

УДК 336.767.017.2

М. А. Горский

Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва,
e-mail: gadjiagaev@mail.ru

Ю. В. Тарасюк

Высшая школа кибертехнологий, математики и статистики,
Российский экономический университет им. Г.В. Плеханова, Москва,
e-mail: tarasyukjulia@yandex.ru

ПРИМЕНЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ОПТИМАЛЬНЫХ ПОРТФЕЛЕЙ НА РОССИЙСКОМ ФОНДОВОМ РЫНКЕ

Ключевые слова: инвестиционный портфель, структура портфеля, теория оптимального портфеля, неинституциональный инвестор, умеренно-агрессивный инвестор, развивающийся фондовый рынок, модель портфеля в постановке Г. Марковица, модель портфеля в постановке В. Шарпа, модель портфеля в варианте «Квази-Шарпа».

В работе рассматривается актуальная для современного состояния развивающихся фондовых рынков и, в том числе, российского проблематика выбора моделей формирования и управления инвестиционными портфелями профессиональных и непрофессиональных игроков рынка. В данной работе проведен анализ структур оптимальных портфелей, сформированных по моделям Г. Марковица, У. Шарпа и «Квази-Шарпа» и включающих долевые рискованные ценные бумаги, отвечающие предпочтениям инвесторов умеренно-агрессивного типа по критериям доходности, риска и ликвидности. Приведены отличия полученных портфелей и сделаны выводы о необходимости использования модели формирования оптимального инвестиционного портфеля в конкретном варианте в зависимости от доступной инвестору информации. В частности, классический вариант модели Г. Марковица с критерием доходности и ограничением на совокупный риск портфеля рационально использовать в условиях стабильных рынков с растущей доходностью и возможности выбора акций с приемлемыми характеристиками эмитентов различных отраслей. Сфера приложения модели У. Шарпа – выбор портфеля на основе рискованных долеговых ценных бумаг, составляющих значительную часть фондового рынка. Вариант модели «Квази-Шарп» рационально использовать в случае перспективы рассмотрения варианта включения в портфель небольшого числа ценных бумаг, принадлежащих одной или нескольким отраслям. С использованием этого варианта модели удобно поддерживать оптимальную структуру уже используемого инвестиционного портфеля.

М. А. Gorskiy

Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: gadjiagaev@mail.ru

Yu. V. Tarasyuk

Higher School of Cyber Technologies, Mathematics and Statistics,
Plekhanov Russian University of Economics, Moscow, e-mail: tarasyukjulia@yandex.ru

APPLICATION OF OPTIMAL PORTFOLIO MODELS IN THE RUSSIAN STOCK MARKET

Keywords: investment portfolio, portfolio structure, optimal portfolio theory, non-institutional investor, moderate-aggressive investor, developing stock market, portfolio model staged by G. Markowitz, portfolio model staged by V. Sharpe, portfolio model «Quasi-Sharpe».

The article considers actual for the current state of developing stock markets and, in particular, Russian problems of selection of models of formation and management of investment portfolios of professional and non-professional market players. This paper analyzes the structures of optimal portfolios formed on the models of G. Markowitz, Y. Sharpe and «Quasi-Sharpe» and includes equity risk securities that meet the preferences of investors of a moderately aggressive type on the criteria of profitability, risk and liquidity. The differences of the received portfolios are presented and conclusions are made about the necessity of usage the model of formation of the optimal investment portfolio in a specific variant depending on the information available to the investor. In particular, the classic variant of the model G. Markowitz with a profitability criterion and a limit on the aggregate risk of the portfolio is rationally used in conditions of stable markets with increasing profitability and the possibility of selecting shares with acceptable characteristics of issuers of different industries. The scope of application of the Y. Sharpe model is the selection of portfolio based on risky equity securities, which constitute a significant part of the stock market. The variant of the «Quasi-Sharpe» model should be used rationally in case of the prospect of considering the inclusion in the portfolio of a small number of securities belonging to one or more industries. Using this variant of the model, it is convenient to maintain the optimal structure of the investment portfolio already in use.

