

мальный рост составил 9.04%, в то время как падение достигло -5.47%. В среднем доходность акций оказалась отрицательной (-0.29%) при умеренной волатильности (3.58%), что указывает на ограниченный потенциал роста.

Акции Yandex (YDEX) проявили более выраженную изменчивость: в отдельные недели доходность достигала +10.08%, но также фиксировались снижения до -6.53%. Средняя доходность акций составила +0.15% при риске 4.48%. Это говорит о том, что бумага способна приносить прибыль, однако она подвержена сильным колебаниям и требует осторожности в портфельных вложениях.

Акции X5 Group (X5) также характеризуются нестабильной динамикой: максимальный рост доходности достигал 6.71%, а падения – до -6.57%. Средняя доходность составила +0.36% при риске 4.35%. Таким образом, X5 демонстрирует положительный результат и при этом по уровню риска сопоставим с Yandex.

Сравнение показателей позволяет выделить акции X5 как наиболее привлекательные по соотношению риск/доходность. Yandex также может использоваться как источник роста, но требует диверсификации. Акции МТС выглядят наименее эффективными, так как при схожем уровне риска с остальными бумагами их средняя доходность отрицательная. Оптимизация по Марковицу предполагает формирование портфеля с преобладанием акций X5 и Yandex при минимальной доле МТС для повышения общей эффективности вложений.

Расчет показателей доходности и риска по модели Г. Марковица по портфелю № 3 приведен в табл. 3.

Таблица 3 / Table 3

Расчет показателей доходности и риска по модели Г. Марковица по инвестиционному портфелю № 3 / Calculation of Profitability and Risk Indicators According to the G. Markovits Model for Investment Portfolio No. 3

Дата / Date	HEAD	T	OZON	HEAD	T	OZON
	Цена, руб./акция / RUB/ Share Price	Цена, руб./акция / RUB/ Share Price	Цена, руб./акция / RUB/ Share Price	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %	Изменение доходности за период, % / Change in Profitability for the Period, %
29.01.2025	3669	3020.2	3492			
05.02.2025	3575	3079.8	3585	-2.56%	1.97%	2.66%
12.02.2025	3620	3373.2	4002	1.26%	9.53%	11.63%
19.02.2025	3567	3640	4032.5	-1.46%	7.91%	0.76%
27.02.2025	3617	3398.8	3962.5	1.40%	-6.63%	-1.74%
05.03.2025	3664	3327.6	4030	1.30%	-2.09%	1.70%
12.03.2025	3429	3417.2	3988.5	-6.41%	2.69%	-1.03%
19.03.2025	3397	3640	3995	-0.93%	6.52%	0.16%
26.03.2025	3262	3557.6	3875	-3.97%	-2.26%	-3.00%
02.04.2025	3283	3302.2	3716.5	0.64%	-7.18%	-4.09%
09.04.2025	3073	3148.8	3579	-6.40%	-4.65%	-3.70%
16.04.2025	3144	3172	3582.5	2.31%	0.74%	0.10%
23.04.2025	3123	3214.6	3673.5	-0.67%	1.34%	2.54%
30.04.2025	3204	3169.8	3749.5	2.59%	-1.39%	2.07%
ожидаемая доходность г	-	-	-	-0.99%	0.50%	0.62%
риск (стандартное отклонение)	-	-	-	3.07%	5.28%	4.03%

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

По данным табл. 3 видно, что акции всех трех компаний демонстрировали значительные колебания доходности в течение анализируемого периода. Акции HEAD показали наиболее слабые результаты: максимальные снижения доходности достигали -6.41%, а периоды роста были непродолжительными и ограниченными (+2.59%). В среднем акции имеют отрицательную доходность (-0.99%) при умеренной волатильности (3.07%), что делает их наименее эффективным инструментом в портфеле.

Акции компании Т-технологии характеризовались резкими изменениями: в отдельные недели доходность доходила до +9.53%, однако в другие периоды наблюдались сильные падения (до -7.18%). Средняя доходность составила +0.50% при высоком уровне риска (5.28%). Это

указывает на высокую доходность в краткосрочных скачках, но значительную чувствительность к рыночным колебаниям.

