

УДК 336.767

*Е. А. Мамий*

Кубанский государственный университет, Краснодар, e-mail: eamamiy@yandex.ru

*Н. В. Макарова*

Кубанский государственный университет, Краснодар, e-mail: nmakarova77@bk.ru

## ПРОЦЕСС УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЬНЫМИ ИНВЕСТИЦИЯМИ НА ОСНОВЕ АВТОМАТИЗАЦИИ

**Ключевые слова:** портфельные инвестиции, автоматизация, анализ, волатильность, ребалансировка, финансовый рынок, портфель ценных бумаг.

Современными тенденциями развития фондовых рынков являются постоянное увеличение их капитальных объемов, рост вовлеченности физических лиц в инвестиционные процессы, появление новых финансовых инструментов. Это меняет подходы к анализу финансовых активов и к управлению инвестиционным портфелем. В новых условиях турбулентности актуально использование дополнительных показателей прогнозных оценок: «расстояния до дефолта» и интервалов ROA. Новые технологии способствовали развитию роботизации и специализированных сервисов на финансовом рынке, тем не менее, инвестору необходимы навыки применения методов автоматизации. Автоматизация ряда процессов в портфельном инвестировании не только позволяет аналитику добиться оперативности, оптимизации, управляемости портфеля ценных бумаг, но и осуществлять контроль за эффективностью работы алгоритмов и роботов, а также своевременно корректировать сбалансированность своих портфелей.

*Е. А. Мамий*

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: eamamiy@yandex.ru

*N. V. Makarova*

Kuban State University, Krasnodar, e-mail: nmakarova77@bk.ru

## THE PROCESS OF PORTFOLIO INVESTMENT MANAGEMENT BASED ON AUTOMATION

**Keywords:** portfolio investments, automation, analysis, volatility, rebalancing, financial market, securities portfolio.

The current trends in the development of stock markets are a constant increase in their capital volumes, an increase in the involvement of individuals in investment processes, the emergence of new financial instruments. This changes approaches to the analysis of financial assets and to the management of the investment portfolio. In the new conditions of turbulence, the use of additional indicators of forecast estimates of the “distance to default” and ROA intervals is relevant. New technologies have contributed to the development of robotics and specialized services in the financial market, however, an investor needs skills in applying automation methods. Automation of a number of processes in portfolio investment not only allows the analyst to achieve efficiency, optimization, manageability of the securities portfolio, but also to monitor the effectiveness of algorithms and robots, to check and adjust the balance of their portfolios in a timely manner.

### Введение

Инвестиционный процесс невозможен без финансового анализа, «переводящего ожидания на язык цифр» [1] и позволяющего получать краткосрочные и долгосрочные прогнозы различных экономических параметров, которые определяют состояние рынков. Финансовые рынки, которые в начале своего исторического становления представляли собой «полный хаос, переходящий к состоянию, отдаленно напоминающему порядок» [2], сегодня, с развитием систем инсайдерской и высокочастотной

торговли, можно описать словами М. Льюиса, известного журналиста и трейдера Salomon Brothers: «За последнее десятилетие они менялись с такой скоростью, что наше представление о них уже не соответствует действительности» [3].

Таковыми же быстрыми темпами классические методы финансового анализа, сформулированные Б. Грэмом, У.Ф. Шарпом, Д.В. Бейли, Г.Д. Александером, Г.М. Марковицем и др., дополняются новыми моделями, анализом информационных потоков, техническим анализом с использованием

методов «Big Data». Роботизация, расширение маркетплейсов, специализированных сервисов, например, Investing, Morningstar и Seekingalpha, с одной стороны существенно упрощают процессы формирования и управления инвестиционным портфелем, но с другой – не в полной мере соответствуют всем функциональным задачам аналитика и несут в себе дополнительные риски. Утверждение У. Баффетта, что «любой игрок, не знающий, кто на рынке несет убытки, скорее всего понесет их сам» [4], подтверждает необходимость качественного анализа для принятия инвестиционных решений.