Введение

В условиях неустойчивого развития финансовых рынков, в частности российского, перед профессиональными и непрофессиональными игроками рынка встает непростая задача оптимального использования инвестиционного капитала с учетом предпочтений по доходности, риску и ликвидности ценных бумаг, включаемых в портфель, а также других факторов, определяющих выбор инвестиционного решения. Напомним, что портфельное инвестирование обеспечивает необходимую инвестору диверсификацию, придавая портфелю те характеристики, которые невозможно достигнуть, ориентируясь только на определенный актив.

При формировании портфеля учитываются стратегические цели инвестора, формируемые с учетом рыночной ситуации и конъюнктуры рынка: анализируются его инвестиционные возможности, соотношение допустимого риска и доходности. По результатам анализа возможного инвестиционного решения определяются показатели портфеля: уровень риска, ожидаемая доходность, возможные отклонения от средних значений и т.д., что является основой принятия решения о его структуре и составе.

Цель исследования – на основе расчетов оптимальных инвестиционных портфелей для группы умеренно-агрессивных инвесторов сделать обоснованные выводы о сходстве / различиях структур портфелей, рассчитанных по моделям в постановках Г. Марковица, У. Шарпа и «Квази-Шарпа».

Материалы и методы исследования

При проведении исследования авторы опирались на труды отечественных и зарубежных ученых и исследователей-практиков в области формирования и оптимизации инвестиционного портфеля неинституционального инвестора на основе инструментария экономико-математических моделей и методов [1-8].

Статистическая и информационная база исследования сформированы на основе данных официальных сайтов российских фондовых бирж, Центрального банка и брокера Финам за период с 01.05.2021 по 01.11.2021 [9,10].

Результаты исследования и их обсуждение

В работе рассмотрены сформированные оптимальные портфели по моделям Г. Марковица, У. Шарпа и «Квази-Шарпа» для умеренно-агрессивного инвестора, который в меньшей степени стремится минимизировать риск (в отличие от консервативного инвестора), а заинтересован в доходности, которая обеспечит устойчивый рост инвестиционного капитала. Данная группа инвесторов направлена на получение стабильного дохода от инвестиционного портфеля при умеренном риске. Основная задача умеренно-агрессивного инвестора сохранить размещенный капитал, приумножив его в дальнейшем. Для того чтоб достичь своих целей данная группа инвесторов ориентируется на ценные бумаги крупных и средних компаний, которые являются стабильными и надежными игроками на рынке компаний [2].

Формирование стратегии инвестирования в ценные бумаги предполагает выбор инвестиционных инструментов, характеризующихся более привлекательными аналитическими показателями в сравнении с представленными на рынке. При формировании портфеля ценных бумаг можно обратиться к различным методам, мы же рассмотрим метод Г. Марковица, У. Шарпа и «Квази-Шарпа» [5].

Модель Г. Марковица ориентирована на выбор оптимального инвестиционного портфеля с критериями доходности и риска. Модель У. Шарпа учитывает зависимость ожидаемых доходностей отдельно взятого актива за определенный промежуток времени и рынка. Модель «Квази-Шарпа» учитывает зависимость доходности актива из множества включенных в инвестиционный портфель от доходности единичного портфеля, состоящего из бумаг конкретных эмитентов.

Динамику отдельных финансовых инструментов определим с использованием индексов, рассчитываемых МосБиржей и РТС на основании данных по обороту акций крупных российских эмитентов, обладающих высокой ликвидностью: индекс голубых фишек, включающий акции 15-ти эмитентов, лидирующим по ликвидности и капитализации, и индекс акций широкого рынка, который включает акции ста эмитентов с наибольшими показателями ликвидности и капитализации [3].