Акции OZON демонстрировали смешанную динамику: рост доходности достигал +11.63%, в то время как снижение – до -4.09%. Средняя доходность составила +0.62% при умеренном риске (4.03%). Это делает OZON более сбалансированным активом с хорошим потенциалом роста и умеренной волатильностью.

Сравнение по показателям риск/доходность позволяет выделить OZON как наиболее привлекательную бумагу, обеспечивающую положительный результат при адекватном уровне риска. Акции Т также могут использоваться в портфеле, но требуют контроля за их высокой изменчивостью. Акции HEAD являются слабым звеном, так как при сопоставимом уровне риска

их средняя доходность отрицательная.

С точки зрения оптимизации по Марковицу, целесообразно формировать портфель с доминированием акций OZON и компании Т, минимизируя долю акций HEAD. Такой подход позволит повысить ожидаемую доходность при контролируемом уровне риска.

Чтобы найти доходность и риск всего порт-

феля, прежде всего необходимо определить какую долю будет составлять каждая из акций. Формируем портфель из одинаковой доли акций, соответственно, доля каждой 33.3%.

Расчет доходности и риска портфелей рассчитываем исходя из равной доли всех акций в потенциальном портфеле. Результаты расчетов приведены в табл. 4.

Таблица 4 / Table 4

Общая доходность и общий риск портфелей по модели Г. Марковица / Total Return and Total Risk of Portfolios According to the G. Markowitz Model

Показатель / Indicator	Портфель № 1 / Securities Portfolio № 1	Портфель № 2 / Securities Portfolio № 1	Портфель № 3 / Securities Portfolio № 1
Общий риск портфеля	3.79%	4.14%	4.13%
Общая доходность портфеля (равные доли)	0.20%	0.07%	0.04%
Общая характеристика портфеля	Низкий доход при умеренном уровне риска	Низкий доход при умеренном уровне риска	Низкий доход при умеренном уровне риска

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Портфель № 1 выглядит наиболее сбалансированным: он имеет минимальный риск среди трех (3.79%) и чуть более высокую доходность (0.20%). Его можно отнести к умеренно-консервативному варианту. Портфель № 2 демонстрирует наименьшую доходность (0.07%) при наибольшем риске (4.14%), что делает его наименее привлекательным по соотношению риск/доходность. Портфель № 3 также имеет низкую доходность (0.04%) и высокий уровень риска (4.13%), что ставит его в один ряд с портфелем № 2, но при еще меньшем

доходе. Наиболее рациональным выбором среди трех портфелей выступает портфель № 1, так как он обеспечивает наилучшее соотношение риск-доходность, хотя доходность в целом по всем портфелям остается крайне низкой.

В качестве ориентира принята ставка доходности по государственным (безрисковым) ценным бумагам, составляющая 14,3% по состоянию на сентябрь 2025 года.

Общая доходность и общий риск портфелей по модели У. Шарпа приведены в табл. 5.

Таблица 5 / Table 5

Общая доходность и общий риск портфелей по модели У. Шарпа / Total Return and Total Risk of Portfolios According to the W. Sharpe Model

Показатель / Indicator	Портфель № 1 / Securities Portfolio № 1	Портфель № 2 / Securities Portfolio № 1	Портфель № 3 / Securities Portfolio № 1
Доходность (безрисковая)	14.3		
Коэффициент Шарпа	-202.46	-185.43	-185.88

Источник: составлено авторами / Source: compiled by the authors

Как показали проведенные расчеты, все три инвестиционных портфеля имеют отрицательные коэффициенты Шарпа, что указывает на то, что инвестору выгоднее вложиться в безрисковые активы (например, ОФЗ – Облигации Федерального Займа), чем в данные портфели. Портфель № 1 выглядит предпочтительнее, поскольку обеспечивает меньший риск при сопоставимом уровне доходности. Портфель № 2 – наихудший вариант из-за сочетания высокого риска и отрицательной доходности.

Несмотря на то, что портфель № 1 имеет наилучшее соотношение риск/доходность, его абсолютные показатели остаются невысокими, что свидетельствует о слабой динамике рынка акций в рассматриваемый период. Отрицательные коэффициенты Шарпа, рассчитанные для всех портфелей, указывают на то, что премия за риск отсутствует, а инвестор не получает возна-

граждения за принятие дополнительной неопределенности.