**Цель исследования** – поиск направлений совершенствования инструментария управления риском и доходностью портфельных инвестиций на основе автоматизации.

#### Материал и методы исследования

Работа выполнена с использованием материалов исследований отечественных и зарубежных авторов, а также статистических данных.

Основными методами исследования являются методы фундаментального анализа, на практике реализующиеся в двух подходах: «сверху вниз» и «снизу вверх». Первый представляет собой модель анализа, при которой инвестор изначально анализирует макроэкономическую ситуацию, внутренний и внешний фон, затем проводит анализ конкретной отрасли, предприятия и ценной бумаги. Анализ «снизу вверх» начинается с микроэкономического уровня, переходя к макроэкономическим прогнозам и проверке их соответствия. Принятие инвестиционных решений базируется на применении методов сравнительного анализа. Практическая реализация методов исследования осуществлена с использованием приемов математической статистики и математического и графического инструментария Excel и Python 3 matplotlib.

#### Результаты исследования и их обсуждение

Для оценки инвестиционной привлекательности активов на основе анализа финансового состояния эмитента могут быть использованы общепринятые коэффициенты и методы [5], которые целесообразно дополнить оценкой по KVM модели, анализом ICR и долговой нагрузки, а также прогнозированием интервалов ROA.

Используя KVM-модель можно оценить «расстояние» до дефолта (1):

$$d_f = \frac{E(V_T) - d}{\delta_V} \quad (1)$$

где  $d_f$  – расстояние до дефолта;

$E(V_T)$  – мат.ожидание рыночной капитализации;

$d$  – краткосрочные + 1/2 долгосрочных долговых обязательств;

$\delta_V$  – стандартное отклонение рыночной капитализации.

KMV-модель может быть использована как для публичных, так и для непубличных компаний. Полученное значение коэффициента необходимо сравнить с бенчмарком, либо изучать в динамике.

Способность компании платить по долгам зависит от EBIT (прибыли до вычета процентов, налогов), а показатель ICR (Interest coverage ratio) говорит об эффективности деятельности компании в зависимости от способности генерировать приемлемую для собственников доходность:

$$ICR = \frac{\text{Проценты к уплате}}{EBIT} \quad (2)$$

Однако инвестор должен учитывать, что близость показателя ICR к единице не дает оснований полагать, что компания находится в критическом состоянии. Напротив, такой показатель может свидетельствовать о наличии займов, средства от которых направлены во внеоборотные активы, либо в иные активы, которые не были реализованы или использованы по назначению.

Имея информацию о стоимости заемных средств, аналитик может оценить перспективы компании исходя из способности генерировать прибыль по средней ROA при текущих соотношениях заемного и собственного капитала. Если покрытие EBIT при средней ROA недостаточно, компания рискует стать неплатежеспособной, либо теряет значительную часть потенциально возможной прибыли.

С помощью Excel можно рассчитать доверительные интервалы потенциальных значений ROA (3):

$$ROA_{\max \text{ in}} = E(ROA) \times (1 + f(p; E(ROA); \text{std.dev}(ROA) \times 2)) \quad (3)$$

где  $E(ROA)$  – мат. Ожидания ROA;

$f(p; E(ROA); \text{std.dev}(ROA) \times 2)$  – функция нормального распределения.

Применение этого показателя позволит аналитику с определенной вероятностью сделать вывод о верхней и нижней границах значения ROA компании. Исходя из этого, можно рассчитать величину потенциально возможной чистой прибыли компании, а затем, зная ROA для будущих периодов и дивидендную политику, рассчитать стоимость акций без учета потенциала роста.

Наряду с рассмотренными показателями, считаем целесообразным включение в анализ коэффициента P/E ratio, отношение цены акции к доходу на акцию [6], что позволяет определить привлекательность ценной бумаги с точки зрения временного инвестирования без учета роста стоимости акций в будущем. С его помощью можно определить горизонт окупаемости инвестиционного вложения, динамика показателя свидетельствует об укреплении или ослаблении доверия инвесторов [7].