Таблица 1

Первоначальный набор акций

Тикер	Компания-эмитент	EPS	Дивидендная (текущая доходность)	Бета-коэффициент	Отрасль
PHOR	Фосагро	778,57	29,95%	0,31	Химия и нефтехимия
PIKK	ПИК	-	17,97%	0,23	Строительство
LKOH	Лукойл	1185,60	19,13%	1,08	Энергоресурсы (Нефть и газ)
NVTK	Новатэк	-	31,13%	1,26	Энергоресурсы (Нефть и газ)
ROSN	Роснефть	93,95	19,52%	1,25	Энергоресурсы (Нефть и газ)
SNGS	Сургутнефтегаз	-	0,48%	0,74	Энергоресурсы (Нефть и газ)
TATN	Татнефть	88,2	7,47%	1,16	Энергоресурсы (Нефть и газ)
SBER	Сбербанк	54,84	22,15%	1,52	Финансы
VTBR	ВТБ	0,83	1,08%	1,03	Финансы
RUAL	Русал	-	38,47%	1,23	Металлы и добыча

По итогам 2021 г. из отраслевых индексов, рассчитываемых в рублях, высокую положительную доходность показали секторы нефти и газа (23,29%), финансов (37,05%), строительства (46,44%), химии и нефтехимии (60,40%).

Такие сектора, как потребительский (-4,29%), телекоммуникаций (-11,36%), электроэнергетики (-16,27%) и информационных технологий (-17,35%) показали отрицательную доходность.

Сформировать удовлетворительный набор акций для последующего включения в портфель позволил проведенный анализ привлекательности основных отраслей для отобранных целевых групп инвесторов: паевых инвестиционных фондов и кредитных организаций. Выберем акции эмитентов, доходность которых оставалась положительной в течении более, чем полгода (с 01.05.2021 по 01.11.2021).

Исходя из их ключевых характеристик, определим наборы активов, претендующих на включение в инвестиционный портфель (таблица 1).

Для каждой из ценных бумаг определен показатель чувствительности к изменению доходности рынка (бета). Следует отметить, что при отборе акций учитывалась склонность инвестора в «текущем потреблении»: оценивалась дивидендная доходность.

Далее составим инвестиционные портфели по трем указанным выше моделям.

Модель Г. Марковица: инвестор выбирает портфель ценных бумаг по показателям риск/доходность:

$$\sum_{i=1}^N r_i * w_i \rightarrow \max;$$

$$\sqrt{\sum_{a=1}^N \sum_{b=1}^N (w_a * \sigma_a * w_b * \sigma_b * \rho_{ab})} \leq \sigma_{req}; \quad (1)$$

$$w_i \geq 0;$$

$$\sum w_i = 1.$$

где N – количество ценных бумаг в портфеле;
 w_i, w_a, w_b – процентные доли бумаг в портфеле, %;

r_i – доходность данной бумаги, %;

σ_a, σ_b – риск данных бумаг (среднеквадратическое отклонение), %;

ρ_{ab} – коэффициент линейной корреляции;

σ_{req} – ограничение по риску портфеля, %.

Далее были рассчитаны средняя доходность и риск акций за период с 01.05.2021 по 01.11.2021 (таблица 2).

Построим оптимальный портфель по модели Г. Марковица с критерием на доходность и ограничением на допустимый риск в 3,5% (таблица 3). Доходность портфеля составила 4,79%. Портфель состоит из акций компаний ОАО ФосАгро (53,24%), ОАО НОВАТЭК (39,30%) и ОК РУСАЛ (7,46%).

Таблица 2

Средняя доходность и риск акций за период с 01.05.2021 по 01.11.2021

Тикер	Компания-эмитент	Средняя доходность, %	Риск, %
PHOR	ОАО ФосАгро	4,34%	4,34%
PIKK	ОАО Группа Компаний ПИК	4,68%	11,80%
LKOH	ОАО ЛУКОЙЛ	4,03%	7,08%
NVTK	ОАО НОВАТЭК	5,03%	6,54%
ROSN	ОАО НК Роснефть	3,45%	7,12%
SNGS	ПАО Сургутнефтегаз	0,23%	8,02%
TATN	ОАО Татнефть	1,22%	5,93%
SBER	ПАО Сбербанк	3,07%	3,28%
VTBR	ПАО ВТБ	0,46%	4,77%
RUAL	ОК РУСАЛ	6,84%	15,15%

Таблица 3

Структура оптимального инвестиционного портфеля, построенного по модели Г. Марковица