Для повышения эффективности портфеля целесообразно рассмотреть диверсификацию за счет включения инструментов с различной корреляцией: облигаций федерального займа, валютных активов или бумаг с высокой дивидендной доходностью. Это позволит снизить совокупный риск при сохранении приемлемого уровня доходности. Также следует отметить, что низкие значения ожидаемой доходности могут быть обусловлены краткосрочным горизонтом наблюдения. При увеличении периода анализа до одного года и более возможен рост средней доходности при сохранении аналогичного уровня риска, что улучшит значение коэффициента Шарпа.

С точки зрения теории Марковица, портфели № 2 и №3 располагаются правее на эффективной границе, то есть при одинаковом уровне риска

дают меньшую доходность. Таким образом, они не являются оптимальными. Для практического инвестора рационально сформировать смешанный портфель на основе акций из портфеля № 1, дополнив его отдельными бумагами из портфеля № 2 (например, Yandex или X5) для частичного повышения доходности.

В более широком контексте полученные результаты демонстрируют значимость количественного анализа для управления инвестиционными рисками. Применение моделей Марковица и Шарпа позволяет не только оценить параметры текущего портфеля, но и обосновать стратегию его корректировки в зависимости от макроэкономической ситуации и волатильности фондового рынка. Современные цифровые инструменты Excel, Power BI, Python могут использоваться для визуализации риск-профиля и сценарного моделирования. Таким образом, проведенный анализ подтверждает, что использование оптимизационных моделей портфельной теории способствует повышению прозрачности и обоснованности инвестиционных решений, особенно при оценке эффективности активов на российском фондовом рынке.

Заключение

В ходе исследования был проведен анализ формирования оптимального портфеля ценных бумаг на примере трех инвестиционных наборов акций. Для оценки эффективности применялась модель Марковица-Шарпа, что позволило учесть как соотношение доходности и риска по отдельным активам, так и эффективность портфеля в целом.

Расчеты показали, что портфель № 1 обладал умеренной доходностью (0.2%) при умеренном риске (3.79%). Портфель № 2 обладал низким уровнем доходности (4.14%) при более высоком риске (4.14%). Портфель № 3 принес наименьшую доходность (0.04%) при умеренном риске (3.07%). Наиболее сбалансированным оказался портфель № 1 со стабильными акциями, обеспечивающий умеренный риск и относительно высокую доходность.

Анализ коэффициента Шарпа подтвердил, что отрицательные значения данного показателя указывают на неэффективность портфелей в рассматриваемом периоде: инвестор не получает адекватной компенсации за принятый риск. Это свидетельствует о необходимости пересмотра структуры портфелей, либо включения в них более надежных активов.

Таким образом, выбор оптимального портфеля должен базироваться на инвестиционной стратегии и уровне допустимого риска. Применение моделей Марковица и Шарпа позволяет более обоснованно подойти к распределению капитала, минимизируя возможные потери и повышая эффективность инвестиционных решений.

Вклад авторов

Вклад Гайфуллиной М.М. заключается в теоретическом обосновании, анализе литературы и разработке методики исследования. Низамова Г.З. осуществила сбор, анализ и обработку данных, обеспечив надежную аналитическую основу и выводы исследования.