Учитывая, что сегодня на фондовом рынке можно найти более 70 тысяч ценных бумаг публичных компаний, проводить анализ такого количества данных «вручную» нерационально, что требует автоматизации процесса.

Рассмотрим алгоритм работы с портфельными инвестициями с использованием средств автоматизации.

На первом этапе следует определить перечень ценных бумаг. Тикеры («код инструмента») акций российских компаний можно выгрузить из терминала «quik», доступ к которому можно получить на бесплатной основе при открытии брокерского счета. Затем данные по тикерам сводятся в массив, а аналитик формирует пул задач.

С целью формирования исходных данных из отчетности российских компаний необходимо их ИНН для «идентификации» компании, узнать который возможно через запрос по тикеру на сайт Московской Биржи. Веб-страница с информацией об акции конкретной компании формируется по структуре в адресной строке, где code=ТИКЕР. При этом, при замене последних букв в конце адресной строки, условно, на тикеры ABRD, AFLT и т.д., осуществляется переход со страницы одной компании на страницу другой. В качестве надстройки рекомендуем использовать библиотеку selenium [9]. Ссылка на отчетность находится в div классе с id – ReportHistory. На самой странице расположены отчеты компаний, в которых и указан ИНН.

На следующем шаге осуществляется выгрузка финансовых показателей компаний: данных по количеству акций в обращении для расчета капитализации, и финансовых показателей отчетности за необходимое количество лет. Кроме того, производится формирование данных о стоимости ценных бумаг на конкретные даты, для чего рекомендуем использовать библиотеку yahoofinance [10]. При недостаточности данных отчетности по РСБУ, для проведения анализа можно получить информацию с сайта yahoo из отчетности по МСФО российских эмитентов. Отметим, что при этом необходим пересчет в рубли, для чего используется валютная пара USD/RUB на отчетную дату для каждого года и триггер определения валюты отчетности.

На основе данных отчетности производится расчет финансовых показателей. Для примера используем: Cap/Balance – капитализация к балансу, Cap/Equity – капитализация к собственному капиталу, EBIT, ICR – коэффициент покрытия процентов, PE\_ratio – коэффициент цена/прибыль, ROA – рентабельность активов и CAGR – среднегодовые темпы прироста.

Далее происходит формирование портфеля. С помощью заданных критериев по конкретным показателям можно отобрать приемлемые для инвестирования компании.

Для иллюстрации методики приведем практический пример, для чего отберем 18 акций перспективных компаний (за исключением финансовых и страховых) и по данным отчетности эмитентов определим показатели для решения оптимизационной задачи формирования инвестиционного портфеля по Марковицу (табл. 1).

Составим таблицу со стоимостью ценных бумаг на первый рабочий день месяца, при этом в отборе аналитик исходит из определенных критериев. Так, например, можно выбрать ценные бумаги, удовлетворяющие условиям:

- не более 3 среднегодовых снижения за 7 лет;
- не более 1 среднегодового снижения за 3 года;
- темп прироста за последний период не более 50%.

С учетом этого, исключаем из сформированного перечня (табл. 1) пять акции, не проходящих по критериям, и добавляем из общего списка те, что проходят. В результате получен портфель со следующей структурой (рис. 1).

