

УДК 330.322

Сергей Сергеевич Акимов, старший преподаватель кафедры управления и информатики в технических системах, ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный университет»
e-mail: sergey_akimov_work@mail.ru

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПОРТФЕЛЯ ИНВЕСТИЦИЙ ПРИ ПОМОЩИ ИДЕНТИФИКАЦИИ ЗАКОНА РАСПРЕДЕЛЕНИЯ

***Актуальность** исследуемой проблемы обусловлена ростом интереса к инвестированию в нашей стране, появлению новых инструментов и более глубоких методов и средств анализа и прогнозирования доходности.*

***Цель** исследования – улучшение метода формирования портфеля инвестирования на основе идентификации закона распределения.*

В работе ставится под сомнение априорное использование показателя стандартного отклонения цены как показателя волатильности, и предлагается идентификация закона распределения, которому подчиняется цена актива и расчет волатильности как параметра масштаба соответствующего распределения. На основе этого предлагается пересмотр структуры инвестиционного портфеля, рассчитанного по соотношению «доходность/волатильность» и формирование новой структуры, с учетом проведенной идентификации.

Проведенный анализ показал, что из пяти используемых инструментов цены только на два из них подвержены нормальному распределению. Для остальных инструментов были подобраны свои законы распределения и сформирована новая структура портфеля, доход по которому оказался выше на 2,3 %.

Материалы статьи могут быть полезны для инвесторов, трейдеров и других участников фондового рынка, а также исследователям в области инвестиций.

***Ключевые слова:** фондовый рынок, формирование портфеля, расчет волатильности, идентификация закона распределения.*

Инвестирование сегодня – перспективнейшее средство стимулирования отечественной экономики, обладающее целым набором несравненных преимуществ, среди которых можно отметить быструю перераспределения капитала и скорость его приращения.

Существует известная взаимосвязь, которая гласит, что рост заинтересованности в инвесторах представителей различных отраслей и финансовых институтов приводит и к увеличению заинтересованности самих инвесторов, поскольку спрос на инвестиции порождает их предложение. И в настоящее время в среде инвестирования произошли существенные преобразования, которые позволили убрать или заметно снизить влияние целого ряда факторов. Существенно снижены бюрократические барьеры, улучшена техническая оснащенность, занижен минимальный капитал для участия в инвестировании, проведен ряд законодательных реформ. Все это стимулирует отечественных инвесторов к вложению в различные финансовые инструменты.

Лидирующими инструментами отечественного инвестора являются ценные бумаги (в основном акции и облигации), валюта, драгоценные металлы. Прямые инвестиции среди частных инвесторов распространены значительно меньше, и требуют достаточно большого количества свободных средств.

Каждый из представленных инструментов уникален сам по себе, и, вместе с тем, все они требуют

достаточно большого искусства в управлении ими, которое может быть достигнуто только благодаря тщательному изучению рынков и инвестиционного пространства в стране и мире. Без глубоких исследований в данной сфере инвестирование не может служить источником обогащения, а лишь приводит к разорению и банкротству инвесторов.

Актуальнейшей задачей, стоящей сегодня перед всеми инвесторами, является распределение активов в максимально сбалансированный портфель. В практике риск-менеджмента, инвестиционного и финансового анализа однозначного подхода к решению данной задачи нет, при всей ее актуальности. Очевидно лишь, что портфель необходимо оптимизировать, однако методы и средства для реализации этой задачи предлагаются самые различные.

Например, в работе В.П. Иваницкого, С.Г. Веттышева [3] раскрываются основные вопросы формирования портфеля ценных бумаг из российских акций. Там же приведена статистика, включающая в себя двадцать восемь мировых фондовых рынков, которая позволяет сравнить данные о рисках и капитализации фондовых индексов. В статье делается вывод о том, что формирование портфеля ценных бумаг в российских условиях не удовлетворяет требованиям современной портфельной теории.