Библиография

- [1] Markowitz H. Portfolio Selection // Journal of Finance. 1952. Vol. 7(1). Pp. 77-91. (На англ.). DOI: 10.1111/j.1540-6261.1952.tb01525.x
- [2] Markowitz H. Portfolio Selection: Efficient Diversification of Investments. New York: John Wiley & Sons, 1959. 351 p. (На англ.).
- [3] Sharpe W.F. Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk // Journal of Finance. 1964. Vol. 19(3). Pp. 425-442. (На англ.). DOI: 10.2307/2977928
- [4] Sharpe W.F. Portfolio Theory and Capital Markets. New York: McGraw-Hill, 1970. (На англ.).
- [5] Tobin J. Liquidity Preference as Behavior towards Risk // Review of Economic Studies. 1958. Vol. 25(2). Pp. 65-86. (На англ.). DOI: 10.2307/2296205
- [6] Lolic M. Practical Improvements to Mean-Variance Optimization for Multi-Asset Class Portfolios // Journal of Risk Financial Management. 2024. Vol. 17(5). Article 183. (На англ.). DOI: 10.3390/jrfm17050183
- [7] Chaweewanchon A., Chaysiri R. Markowitz Mean-Variance Portfolio Optimization with Predictive Stock Selection Using Machine Learning // International Journal of Financial Studies. 2022. Vol. 10(3). Pp. 1-19. (На англ.). DOI: 10.3390/ijfs10030064
- [8] Tze Leung Lai, Haipeng Xing, Zehao Chen. Mean-Variance Portfolio Optimization when Means and Covariances are Unknown // Annals of Applied Statistics. 2011. Vol. 5(2A). Pp. 798- 823. (На англ.). DOI: 10.1214/10-AOAS422
- [9] Bodnar T., Parolya N., Schmid W. On the Equivalence of Quadratic Optimization Problems Commonly Used in Portfolio Theory // European Journal of Operational Research. 2013. Vol. 229. Pp. 637-644. (На англ.). DOI: 10.1016/j.ejor.2013.03.002
- [10] Cheibetta Ahmed Baba, Abdou Ka Dionque Portfolio Optimization Using CART and Genetic Algorithm // European Journal of Pure and Applied Mathematics. 2025. Vol. 18(3). (На англ.). DOI: 10.29020/nybg.ejpam.v18i3.6025
- [11] Zhan Z.-H., Zhang J., Li Y. and Gong Y.-J. Evolutionary optimization in uncertain environments: A survey // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. 2021. Vol. 25(2). Pp. 188-211. (На англ.).
- [12] Cesarone F., Martino M.L., Tardella F. Mean-Variance-VaR Portfolios: MIQP Formulation and Performance Analysis // OR Spectrum. 2023. Vol. 45(7). Pp. 1043-1069. (На англ.). DOI: 10.1007/s00291-023-00719-x
- [13] Ярош А.А., Рахматуллина Ю.А. Механизм формирования оптимального инвестиционного портфеля ценных бумаг по модели Марковица на примере акций крупнейших нефтяных компаний Российской Федерации // Сибирская финансовая школа. 2021. № 1(141). С. 43-47. DOI: 10.34020/1993-4386-2021-1-43-47
- [14] Коновалова М.Е., Жиронкин С.А., Сагдеев Р.Р. Особенности формирования инвестиционного портфеля розничных инвесторов // Вестник Ростовского государственного экономического университета (РИНХ). 2024. Том 31. № 2. С. 115-130.