Таблица 1

Расчетные показатели компаний, используемые для отбора

Тикер	Cap/ Balance_ NOW	Cap/EQcap_ NOW	ICR_ 2019	PE_ratio	ROA 2019	CAGR_ cost_15-21	MSFO_Cap/ Balance_NOW	PE_ratio_ TTM
AFKS	0,76	1,45	5,28	4,23	0,18	0,12	0,26	871,09
CHMF	2,43	6,70	15,49	11,45	0,21	0,15	2,38	15,74
GCHE	3,52	7,98	12,65	12,93	0,27	0,16	0,71	6,72
GMKN	2,84	10,46	17,64	7,08	0,40	0,17	3,02	14,24
KZOS	2,28	2,53	0	13,82	0,17	0,18	2,21	18,69
LKOH	1,96	4,53	8,31	10,69	0,18	0,18	0,73	285,89
MAGN	1,65	2,65	45,51	11,61	0,14	0,20	1,26	14,13
MGTS	1,66	2,45	17,65	10,49	0,16	0,30	1,70	17,06
NKNC	0,65	0,98	0	5,89	0,11	0,12	0,65	10,12
NLMK	2,56	4,59	21,59	16,49	0,16	0,24	2,12	14,71
PLZL	2,12	2,70	57,18	17,69	0,12	0,30	3,64	15,55
PMSB	0,93	2,92	727,5	5,55	0,17	0,21	0,92	7,19
RSTI	0,61	0,62	53,61	2,21	0,28	0,22	0,11	6,82
SELG	1,36	1,62	37,55	3,66	0,37	0,43	0,63	- 8,56
SIBN	1,00	4,18	5,14	8,29	0,12	0,16	0,46	14,95
TATN	1,61	2,29	63,27	8,42	0,19	0,11	1,06	15,67
TRCN	1,53	2,67	14,94	10,19	0,15	0,26	1,42	10,27
VSMO	1,85	6,47	8,82	13,46	0,14	0,14	0,92	47,67

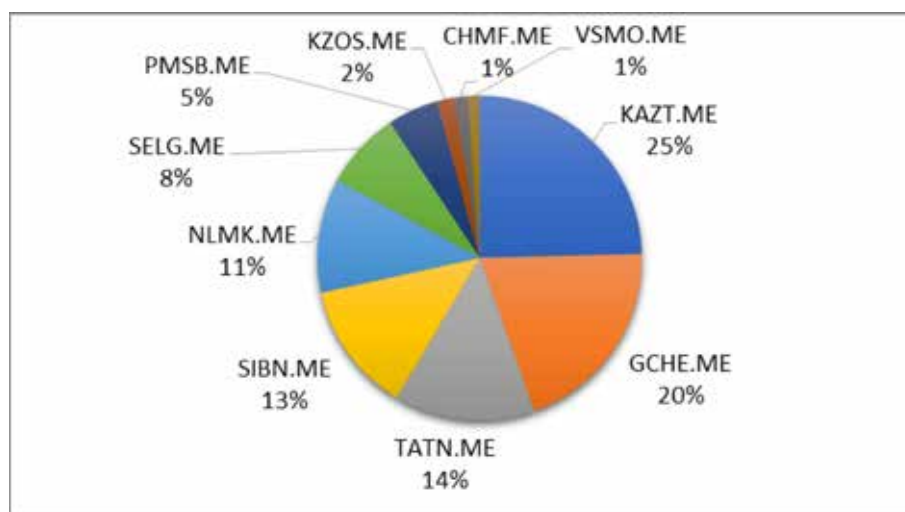


Рис. 1. Структура сформированного портфеля

Портфель был сформирован без учета количества ценных бумаг в лотах и объема средств конкретного инвестора. Однако эти параметры должны быть учтены для формирования портфеля под конкретную сумму и минимизацией риска при заданной доходности. Допустим, что в 2014 году инвестор располагал 1 млн. руб., и сравним портфель с ИМОЕХ и SP500 (рис. 2).

Корреляция между направленностью ежедневных темпов прироста составленно-

го портфеля и индекса Московской биржи составляет 97,6%. Для перспективного анализа в целях управления портфелем, можно составить прогноз ИМОЕХ используя метод регрессионного анализа. Аналогичный подход был использован для облигационного портфеля (табл. 2), без включения в него высокорейтинговых выпусков облигаций.

Алгоритмы позволяют отслеживать новые выпуски, доходности, статистику по России и ранжировать эмитентов [12].

