

ОПТИМИЗАЦИЯ ПОРТФЕЛЯ МОДИФИЦИРОВАННЫМ МЕТОДОМ ТОБИНА

Д. А. Тимченко¹⁾, Е. И. Васенкова²⁾

¹⁾ студент, Белорусский государственный университет, г. Минск,
Республика Беларусь, *eco.timchenk@bsu.by*

²⁾ кандидат физико-математических наук, доцент,
Белорусский государственный университет, г. Минск, Республика Беларусь,
vasenkova@bsu.by

В статье рассмотрен подход к оптимизации портфеля ценных бумаг модифицированной моделью Тобина, данные для которой анализировались с помощью инструментов фундаментального, технического и эконометрического анализа. Основной целью данного моделирования является выполнение функции безопасности вложений и стабилизации притоков дохода, то есть составление оптимального инвестиционного портфеля.

Ключевые слова: инвестиции; портфельное моделирование; модель Тобина; оптимизация; фундаментальный анализ; технический анализ; эконометрическое моделирование.

PORTFOLIO OPTIMIZATION BY MODIFIED TOBIN'S METHOD

D. A. Tsimchanka¹⁾, E. I. Vasenkova²⁾

¹⁾ student, Belarusian State University, Minsk, Republic of Belarus,
timchenko.daniil03@inbox.ru

²⁾ PhD in Physics and Mathematics, Associate Professor, Belarusian State University,
Minsk, Republic of Belarus, *vasenkova@bsu.by*

The article considers the author's approach to optimize the securities portfolio by modified Tobin model, the data for which were analyzed using the tools of fundamental, technical and econometric analysis. The main purpose of this modeling is to perform the function of investment security and stabilization of income inflows, i.e. to compile an optimal investment portfolio.

Keywords: investments; portfolio modeling; Tobin's model; optimization; fundamental analysis; technical analysis; econometric modeling.

Первый этап составления оптимизированного портфеля заключался в анализе инвестиционной атмосферы на фондовом рынке Российской Федерации (далее – РФ). На основе проведённого обзора было выявлено, что из-за повышенной в стране ключевой ставки [1] и жёсткой политики центрального банка России по отношению к инфляции наиболее оптимальным инструментом будут являться облигации, а не акции. Также, с учётом неопределённости по отношению к валютной паре российского рубля и доллара США (далее – USD/RUB) уместно воспользоваться принципом диверсификации и включить в портфель ценные бумаги, доходность которых будет либо расти при ослаблении российского рубля, например, замещающие облигации, либо не изменяться, например, драгоценные металлы (золото, платина, палладий).

Следующим этапом исследования стало проведение фундаментального анализа с помощью метода анализа по мультипликаторам [2-4]. На основе данных [5] были выбраны три блока мультипликаторов: характеризующие недооценённость ценных бумаг компании (P/E,

P/S, P/B, P/FCF), характеризующие долговую нагрузку компании (L/A, EV/EBITDA), характеризующие доходность деятельности компании (ROA, ROE, ROS). Основным упрощением в фундаментальном анализе стал подход к выбору оцениваемых компаний. В данной работе рассматривались лишь те компании, которые показали положительную динамику своих котировок и имеющих внушительную итоговую доходность с учётом дивидендных выплат [6-7]. Основным критерием для поиска таких компаний – это включение компании в индекс московской биржи (далее - ИМОЕХ). Однако, в заключительный выбор вошли и те компании, которые не были включены в ИМОЕХ, но показавшие отличные показатели доходности и приемлемые значения мультипликаторов.

Первоначально в анализируемый список компаний, включённых в ИМОЕХ, входило 15 компаний, которые принадлежали одной из следующих отраслей: нефтегазовая отрасль, финансовая отрасль, отрасль информационно-коммуникационных технологии (далее – ИКТ), металлургическая отрасль. В результате поиска компаний для сравнения, общий список сравниваемых по отраслям компаний расширился до 30 компаний. При проведении фундаментального анализа по мультипликаторам было выявлено следующее:

Наилучшие мультипликаторы в нефтегазовой отрасли показал Сургутнефтегаз, которые имеет лучшие мультипликаторы в каждом из рассмотренных блоков. Приемлемые результаты также показали Транснефть, Башнефть и Лукойл.

Наилучшие мультипликаторы в финансовой отрасли показал банк Санкт-Петербург (далее – банк СПб). Приемлемые результаты показали банк ВТБ и Сбербанк.

Наилучшие мультипликаторы в отрасли ИКТ показала компания Башинформсвязь, также приемлемые результаты показала компания Астра.