Тикер	Компания-эмитент	Доля ценных бумаг в портфеле, %
PHOR	ОАО ФосАгро	53,24%
PIKK	ОАО Группа Компаний ПИК	-
LKOH	ОАО ЛУКОЙЛ	-
NVTK	ОАО НОВАТЭК	39,30%
ROSN	ОАО НК Роснефть	-
SNGS	ПАО Сургутнефтегаз	-
TATN	ОАО Татнефть	-
SBER	ПАО Сбербанк	-
VTBR	ПАО ВТБ	-
RUAL	ОК РУСАЛ	7,46%

Отметим, что модель рационально использовать на стабильных рынках с растущей доходностью и в условиях возможности выбора акций эмитентов из различных отраслей.

Модель У. Шарпа. Модель У. Шарпа основана на оценке зависимости динамики ожидаемой доходностью актива от динамики доходности рынка: предполагается, что доходность акции за определенный период связана с доходностью рыночного индекса за аналогичный период.

Приведем модель У. Шарпа выбора оптимального портфеля:

$$\begin{aligned}
 R_f + \sum_{i=1}^N (\alpha_i * w_i) + (R_m - R_f) * \sum_{i=1}^N (\beta_i * w_i) &\rightarrow \max; \\
 \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N (\beta_i * w_i)\right)^2 * \sigma_m^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_i^2 * w_i^2)} &\leq \sigma_{req}; \\
 w_i &\geq 0; \\
 \sum w_i &= 1.
 \end{aligned}
 \tag{2}$$

где N – количество ценных бумаг в портфеле;

w_i – процентная доля данной бумаги в портфеле, %;

R_f – безрисковая доходность, %;

R_m – ожидаемая доходность рынка в целом, %;

α_i, β_i – коэффициенты регрессии, характеризующие данную ценную бумагу, %;
 σ_m^2 – риск рынка в целом, %;
 σ_{reg} – допустимый риск портфеля ценных бумаг, %.

Далее были рассчитаны риск ценных бумаг (бета-коэффициент), а также избыточная доходность ценных бумаг (альфа). В качестве безрисковой ставки доходности была взята доходность по вкладам за период с 01.05.2021 по 01.11.2021 (5%). В качестве

доходности рынка ценных бумаг в целом в период Т использовались экспертные оценки рыночной доходности (представленные аналитическими компаниями, средствами массовой информации и т. п.). В условиях развитого фондового рынка для этих целей было принято решение использовать фондовый индекс РТС (таблица 4).

Построим оптимальный портфель по модели У. Шарпа с критерием доходности и ограничении на риск в 3,5% (таблица 5).

Таблица 4

Коэффициенты Альфа и Бета за период с 01.05.2021 по 01.11.2021

Тикер	Компания-эмитент	Альфа	Бета
PHOR	ОАО ФосАгро	-0,65%	0,58%
PIKK	ОАО Группа Компаний ПИК	-0,34%	-1,05%
LKOH	ОАО ЛУКОЙЛ	-0,98%	-0,94%
NVTK	ОАО НОВАТЭК	0,05%	1,09%
ROSN	ОАО НК Роснефть	-1,53%	1,18%
SNGS	ПАО Сургутнефтегаз	-4,74%	1,67%
TATN	ОАО Татнефть	-3,75%	1,48%
SBER	ПАО Сбербанк	-1,93%	0,07%
VTBR	ПАО ВТБ	-4,54%	0,33%
RUAL	ОК РУСАЛ	1,82%	-1,26%

Таблица 5

Структура оптимального портфеля, построенного по модели У. Шарпа

Тикер	Компания	Доля ценных бумаг в портфеле, %
PHOR	ОАО ФосАгро	14,25%
PIKK	ОАО Группа Компаний ПИК	0,13%
LKOH	ОАО ЛУКОЙЛ	0,27%
NVTK	ОАО НОВАТЭК	0,13%
ROSN	ОАО НК Роснефть	0,10%
SNGS	ПАО Сургутнефтегаз	-
TATN	ОАО Татнефть	0,20%
SBER	ПАО Сбербанк	22,80%
VTBR	ПАО ВТБ	55,28%
RUAL	ОК РУСАЛ	0,02%

Доходность портфеля составила 1,94%. В портфеле преобладают акции компаний ПАО ВТБ (55,28%), ПАО Сбербанк (22,80%) и ОАО Фосагро (14,25%). По-нашему мнению-сфера применения модели У. Шарпа – выбор портфеля на основе значительной доли рискованных долевых ценных бумаг, составляющих большую часть фондового рынка. Недостаток модели – необходимость использования прогноза доходности фондового рынка и без рисковой ставки доходно-

сти, в значительной мере влияющих на выбор портфеля.