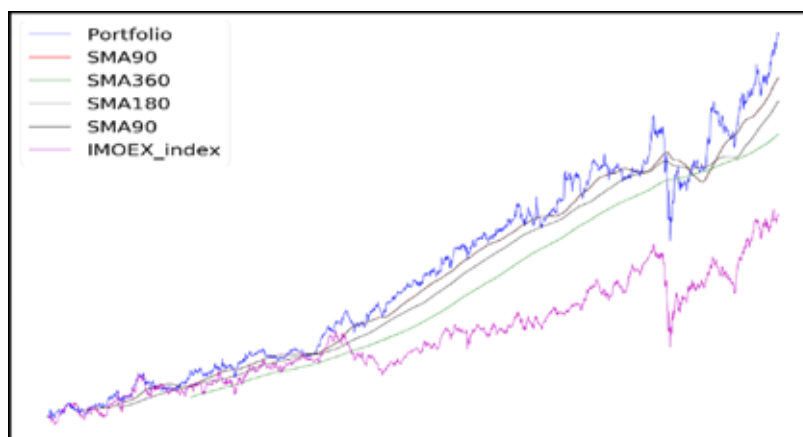


Рис. 2. Графики портфеля и Индекса Московской Биржи с апреля 2014 по апрель 2021 года

Таблица 2

Размещения облигаций за апрель 2021 года

Облигация	Номер регистрации	Начало размещения	Дата погашения	Номинал	Объем эмиссии	Рейтинг
Агрохолдинг Солтон-1-боб	4B02-01-00030-L	30.04.2021	14.04.2024	1000	60000000	Нет
Маньч-Агро-1-боб	4B02-01-00031-L	30.04.2021	25.04.2025	1000	300000000	Нет
ЭкономЛизинг-001P-03	4B02-03-00461-R-001P	22.04.2021	18.04.2024	1000	200000000	Нет
ЭБИС-БО-П04	4B02-04-00360-R-001P	13.04.2021	09.04.2024	1000	400000000	Нет
Быстроденьги-1-об	4-01-00487-R	13.04.2021	28.03.2024	1000	400000000	Нет
СФО Ф-Капитал-А-об	4-01-00591-R	08.04.2021	08.04.2026	1000	550000000	Нет
МФК КЭШДРАЙВ-КО-П03	4CDE-01-00576-R-002P	07.04.2021	03.04.2024	1000	481100000	Нет
ФЭС-Агро-БО-02	4B02-02-00435-R	21.04.2021	17.04.2024	1000	500000000	Нет
СФО Азимут-Б-об	4-02-00594-R	16.04.2021	16.04.2025	1000	400000000	Нет
СФО Азимут-А-об	4-01-00594-R	16.04.2021	16.04.2025	1000	1600000000	Нет

Для анализа рыночной доходности был использован R-Navigator, на графике отметки доходности облигаций 2-го эшелона располагались выше кривой ОФЗ.

Ниже (рис. 3) приведены данные по кривой бескупонного дохода для построения G-спредов, т.е. разницы между доходностью ОФЗ и конкретной корпоративной облигации [13]. Ориентир оценки корпоративного рынка – индекс RUCBICP. В зависимости от тренда и разницы между индексом и SMA360 принимаются решения о сроках и сумме инвестиций.

Общий смысл выводов по результатам анализа инвестиций в облигации строится на анализе тренда ДКП, при нисходящем – выгодно покупать среднесрочные облигации, в условиях низкой и повышающейся

ставки – краткосрочные, а при восходящем тренде и на пике – долгосрочные.

Для работы с портфелем можно использовать библиотеку finquant [14]. Она уже включает в себя множество методов оценки портфеля и не требует дополнительных затрат времени на написание аналогичных алгоритмов. Результатом анализа будут показатели, включающие ожидаемую доходность портфеля, волатильность, коэффициент Шарпа, а также асимметрию и эксцесс.

Экономический смысл коэффициента асимметрии в том, что при положительном значении (правосторонняя асимметрия) самые высокие доходы являются более вероятными, чем самые низкие. При отрицательном же значении (левосторонняя асимметрия) наоборот.