Наилучшие мультипликаторы в металлургической отрасли показали компании НЛМК и Северсталь. Приемлемые или хорошие результаты также показали компании ММК, ГМКН и Русал.

Таким образом, из выбранных 30 компаний, наиболее оптимальными с точки зрения мультипликаторов оказалось лишь 14. В заключительном этапе фундаментального анализа повторно была проведена аналитика динамики котировок ценных бумаг и объёмов выплаченных дивидендов по каждой из 14 выбранных компаний [6-7]. В результате, наиболее доходными из выбранных компаний оказались: Сбербанк, Лукойл, Татнефть, Сургутнефтегаз, Русал и банк СПб.

Далее, с помощью фундаментального анализа, а точнее обзора уже сгруппированных данных с источника [8], был выбран список наиболее оптимальных облигаций. Основными ограничениями в выборе облигаций стал их кредитный рейтинг, который должен был быть не ниже A+ и срок до погашения, не превышающий более трех лет. Сами облигации были разделены на два блока: облигации, номинированные в российских рублях и облигации, номинированные в долларах США. По первому блоку облигаций были поставлены ограничения по минимальной купонной доходности, которая не должна быть ниже, чем 22 % и по максимальному размеру тела облигации, которое не должно быть выше 103 %. По второму блоку облигаций было поставлено аналогичное условие по телу облигации, а также условие, что суммарная доходность не должна быть ниже 5 %.

Исходя из данных условий было выбрано 4 корпоративные облигации, номинированные в российских рублях (МОЭК ПАО БО 001Р-03, АФК Система БО 002Р-01, Селигдар 001Р-02, ЕвразХолдинг Финанс 003Р-02), 2 замещающие облигации, номинированные в долларах США (БорецКЗО26, ПИК К 1Р5) и фонд замещающих облигаций от Т-Капитала (далее – ТК-замещающие).

Следующим этапом исследования стал технический анализ [2; 3; 9], который с помощью своих инструментов позволил: оценить потенциальную доходность выбранных акций на будущий период, сделать прогноз валютной пары USD/RUB до марта 2026 года, проанализировать потенциальную доходность таких драгоценных металлов, как золото, платина и палладий.

В результате проведённого технического анализа наиболее привлекательными акциями с учётом всех ограничений и допущений оказались: привилегированные акции Сбербанка и Сургутнефтегаза, а также обычные акции Лукойл и Русал. Прогноз по валютной паре USD/RUB показал пессимистичный для российской экономики прогноз в 110 рублей за доллар к марту 2026 года. Анализ динамики котировок драгоценных металлов выявил, что на данный момент наиболее привлекательными из трёх металлов оказались именно золото и платина.

Заключительным этапом исследования перед построением оптимизационного портфеля стало эконометрическое моделирование валютной пары USD/RUB с помощью модели авто-регрессии и скользящей средней с корректировкой результатов дополнительной модели, в основе которой лежала трендовая составляющая и предположение о синусоидальной цикличности валюты. За основу брались среднемесячные данные центрального банка России [10] о значениях валютной пары USD/RUB на первое число каждого месяца. В результате моделирования основной и дополняющей модели было выявлено, что ряд валютных значений оказался нестационарным, из-за чего было принято решение перейти к приростам. В результате этого качество обеих моделей улучшилось, все экзогенные и фиктивные переменные остались значимыми на уровне в 1%. Коэффициент детерминации основной модели стал равен 0,69. После моделирования была оценена предсказательная способность моделей, где основная модель показала хорошую точность, ошибка прогноза на всей выборке составила 2,7 %, в то время как ошибка дополняющей модели оценивается в 4,4 %. На основе данных значений было принято решение объединить модели с весовым коэффициентом 0,8 в пользу основной модели. В результате общая ошибка модели на всей выборке составила 3 %, а прогноз валютной пары USD/RUB на март 2026 года показал оптимистичные для российской экономики значения в 90 рублей за доллар США.

Перед моделированием портфеля с помощью подхода Тобина, модифицированного дополнительными переменными, для большей точности заключительных результатов был также взят прогноз самого центрального банка России касательно потенциальных значений валютной пары USD/RUB [11] на начало 2026 года. Согласно опросу их аналитиков, примерное значение валютной пары прогнозируется в районе 97,5-102,5 российских рублей за доллар США. Для дальнейшей простоты вычислений было принято усреднить данный диапазон до 100 российских рублей за доллар США.

Первым этапом построения модифицированной модели Тобина стала подготовка данных и их преобразование для модели. Это необходимо для того, чтобы привести все данные к единому виду (валюте). Результаты приведения доходности к долларовому выражению отражены в табл. 1.