Большинство авторов, занимающихся проблемами инвестирования, среди основных показателей риска называют волатильность. Например, в работе К.В. Яковенко [8] предлагается достаточно оригинальный способ эффективной оценки волатильно-

сти и доходности российских акций, который заключается в исследовании волатильности акций разных эшелонов, и выбора наилучшей альтернативы.

А.Р. Нагапетян в своей работе [5] сформулировал понятие диверсификационного потенциала заданного множества активов. Несомненным достоинством работы является разработка методики расчета динамического индекса диверсификационного потенциала рынка основанного, в том числе, и на кластеризации волатильности доходности активов. Полученные автором результаты применимы в большом количестве подходов к анализу рисков, на основе данных ожидаемых значений волатильности.

А.Н. Задорожная в исследовании [2] представляет методы обоснования оптимальной структуры капитала, основываясь на целевой функции «риск – доходность». В работе применяется метод волатильности EBIT, модель анализа EBIT-EPS. В результате исследования сделан вывод, что расчет метода волатильности EBIT помогает смоделировать вероятность дефолта при разнообразных комбинациях структуры капитала.

В работе Е.А. Федоровой, С.В. Сеначина [6] дается оценка возможности применения на российском фондовом рынке методологии excess volatility. Методология является современной и ранее не применялась для российского рынка ценных бумаг. Также было произведено сравнение нескольких реальных стратегий.

В труде Е.Б. Мицека, С.А. Мицека [4] разработана модель оптимального уровня инвестиций, и проведено экономическая оценка их основных параметров. Отмечается, что объем инвестиций достаточно ощутимо зависит от величины предельного дохода от капитала а предельный доход напрямую связан с уровнем экспортных цен.

Среди зарубежных исследователей можно выделить Ang A., Hodrick R.J., Xing Y., Zhang X., которые в своей работе [9] на материале по исследованию двадцати трех рынков исчисляют разницу в среднем доходе с учетом волатильности и рядом фундаментальных факторов.

В работе Damodaran A. [10] находят отображение реальные компании, занимающиеся инвестированием на основании создаваемых портфелей. Предлагается целый ряд стандартизированных стратегий с учетом не только отраслевой специфики, но и волатильности активов, в который инвестированы средства.

Maurice D. Levi [11] в работе произвел успешную интеграцию различных финансовых аспектов на международном уровне. Портфельное инвестирование занимает немаловажное место в данном вопросе.

Проведенный литературный анализ показывает актуальность поставленных задач и задает основные направления для дальнейшего научного поиска.

Целью данной работы является улучшение метода формирования портфеля инвестирования на основе идентификации закона распределения.

Приведем описание методов, на которых базируется данное исследование. Оценка доходности любого актива вычисляется по классической формуле:

$$R = \frac{P}{nC}, \quad (1)$$

где P – прибыль, получаемая с актива;

C – стоимость или объем вложенных средств;

n – период времени владения актива.

Ключевым фактором оценки риска акций является волатильность. Волатильность определяется по формуле:

$$V = \frac{\sigma SD}{\sqrt{n}}, \quad (2)$$

где σSD – стандартное отклонение доходности;

n – период времени расчета волатильности (как правило, выраженный в годах).

Аналогичным способом рассчитывается, например, группа показателей на основе методологии VIX, в том числе индексы RVI для оценки ценных бумаг, индекс GVZ для оценки рынка драгоценных металлов, индекс EVZ для оценки валютных контрактов и т.д.

Однако необходимо сделать одно существенное замечание. Волатильность, рассчитываемая на базе стандартного отклонения подразумевает, что колебания цены подвержены нормальному распределению. Иначе говоря, расчет показателя волатильности есть нахождения параметра масштаба для нормально распределенной цены актива. При этом, характер формирования цен не позволяет сказать об однозначной нормализованности данного параметра. Нормальное распределение применяется только в случае, когда нет ни одного фактора, который мог бы оказать существенное влияние на стоимость актива. Из практики финансового анализа очевидно, что данное предположение не соответствует истине. Известно немало случаев резкого изменения цены в результате влияния всего лишь одного фактора.