DOI: 10.54220/v.rsue.1991- 0533.2024.14.49.013

- [15] Гарафутдинов Р.В., Шевченко М.В. Формирование портфеля акций с использованием нейронных сетей архитектуры LSTM и фрактального анализа // Цифровые модели и решения. 2025. Том 4. № 2. С. 5-17. DOI: 10.29141/2949-477X-2025-4-2-1
- [16] Gorskii M.A., Mishchenko A.V., Nesterovich L.G., Khalikov M.A. Some Modifications of Integer Optimization Problems with Uncertainty and Risk // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2022. Vol. 61(5). Pp. 813-823. (На англ.). DOI: 10.1134/s1064230722050070
- [17] Коршунова Т.С. Формирование инвестиционного портфеля по модели Марковица // Хроноэкономика. 2021. № 6(34). С. 37-42.
- [18] Guruprasath B., Nalini R. Predictive Analytics and Portfolio Optimization: A Study on Mutual Fund Asset Allocation and Risk Mitigation // International Journal of Innovative Research in Engineering and Management. 2025. Vol. 12(1). Pp. 41-46. (На англ.). DOI: 10.55524/ijirem.2025.12.1.6
- [19] Аналитики «Альфа-Инвестиций» назвали 7 лучших дивидендных акций (2025). РБК. URL: <https://www.rbc.ru/quote/news/article/67ce930b9a794783548682d5?from=copy/> (дата обращения 01.09.2025).
- [9] Bodnar T., Parolya N., Schmid W. On the Equivalence of Quadratic Optimization Problems Commonly Used in Portfolio Theory // European Journal of Operational Research. 2013. Vol. 229. Pp. 637-644. DOI: 10.1016/j.ejor.2013.03.002
- [10] Cheibetta Ahmed Baba, Abdou Ka Dionque Portfolio Optimization Using CART and Genetic Algorithm // European Journal of Pure and Applied Mathematics. 2025. Vol. 18(3). DOI: 10.29020/nybg.ejpam.v18i3.6025
- [11] Zhan Z.-H., Zhang J., Li Y. and Gong Y.-J. Evolutionary optimization in uncertain environments: A survey // IEEE Transactions on Evolutionary Computation. 2021. Vol. 25(2). Pp. 188-211.
- [12] Cesarone F., Martino M.L., Tardella F. Mean-Variance-VaR Portfolios: MIQP Formulation and Performance Analysis // OR Spectrum. 2023. Vol. 45(7). Pp. 1043-1069. DOI: 10.1007/s00291-023-00719-x
- [13] Yarosh A., Rakhmatullina YU. Mechanism of Formation of the Optimal Investment Portfolio of Securities on the Markovits Model on the Example of Shares of the Largest Oil Companies of the Russian Federation // Sibirskaya Finansovaya Shkola. 2021. Vol. 1(141). Pp. 43-47. (In Russ.). DOI: 10.34020/1993-4386-2021-1-43-47
- [14] Konovalova M.E., Zhironkin S A., Sagdeev R.R. Peculiarities of Retail Investors' Investment Portfolio Formation // Vestnik of Rostov state University (RINH). 2024. Vol. 31(2). Pp. 115-130. (In Russ.). DOI: 10.54220/v.rsue.1991 - 0533.2024.14.49.013
- [15] Garafutdinov R.V., Shevchenko M.V. Stock Portfolio Construction using Lstm Neural Networks and Fractal Analysis // Digital Models and Solutions. 2025. Vol. 4(2). Pp. 5-17. (In Russ.). DOI: 10.29141/2949-477X-2025-4-2-1
- [16] Gorskii M.A., Mishchenko A.V., Nesterovich L.G., Khalikov M.A. Some Modifications of Integer Optimization Problems with Uncertainty and Risk // Journal of Computer and Systems Sciences International. 2022. Vol. 61(5). Pp. 813-823. DOI: 10.1134/s1064230722050070
- [17] Korshunova T.S. Formation of the Investment Portfolio According to the Markowitz Model // Chronoeconomics. 2021. Vol. 6(34). Pp. 37-42. (In Russ.).
- [18] Guruprasath B., Nalini R. Predictive Analytics and Portfolio Optimization: A Study on Mutual Fund Asset Allocation and Risk Mitigation // International Journal of Innovative Research in Engineering and Management. 2025. Vol. 12(1). Pp. 41-46. DOI: 10.55524/ijirem.2025.12.1.6
- [19] Analitiki "Al'fa-Investitsij" nazvali 7 luchshih dividendnyh akcij [Alfa-Investments analysts named the 7 best dividend stocks] (2025). RBC. (In Russ.). URL: <https://www.rbc.ru/quote/news/article/67ce930b9a794783548682d5?from=copy/> (accessed on 09.01.2025).

References

Информация об авторах / About the Authors

Марина Михайловна Гайфуллина – канд. экон. наук, доцент; доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфимская высшая школа экономики и управления, Уфа, Россия / **Marina M. Gayfullina** – Cand. Sci. (Economics), Docent; Associate Professor, Ufa State Oil Technical University, Ufa Higher School of Economics and Management, Ufa, Russia
E-mail: marina_makova@list.ru
SPIN РИНЦ 9574-8753
ORCID 0000-0002-8414-6685
Scopus Author ID 57202155449

Гульнара Закиевна Низамова – канд. экон. наук, доцент; доцент, Уфимский государственный нефтяной технический университет, Уфимская высшая школа экономики и управления, Уфа, Россия / **Gulnara Z. Nizamova** – Cand. Sci. (Economics), Docent; Associate Professor, Ufa State Oil Technical University, Ufa Higher School of Economics and Management, Ufa, Russia

E-mail: Gulya182004@list.ru

SPIN РИНЦ 3179-3217

ORCID 0000-0001-8270-0040

Scopus Author ID 57202151885

Дата поступления статьи: 07 октября 2025

Принято решение о публикации: 20 ноября 2025

Received: October 07, 2025

Accepted: November 20, 2025