Таблица 1

Общая чистая доходность акций за периоды с учётом валютной динамики

Год	Сбербанк	Сургутнефтегаз	Лукойл	Русал
2019-2020	-19,8%	-15,3%	-36,4%	-36,9%
2020-2021	61,5%	21,4%	45,5%	78,6%
2021-2022	-70,5%	-23,8%	-33,8%	25,7%
2022-2023	76,1%	17,9%	18,3%	-13,7%
2023-2024	33,9%	91,7%	70,0%	-40,2%
2024-2025	28,2%	19,0%	20,8%	32,9%
Средняя	18,2%	18,5%	14,1%	7,7%

Согласно портфельной теории Тобина, портфель разделяется на рисковую часть и безрисковую часть. В данной работе рисковая часть представлена акциями и драгоценными ме-

таллами, поскольку их доходность сложно прогнозировать, ведь та зависит от множества факторов. Безрисковая часть портфеля была представлена облигациями, так как планируемая доходность или доходность к погашению заранее известна. Поскольку стоимость на драгоценные металлы уже учитывает валютные колебания, то последним этапом приведения ценных бумаг в нужный вид является преобразование облигаций, номинированных в российских рублях. Результаты преобразования с учётом всех возможных сценариев валютных прогнозов отражены в табл. 2.

Таблица 2

Годовые доходности облигаций в долларах США с учётом всех валютных прогнозов

Рублёвые облигации				Облигации в USD		
МОЭК	АФК Систем	Селигдар	Ев.Холд. Фин.	БорецКап	ПИК	ТК-замещающие
С учётом текущих значений по валюте USD/RUB = 83,874						
24,2%	23,4%	22,4%	20,9%	23,0%	9,7%	6,7%
С учётом прогноза по валюте USD/RUB = 90						
16,9%	16,0%	15,1%	13,6%	23,0%	9,7%	6,7%
С учётом прогноза по валюте USD/RUB = 100						
5,0%	4,1%	3,2%	1,7%	23,0%	9,7%	6,7%
С учётом прогноза по валюте USD/RUB = 110						
-7,0%	-7,8%	-8,7%	-10,2%	23,0%	9,7%	6,7%

Из табл. 2 заметно, что при наступлении самого неблагоприятного для российской валюты сценария, доходность по облигациям, номинированных в российских рублях, становится отрицательной. Именно поэтому, необходима балансировка портфеля с помощью стабилизирующих инструментов.

Ещё одним подготовительным этапом стал расчёт матрицы ковариаций между всеми элементами рискового блока, а именно между всеми акциями и драгоценными металлами. Ковариационная матрица необходима для последующего расчёта дисперсии рисков инструментов, благодаря которой можно будет найти меру риска, а именно среднее квадратичное отклонение значений. Таким образом, основной мерой риска данной модели будет выступать волатильность показателей доходности каждого из рисков инструментов и чем меньше эта волатильность и выше потенциальный доход, тем более оптимальным является распределённый портфель.

Заключительным этапом для подготовки моделирования модели стал выбор ограничений по каждому из инструментов. С учётом всех полученных ранее выводов и построенных предположений, было решено, что: любая из ценных бумаг не должна превышать 20 % от всей стоимости портфеля; по блоку акций и драгоценных металлов ограничение составит не более 40 %, что объясняется всего двумя инструментами в блоке драгоценных металлов (золото и платина) и неопределённостью относительно доходности акций и возможного падения курса рубля относительно доллара; по блоку облигаций ограничение составит 60 % (по 30 % на каждый из облигаций, номинированных в российских рублях и долларах США), что объясняется обилием различных инструментов. Таким образом ограничения принимают следующий вид: на все акции ограничение не больше 10 % от портфеля, на все драгоценные металлы – не больше 20 %, на облигации, номинированные в рублях – не более 7,5 %, а на облигации, номинированные в долларах – не более 10%.

После расчёта ковариационной матрицы и подготовки ограничений модели, был проведён поиск решений с различными комбинациями риска и валютных прогнозов, итого 16 комбинаций. Результаты полученного моделирования отражены в табл. 3.