Модель «Квази-Шарпа». Для использования на нестабильных фондовых рынках была предложена модифицированная модель инвестиционного портфеля «Квази-Шарпа». Модель учитывает взаимосвязь доходности отдельной ценной бумаги из множества N ценных бумаг с доходностью единичного портфеля, составленного из этих бумаг:

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^N (\bar{R}_i * w_i) + (R_{sp} - \bar{R}_{sp}) * \sum_{i=1}^N (\beta_i * w_i) \rightarrow \max; \\ \sqrt{\left(\sum_{i=1}^N (\beta_i * w_i) \right)^2 * \sigma_{sp}^2 + \sum_{i=1}^N (\sigma_i^2 * w_i^2)} \leq \sigma_{req}; \\ w_i \geq 0; \\ \sum w_i = 1. \end{aligned} \quad (3)$$

где N – количество ценных бумаг в портфеле;
 w_i – процентная доля данной бумаги в портфеле, %;
 β_i – риск, характеризующий степень зависимости доходности ценной бумаги от доходности единичного портфеля;
 \bar{R}_i – средняя доходность данной бумаги за прошедшие периоды, %;
 R_{sp} – доходность единичного портфеля, %;
 \bar{R}_{sp} – средняя доходность единичного портфеля за прошедшие периоды, %;
 σ_{req} – риск единичного портфеля, %;

Таблица 6

Расчётные данные по выбранным акциям:
 средняя доходность, бета-коэффициент, остаточный риск (период с 01.05.2021 по 01.11.2021)

Тикер	Компания-эмитент	Средняя доходность, %	Бета-коэффициент, %	Остаточный риск, %
PHOR	ОАО ФосАгро	4,34%	0,352	12,57%
PIKK	ОАО Группа Компаний ПИК	4,68%	1,155	134,96%
LKOH	ОАО ЛУКОЙЛ	4,03%	0,944	89,74%
NVTK	ОАО НОВАТЭК	5,03%	1,119	125,85%
ROSN	ОАО НК Роснефть	3,45%	1,231	152,32%
SNGS	ПАО Сургутнефтегаз	0,23%	1,811	329,36%
TATN	ОАО Татнефть	1,22%	0,999	100,39%
SBER	ПАО Сбербанк	3,07%	0,321	10,41%
VTBR	ПАО ВТБ	0,46%	-0,175	3,25%
RUAL	ОК РУСАЛ	6,84%	2,245	507,37%

Далее были рассчитаны средняя доходность акций за выбранный период и средняя доходность единичного портфеля, коэффициенты бета, характеризующие чувствительность изменения доходности акции и доходности единичного портфеля, остаточный риск – разброс доходности ценной бумаги относительно линии регрессии и остаточный риск единичного портфеля (таблица 6).

Построим оптимальный портфель по модели «Квази-Шарпа» с критерием доходности и ограничением на риск в 3,5% (таблица 7). Доходность портфеля составила

1,53%. В портфеле преобладают акции компаний ПАО ВТБ (65,96%), ПАО Сбербанк (19,99%) и ОАО Фосагро (13,34%). По нашему мнению, вариант модели «Квази-Шарп» рационально использовать в случае перспективы рассмотрения варианта включения в портфель небольшого числа ценных бумаг, принадлежащих одной или нескольким отраслям. С использованием этого варианта модели удобно поддерживать оптимальную структуру уже используемого инвестиционного портфеля. Недостатком можно считать не полный учет глобальных тенденций, влияющих на доходность портфеля.