Все это дает основание утверждать, что расчет волатильности только лишь по размеру стандартного отклонения, без предварительного анализа закона распределения, является не совсем корректным.

Далее сделаем попытку расчета волатильности, исходя из закона распределения, которому подчиняются ценовые колебания того или иного актива.

В вопросе идентификации закона распределения будем использовать методику, предложенную в [7].

В одной из прошлых работ [1] была сделана попытка формирования оптимальной структуры

портфеля, состоящего из акций индекса ММВБ 10 и ММВБ, облигаций, валюты и драгоценных металлов. В данной работе применялось соотношение, используемое специалистами в техническом анализе на рынке FOREX:

$$A_i = \frac{R_i^2}{V_i}, \quad (3)$$

где A_i – привлекательность i -го актива;

R_i – его доходность;

V_i – его волатильность.

Доли портфеля инвестирования были рассчитаны с ориентацией на данное соотношение по следующей формуле:

$$d_i = \frac{A_i}{\sum_{i=1}^m A_i} \cdot 100\%, \quad (4)$$

где d_i – доля i -го инструмента;

m – общее количество рассматриваемых инструментов инвестирования.

Периодом анализа являлся один год. В качестве базы анализа использовались следующие данные, взятые за 2015 год по указанным инструментам (таблица 1).

Таблица 1. Данные о доходности и волатильности предлагаемых инвестиционных инструментов

Объекты инвестирования	Доходность, %	Волатильность, %
Индекс ММВБ 10	19,6	36,79
Индекс ММВБ	15,9	35,64
Корпоративные облигации	8,2	19,01
Валюта	14,1	33,42
Драгоценные металлы	12,7	22,03

В результате была получена следующая структура инвестиционного портфеля (рисунок 1).

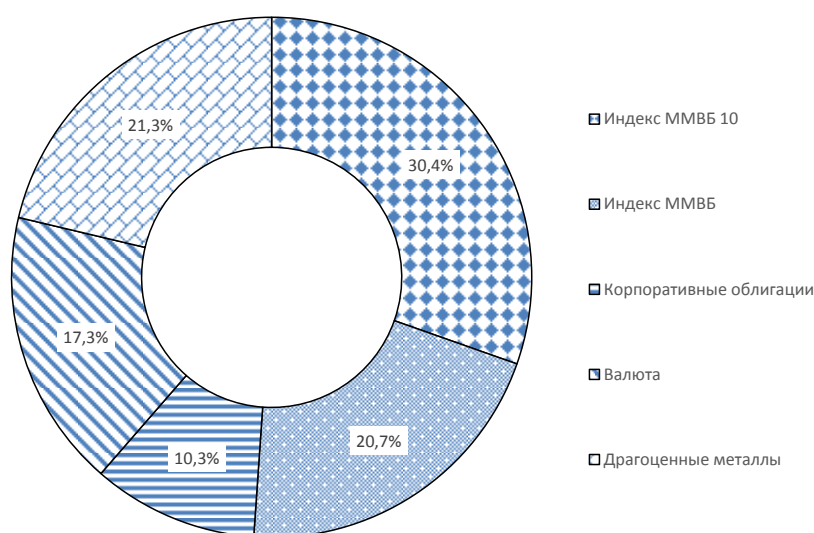


Рисунок 1. Общая структура различных инструментов инвестиционного портфеля

Изучив данные о ценовых изменениях перечисленных инструментов за 2015 год, можно прийти к выводу, что не все они подчиняются нормаль-

ному закону распределения. Поэтому определим законы распределения цен в каждом из случаев (таблица 2).

Таблица 2. Определение законов распределения цен выбранных инвестиционных инструментов

Объекты инвестирования	Асимметрия	Экссесс	Тяжесть хвоста	Закон распределения
Индекс ММВБ 10	Нет	Заметный	Тяжелый	Логистический
Индекс ММВБ	Нет	Нормальный	Легкий	Нормальный
Корпоративные облигации	Нет	Нормальный	Легкий	Нормальный
Валюта	Нет	Заметный	Тяжелый	Логистический
Драгоценные металлы	Сильная, левосторонняя	Сильный	Очень тяжелый	Экспоненциальный

Таким образом, цена только двух из пяти объектов инвестирования подчиняется нормальному закону распределения. Распределения других инструментов отличны от нормального.