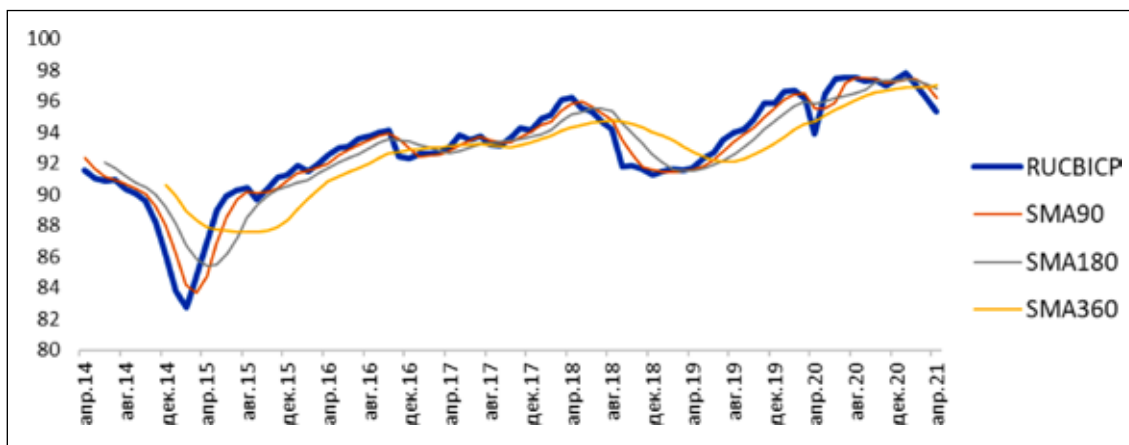


Рис. 3. Индекс корпоративных облигаций и скользящие средние за 90, 180 и 360 дней [13]

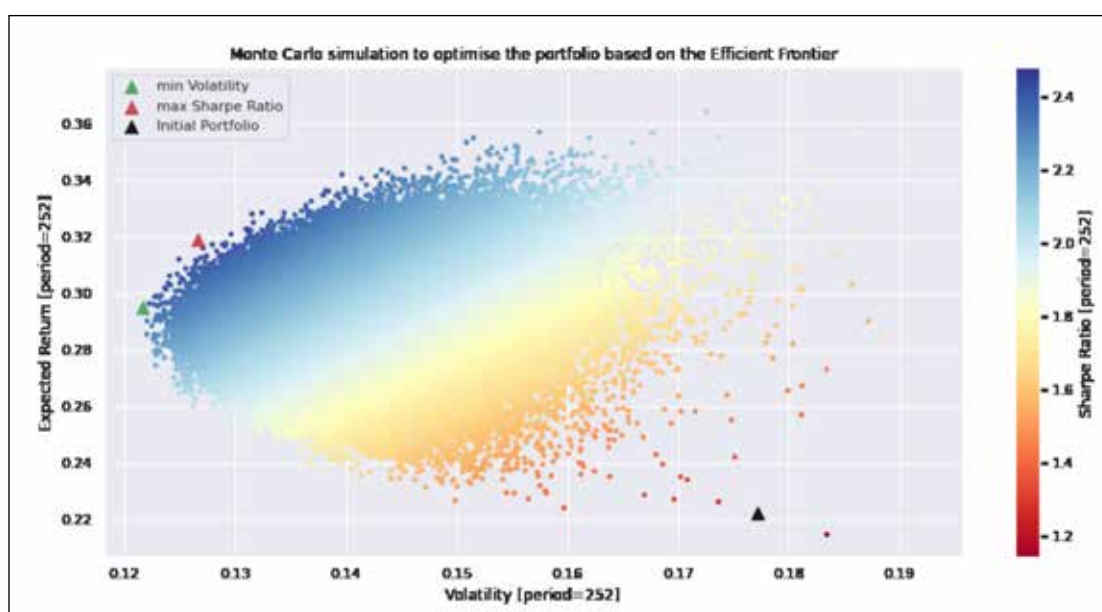


Рис. 4. Сравнение портфелей (результат работы алгоритма, составлен при помощи библиотеки finquant)

Смысл эксцесса можно кратко описать следующим образом: если два актива имеют одинаковые симметричные распределения доходности и одинаковые средние, менее рискованным считается актив с большей величиной эксцесса [15, С. 27]. Коэффициент эксцесса нормального распределения равен нулю.