Результаты моделирования модифицированной модели Тобина

Оптимистичный прогноз			Прогноз центрального банка			Пессимистичный прогноз		
Доходн.	Риск	Разн.	Доходн.	Риск	Разн.	Доходн.	Риск	Разн.
13,4%	4,4%	9,0%	9,8%	4,4%	5,4%	6,2%	4,4%	1,8%
14,3%	5,0%	9,3%	10,8%	5,0%	5,8%	7,2%	5,0%	2,2%
15,3%	7,5%	7,8%	12,0%	7,5%	4,5%	9,3%	7,5%	1,8%
15,9%	10,0%	5,9%	12,8%	10,0%	2,8%	11,1%	10,0%	1,1%
16,0%	11,0%	5,0%	13,3%	12,2%	1,1%	12,7%	12,5%	0,2%
-	-	-	-	-	-	13,3%	13,6%	-0,3%

Исходя из представленных в табл. 3 результатов заметно, что в каждом из прогнозов наиболее оптимальным вариантом распределения инструментов является тот, при котором риск по блокам акций и драгоценных металлов (то есть рисковей части модели) составит 5 %, так как при этом разность между потенциальной доходностью и риском будет максимальной. Также, стоит отметить, что именно в этой точке по любому из прогнозов модель выдала идентичное распределение инструментов:

Наиболее подходящими акциями по соотношению риска и доходности оказались привилегированные акции Сургутнефтегаза, которым было отдано предпочтение в 10 % от всего портфеля. Акции Сбербанка и Русала получили меньший вес в портфеле, всего 1,7 % и 5,3 % соответственно. Итого на блок акций пришлось всего 17 % портфеля.

Блоку драгоценных металлов было отдано большее предпочтение, в особенности золоту, который получил рекордную долю в портфеле – 20 %. Платина же оказалась менее подходящей, в портфеле ей выделено всего 3 %.

Заключительный блок – блок облигаций получил большее внимание, так как заранее учитывался как безрисковый. В сумме данному блоку принадлежит 60 %, а каждый из инструментов принял значение верхнего порога ограничений модели.

В заключении проведённого исследования стоит уточнить, что полученная доходность отражена в долларах. При переводе годовой доходности портфеля в российские рубли результаты будут следующими: для оптимистичного прогноза доходность портфеля составит 21,6%, для прогноза центрального банка – 30%, а для пессимистичного прогноза – рекордные 38,3%. Такое несовпадение терминов и доходностей обеспечено направленностью составленного портфеля. Изначальная цель заключалась в построении безопасного и стабилизирующего портфеля, который позволит не потерять вложения инвестора на изменениях курсах валют. Полученные же результаты можно трактовать никак иначе, как перевыполнение поставленной задачи ввиду оптимальности портфеля не только с точки зрения безопасности вложений, но и с точки зрения потенциальной доходности.

Библиографические ссылки

1. Данные о ключевой процентной ставке Российской Федерации в динамике. URL: https://www.cbr.ru/hd_base/keyrate/ (дата обращения: 01.04.2025).
2. Тимченко Д. А., Васенкова Е. И. Использование инструментов фундаментального анализа, технического анализа и анализа экономических циклов для оценки фондового рынка (на примере США) // Банковский бизнес и финансовая экономика: глобальные тренды и перспективы развития: материалы VIII Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, магистрантов и аспирантов, Минск, 19 мая 2023 г./ Белорус. гос. ун-т; редкол.: А. А. Королёва (гл. ред.) [и др.]. Минск: БГУ, 2023. С. 306-310.
3. Тимченко Д. А., Васенкова Е. И. Анализ позиций нефтегазового сектора российской федерации на фондовом рынке (с помощью экономического, фундаментального, технического анализа и элементов теории игр) // Банковский бизнес и финансовая экономика: глобальные тренды и перспективы раз-

вития: материалы IX Междунар. науч.-практ. конф. молодых ученых, магистрантов и аспирантов, Минск, 24 мая 2024 г. / Белорус. гос. ун-т ; редкол.: А. А. Королёва (гл. ред.) [и др.]. – Минск : БГУ, 2024.

4 Уильям Шарп, Гордон Александер, Джеффри Бейли. Инвестиции: Учебник / М.:ИНФА-М, 2001 – XII, 1028 с.

5. Данные по мультипликаторам. URL:<https://blackterminal.com/?hl=ru> (дата обращения: 01.04.2025).

6. Данные о размере и дате выплачиваемых компаниями дивидендов. URL: <https://investmint.ru/> (дата обращения: 01.04.2025).

7. Данные о динамике котировок выбранных компаний. URL: <https://ru.investing.com/> (дата обращения: 01.04.2025).

8. Данные об основных характеристиках корпоративных и замещающих облигаций. URL: <https://smart-lab.ru/q/bonds/> (дата обращения: 01.04.2025).

9. Графический программный продукт и информационная база данных для проведения технического анализа. URL: <https://www.tradingview.com/> (дата обращения: 01.04.2025).

10. Динамика официального курса заданной валюты. URL: https://www.cbr.ru/currency_base/dynamics/ (дата обращения: 01.04.2025).

11. Прогноз валютной пары USD/RUB согласно опросу аналитиков центрального банка России. URL: <https://www.cbr.ru/> (дата обращения: 01.04.2025).