Таблица 7

Структура оптимального инвестиционного портфеля, построенного по модели «Квази-Шарпа»

Тикер	Компания-эмитент	Доля ценных бумаг в портфеле, %
PHOR	ОАО ФосАгро	13,34%
PIKK	ОАО Группа Компаний ПИК	0,14%
LKOH	ОАО ЛУКОЙЛ	0,27%
NVTK	ОАО НОВАТЭК	0,18%
ROSN	ОАО НК Роснефть	0,09%
SNGS	ПАО Сургутнефтегаз	0,01%
TATN	ОАО Татнефть	0,02%
SBER	ПАО Сбербанк	19,99%
VTBR	ПАО ВТБ	65,96%
RUAL	ОК РУСАЛ	0,01%

Заключение

Сравнительный анализ оптимальных портфелей умеренно-агрессивных неинституциональных инвесторов-агентов российского фондового рынка, предпочитающих невысокую доходность и низкий риск инвестиций в преимущественно ликвидные ценные бумаги, рассчитанных по моделям Г. Марковица, У. Шарпа и «Квази-Шарпа», показал:

- структуры оптимальных портфелей, рассчитанных по альтернативным критериям доходности и риска, существенно различаются. Наибольшая доходность соответствует портфелю, рассчитанному по модели Г. Марковица, далее: по модели У. Шарпа и «Квази-Шарпа» (с одинакового ограничения на рис);

- на текущий момент модель Г. Марковица в большей степени адекватна российским условиям, т.к. для моделей У. Шарпа и «Квази-Шарпа» необходимо дополнительно прогнозировать доходность фондового рынка и его глобальные устойчивые тенденции.

Таким образом, для неинституционального инвестора, желающего сохранить и приумножить располагаемый капитал, следует рекомендовать в качестве актуальной модели оптимального инвестиционного портфеля – оригинальную модель Г. Марковица. Портфель, составленный из акций трех компаний (ОАО ФосАгро (53,24%), ОАО НОВАТЭК (39,30%) и ОК РУСАЛ (7,46%) имеет наибольшую доходность при приемлемом риске, что соответствует предпочтениям умеренно-агрессивного инвестора.

Библиографический список

1. Антиколь А.М. Критерий ликвидности финансовых активов в задачах портфельного инвестирования // Финансовый менеджмент. 2012. № 5. С. 94-101.
2. Антиколь А.М., Халиков М.А. Актуальные аспекты моделирования портфельных инвестиций // Современные аспекты экономики. 2009. № 6. С. 193-216.
3. Кухаренко А.Ю., Халиков М.А. Выбор портфеля неинституционального инвестора с использованием критерия Вальда – Сэвиджа // Фундаментальные исследования. 2019. № 5. С. 62-68.
4. Максимов Д.А. Методы и модели формирования оптимальной инвестиционной стратегии предприятия // Путеводитель предпринимателя. 2011. № 10. С. 157-166.
5. Максимов Д.А., Халиков М.А. Концепция и теоретические основы управления производственной сферой предприятия в условиях неопределенности и риска // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. 2015. № 10-4. С. 711-719.
6. Максимов Д.А., Халиков М.А. Моделирование инвестиционной деятельности предприятия, ориентированной на рост производства и снижение производственного риска // Ученые записки Российской Академии предпринимательства. 2008. № XVI. С. 70-80.

7. Халиков М.А., Анतिकоль А.М. Методы и модели поддержки решений по управлению инвестиционным портфелем // Финансовый менеджмент. 2011. № 4. С. 116-125.
8. Халиков М.А., Максимов Д.А. Особенности моделей управления инвестиционным портфелем неинституционального инвестора – агента российского фондового рынка // Фундаментальные исследования. 2015. № 2-14. С. 3136-3145.
9. Официальный сайт брокерской компании «Финам» [Электронный ресурс]. URL: <https://www.finam.ru> (дата обращения: 03.05.2022).
10. Официальный сайт информационно-аналитического агентства «Investfunds» [Электронный ресурс]. URL: <https://investfunds.ru> (дата обращения: 03.05.2022).