Аналитику следует оценить волатильность, график волатильности можно использовать для ребалансировки портфеля [16], в случае если речь идет о ребалансировке долгосрочной стратегии, её следует проводить за счет дополнительных вложений.

Для оптимизации портфеля можно использовать метод Монте Карло.

В качестве примера рассмотрим портфель, предложенный одним из роботосоветников, с суммой в 100 тысяч рублей и попробуем пересобрать его. На рисунке 4 представлено сравнение несбалансированного портфеля (черный треугольник) и оптимизированных аналогов (красный и зеленый треугольники).

Проведем ребалансировку по полученным данным (табл. 3). Для этого будем использовать доли инструментов в портфеле и пересчитаем их исходя из заданной суммы, в итоге мы должны получить оптимальное количество ценных бумаг. Так, в неоптимизированном портфеле совпадает только ко-

личество акций MGTS, акции X Five Group нужно полностью продать, долю акций Московской Биржи сократить.

Проведем сравнение сбалансированного портфеля с портфелем робота-советника (рис. 5).

Как видно на графике, предложенная ребалансировка эффективна.

### Заключение

Под влиянием научно-технического прогресса изменяется и инвестиционный рынок, и методики анализа финансовых активов [17].

Инвестор может использовать любой наиболее приемлемый для него подход к инвестированию, портфель роста может быть

заменен на портфель стоимости, но в эпоху низких дивидендных доходностей данный портфель может сильно уступать по доходности портфелю роста, смешанному портфелю роста и доходности. Безусловно, в ближайшие годы влияние робототехники на общество будет существенно, еще более расширится применение роботов-советников в процессе портфельного инвестирования. Однако с помощью автоматизированного инструментария инвестор может осуществлять постоянный контроль эффективности работы, всегда может проверить сбалансированность своего портфеля, не принимать поспешных решений и в любой удобный момент провести ребалансировку.

Таблица 3

Данные о ребалансировке портфеля

Тикер	Шт	Цена	Сумма	Есть	Должно быть	Сумма баланс	Шт баланс	Исполнено
MOEX.ME	220	169,34	37254,8	32%	5%	5742,96	34	-
FIVE.ME	17	2261	38437	33%	0,0%	0	0	-
PIKK.ME	10	992	9920	9%	19%	21823,26	22	-
MGTS.ME	4	2210	8840	8%	8%	9188,74	4	+
GCHE.ME	2	2244,5	4489	4%	8%	9188,74	4	-
PMSB.ME	20	172,7	3454	3%	15%	17228,89	100	-
MTSS.ME	10	335,6	3356	3%	5%	5742,96	17	-
KZOS.ME	30	96,7	2901	3%	18%	20674,67	214	-
ALRS.ME	20	113,98	2279,6	2%	8%	9188,74	81	-
FEES.ME	10000	0,21844	2184,4	2%	4%	4594,37	21033	-
NKNC.ME	10	98,25	982,5	1%	3%	3445,77	35	-
NMTP.ME	100	7,61	761	1%	7%	8040,15	1057	-