Далее рассчитаем волатильность, исходя из указанных законов распределения. Для этого необходимо использовать параметры масштаба соответствующих распределений.

Известной сложностью является определение параметров приведенных законов распределения, поскольку нахождение закона распределения еще не гарантирует верное определение его параметров.

В случае экспоненциального распределения параметр масштаба определяется как обратный параметр распределения, иначе говоря, волатильность определяется по формуле:

$$V = \frac{1}{\lambda}, \quad (5)$$

где λ – ключевой параметр распределения;

Волатильность в этом случае можно рассчитать

исходя из размера цены на актив и плотности экспоненциального распределения:

$$f(x) = \lambda e^{-\lambda x}. \quad (6)$$

В случае с логистическим распределением волатильность определяется по формуле:

$$V = s, \quad (7)$$

где s – параметр масштаба логистического распределения.

В данном случае можно воспользоваться альтернативной параметризацией, основанной на известном соотношении;

$$\sigma^2 = \frac{\pi^2 s^2}{3}, \text{ откуда } s = \sqrt{\frac{3\sigma^2}{\pi^2}}. \quad (8)$$

Сведем все расчеты в таблицу 3.

Таблица 3. Расчет новых значений волатильности

Объекты инвестирования	Закон распределения	Формула расчета волатильности	Изначальное значение волатильности	Итоговое значение волатильности
Индекс ММВБ 10	Логистический	$V = s$	36,79	20,29
Индекс ММВБ	Нормальный	$V = \sigma$	35,64	35,64
Корпоративные облигации	Нормальный	$V = \sigma$	19,01	19,01
Валюта	Логистический	$V = s$	33,42	18,44
Драгоценные металлы	Экспоненциальный	$V = 1/\lambda$	22,03	43,29

Новые значения волатильности при неизменном доходе позволяют рассчитать новую структуру портфеля, приведенную на рисунке 2.

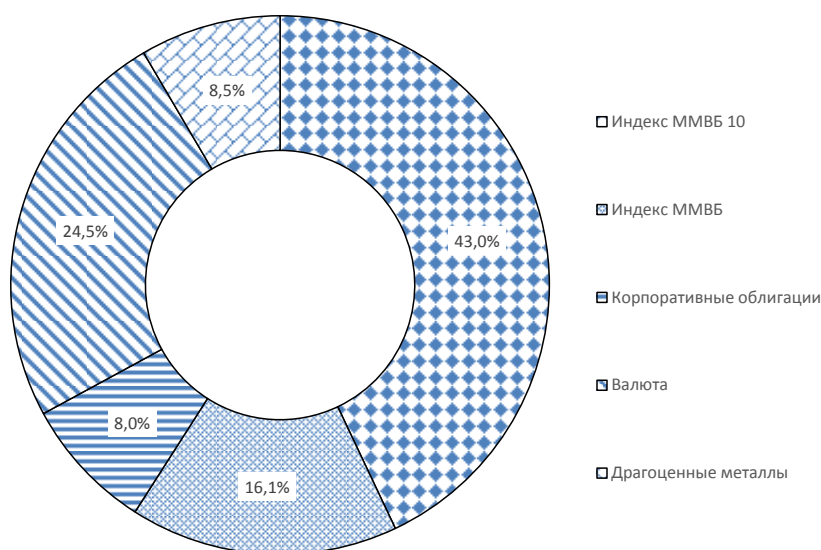


Рисунок 2. Новая структура инструментов инвестиционного портфеля

Оценка полученного решения проведена на основе данных за 2016 год. Результаты сведены в таблицу 4.