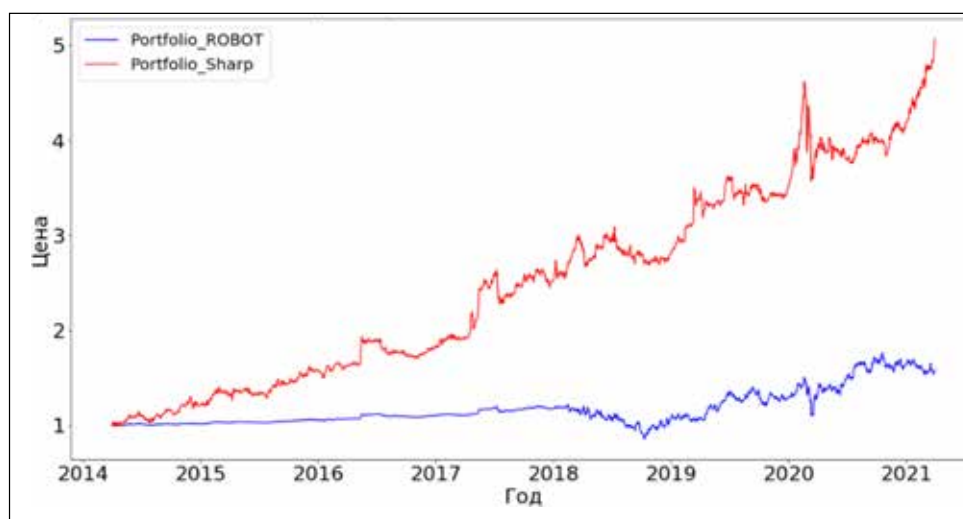


Рис. 5. Сравнение сбалансированного портфеля с портфелем советника

*Библиографический список*

1. Коттл С. Анализ ценных бумаг Грэма и Додда. М.: Издательство Олимп-Бизнес, 2000. 704 с.
2. Dreiser T. The Financier. 1912. Harper, 1912. 704 p.
3. Льюис М. Flash Boys. Высокочастотная революция на Уолл-стрит. М.: Издательство «Альпина Диджитал», 2014. 352 с.
4. Lewis M. Liar's Poker: Rising through the Wreckage on Wall Street. New York: W.W. Norton, 1989. 360 p.
5. Кондря А.Р., Вылегжанина Е.В. Бенчмаркинг финансовых показателей // Аллея Науки. 2018. №11(27). С. 240-249.
6. Значение коэффициента P/E Ratio [Электронный ресурс]. URL: <https://bankiros.ru/wiki/term/znaenie-koefficienta-pe-ratio> (дата обращения: 27.04.2022).
7. Богл К.Д. Руководство разумного инвестора. Надежный способ получения прибыли на фондовом рынке. М.: Издательство Манн, Иванов и Фербер, 2013. 224 с.
8. Морфологический анализатор rummy2: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://rummy2.readthedocs.io/en/stable/> (дата обращения: 25.04.2022).
- 9 Selenium with Python: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://selenium-python.readthedocs.io/> (дата обращения: 18.03.2022).
- 10 Библиотека обработки биржевых котировок Yfinance 0.1.59: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://pypi.org/project/yfinance/> (дата обращения: 15.04.2021).
- 11 Коэффициент free-float (доля ценных бумаг в свободном обращении) по состоянию на 25.04.2021: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://www.moex.com/ru/listing/free-float.aspx> (дата обращения: 25.04.2021).
12. Агрегатор информации об облигационном рынке RusBonds: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <http://rusbonds.ru/> (дата обращения: 01.04.2021).
13. Значения кривой бескупонной доходности государственных облигаций (% годовых): официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: [https://www.cbr.ru/hd\\_base/zcyc\\_params/](https://www.cbr.ru/hd_base/zcyc_params/) (дата обращения: 14.05.2021).
14. FinQuant Documentation, Docplayer: официальный сайт [Электронный ресурс]. URL: <https://docplayer.net/183275785-Finquant-documentation.html> (дата обращения: 28.01.2022).
15. Берзон Н.И., Дорошин Д.И. Особенности применения показателей эффективности финансовых инвестиций // Финансы и кредит. 2012. № 14(494). С. 21-33.
16. Выгодчикова И.Ю. Управление волатильностью инвестиционного портфеля с учетом риска потери капитала на основе интервальных данных // Управление финансовыми рисками. 2022. № 1. С. 30-43. DOI 10.36627/2221-7541-2022-1-1-30-43.
17. Скребнев М.В., Мамий Е.А., Макарова Н.В. Анализ взаимосвязи изменения стоимости акций и динамики интернет запросов // Галактика науки – 2021: материалы Всероссийской (национальной) научно-практической конференции, Краснодар, 14–17 апреля 2021 года. Краснодар: Кубанский государственный университет, 2021. С. 205-209.