Таблица 4. Расчет доходностей различных портфелей за 2016 год

Объекты инвестирования	Прогнозируемая доходность, %	Реальная доходность	Доходность первого портфеля	Доходность второго портфеля	Разница доходностей
Индекс ММВБ 10	19,6	21,4	6,5	9,2	2,7
Индекс ММВБ	15,9	12,2	2,5	2,0	-0,5
Корпоративные облигации	8,2	6,3	0,6	0,5	-0,1
Валюта	14,1	17,8	3,1	4,4	1,3
Драгоценные металлы	12,7	7,9	1,7	0,7	-1,0

Таким образом, суммарная доходность первого портфеля составила 14,4%, второго – 16,7%, разница доходов равна 2,3%, что подтверждает справедливость предлагаемой методики.

По данному исследованию можно сделать следующие основные выводы:

- существующие методики моделирования портфеля инвестирования несовершенны и нуждаются в постоянном усовершенствовании;
- широко применяемая методика формирования портфеля на основе соотношения доходности и волатильности не всегда дает максимальный результат, поэтому нуждается в доработке;
- улучшением данной методики может выступать идентификация закона распределения цен на основные инструменты инвестирования, поскольку

для разных законов распределения волатильность рассчитывается по-разному;

– анализ приведенных примеров показал, что различия в законах распределения находят свое отражение в волатильности финансовых инструментов, что дает возможность сформировать портфель инвестирования с более выгодным соотношением «доходность/риск».

В теоретическом аспекте направлением для дальнейших исследований может служить попытка определения других ключевых параметров законов распределения на доходность и волатильность.

С точки зрения практической направленности данное исследование интересно инвесторам и другим участникам инвестиционных процессов.

Литература

1. Акимов, С.С. Разработка модели инвестиционного портфеля / С.С. Акимов // Интеллект. Инновации. Инвестиции. – 2016. – № 5. – С. 6-8.
2. Задорожная, А.Н. Порядок использования метода волатильности EBIT и модели анализа EBIT-EPS при принятии финансовых решений / А.Н. Задорожная // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2015. – № 36 (270). – С. 24-37.
3. Иваницкий, В.П. Проблема формирования эффективного портфеля ценных бумаг из российских акций / В.П. Иваницкий, С.Г. Ветышев // Известия УрГЭУ. – 2008. – № 3 (22). – С. 56-61.
4. Мицек, Е.Б. Оптимизационная задача и эконометрические оценки инвестиций из прибыли в российской экономике / Е.Б. Мицек, С.А. Мицек // Прикладная эконометрика. – 2010. – № 2 (18). – С. 20-31.
5. Нагапетян, А.Р. Кластеризация волатильности доходности акций и динамика диверсификационного потенциала на российском рынке / А.Р. Нагапетян // Теория и практика общественного развития. – 2017. – № 6. – С. 18-23.
6. Федорова, Е.А. Применение методологии excess volatility на российском фондовом рынке / Е.А. Федорова, С.В. Сеначин // Экономический анализ: теория и практика. – 2014. – № 48 (399). – С. 15-25.
7. Шепель, В.Н. Использование оценки Хилла для различения законов распределения вероятности / В.Н. Шепель, С.С. Акимов // Вестник Оренбургского Государственного университета. – 2014. – № 1 (162). – С. 75-78.
8. Яковенко, К.В. Динамика цен российских акций с различной ликвидностью / К.В. Яковенко // Экономика. Налоги. Право. – 2013. – № 1. – С. 123-127.
9. Ang, A., Hodrick, R.J., Xing, Y., Zhang, X. High idiosyncratic volatility and low returns: international and further U.S. evidence // Journal of Financial Economics. – 2009. – Vol. 91. – pp. 1-23.
10. Damodaran A. Applied Corporate Finance. 3rd Edition. Wiley, 2010. – 752 p.
11. Levi Maurice, D. International Finance. Part 7. – UK: Taylor & Francis, 2010. – pp. 145-166.
12. Wang, P. Modeling and forecasting of realized volatility based on high-frequency data: Evidence from FTSE-100 index. – Hanken, 2009. – 334 p.