

## Анализ портфеля ценных бумаг российских нефтяных компаний методом Тобина

*И.С. Федорова, Л.Н. Клянина*

*Академия строительства и архитектуры Донского государственного технического университета*

**Аннотация:** В статье рассматривается задача построения эффективного портфеля по модели Тобина. Анализируются два вида портфелей: минимального риска и максимальной доходности на основе котировок нефтяных компаний РФ (сайт investing.ru). Проводится сравнительный анализ доходности акций компаний, а так же их рисков при помощи программных инструментов MS Excel. В ходе расчетов находятся доли нефтяных компаний и доли государственных ценных бумаг, строится круговая диаграмма их процентного соотношения. Формируются выводы, которые в дальнейшем должны повлиять на принятие решения инвесторов.

**Ключевые слова:** Ожидаемая доходность, риск, минимальный риск, максимальная эффективность, ценные бумаги, модель Дж. Тобина, инвестиционный портфель, доходность, математическое ожидание, безрисковые активы, котировки.

Современная экономика страны связана с управлением инвестиционными потоками. Перед инвесторами стоят задачи определения целей формирования портфеля, которые затрагивают определенные соотношения риска и доходности, потенциального роста стоимости акций и текущего дохода. В последнее время, использование портфельной теории значительно расширилось, все большее число менеджеров и управляющих инвестиционных фондов применяют ее методы на практике.

В теории портфельного анализа существуют подходы, позволяющие сформировать эффективный инвестиционный портфель. Эффективный портфель – это портфель, обеспечивающий наибольшую ожидаемую доходность при заданном уровне риска, или, соответственно, наименьший риск при заданной ожидаемой доходности.

«Множество эффективных портфелей лежат на огибающей линии. Область ниже огибающей представляет собой множество всех реализуемых портфелей. Само понятие реализуемого портфеля характеризует собой такой портфель, доли активов которого в сумме дают единицу» [1, с.2].

Реализуемое множество – это множество средних доходов и дисперсий реализуемых портфелей.

Эффективной границей является не вся огибающая, а ее часть, которая лежит выше точки перегиба. Это обусловлено самим определением эффективного портфеля. Для любой точки ниже перегиба существует другая точка с таким же стандартным отклонением, но более высокой доходностью, что противоречит определению. Для построения эффективного портфеля рассмотрим модель Тобина [2,3].

«Следует отметить, что модель анализа инвестиционного портфеля Дж. Тобина имеет две отличительные особенности [4]:

1) в инвестиционный портфель включаются безрисковые активы (государственные ценные бумаги (ГКО, ОФЗ) с максимальным уровнем надежности), доходность которых не зависит от рыночных рисков;

2) в модели допускается не только покупка ценных бумаг в портфеле, а также их продажа».

Важным отличием является также и то, что в модели Тобина акцент делается на структуре рынка, то есть классификация возможных активов более широкая, и может включать даже синтетические опционные позиции.

Доходность в инвестиционном портфеле находится как взвешенная сумма доходностей отдельных видов ценных бумаг, включая так же безрисковые активы. Формула для расчета следующая:

$$r_p = w_0 r_0 + \sum_{n=1}^n w_i \cdot r_i \quad (1)$$

где  $r_p$  – общая доходность инвестиционного портфеля;

$w_i$  – доля различных ценных бумаг;

$w_0$  – доля безрискового актива в структуре портфеля;

$r_0$  – доходность безрискового актива;

$r_i$  – доходность ценных бумаг.

Риск портфеля в модели Тобина находят по формуле:

$$\sigma_p = \sqrt{w_i \cdot w_j \cdot V_{ij}} = \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} \quad (2)$$

где  $\sigma_p$  – общий риск инвестиционного портфеля;

$\sigma_i$  – стандартное отклонение доходностей  $i$ -й ценной бумаги;

$k_{ij}$  – коэффициент корреляции между  $i$ -й и  $j$ -й ценной бумагой;

$w_i$  – доля ценных бумаг в инвестиционном портфеле;

$V_{ij}$  – ковариация доходностей  $i$ -й и  $j$ -й ценной бумаги;

$n$  – суммарное количество видов ценных бумаг в портфеле.

При составлении портфеля инвестор решает две задачи: минимизация риска портфеля при заданном уровне доходности и максимизация доходности портфеля при заданном уровне риска. Целью данных оптимизационных задач является определение структуры инвестиционного портфеля ценных бумаг, при которой выполняются заданные условия. Формулы, которые представлены ниже, определяют математический вид оптимизационной задачи, для расчета весов инвестиционного портфеля по модели Дж. Тобина.

Портфель Тобина минимального риска:

$$\left\{ \begin{array}{l} \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot k_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} \rightarrow \min \\ w_0 r_0 + \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i > r_p \\ w_0 + \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\ w_i \geq 1 \end{array} \right. \quad (3)$$

Портфель Тобина максимальной доходности:

$$\left\{ \begin{array}{l}
 w_0 r_0 + \sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \rightarrow \max \\
 \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i \cdot w_j \cdot r_{ij} \cdot \sigma_i \cdot \sigma_j} < \sigma_w \\
 w_0 + \sum_{i=1}^n w_i = 1 \\
 w_i \geq 0
 \end{array} \right. \quad (4)$$

Исследуем дивиденды по акциям нефтяных компаний ОАО «Роснефть», ОАО «Татнефть», ОАО «Сургутнефтегаз» за период с 1 февраля 2017 по 1 ноября 2017 года (таблица №1) [5]. Также, на февраль 2017 года был взят безрисковый актив — государственные корпоративные облигации, доходность по которым составила 11,7% годовых. Выбирая ценные бумаги, необходимо воспользоваться принципом диверсификации, сущность которого заключается в распределении капитала между ценными бумагами компаний разных отраслей и видов деятельности [6].

Таблица № 11

Котировки ценных бумаг

Месяц	Роснефть	Татнефть	Сургутнефтегаз
фев	331,10	340,95	29,40
мар	323,50	347,65	29,45
апр	317,25	377,00	27,91
май	301,55	384,50	30,28
июн	323,00	375,60	25,67
июл	311,30	390,10	26,62
авг	304,00	388,00	27,00
сен	318,95	411,25	29,50
окт	318,70	436,00	29,18
ноя	293,60	456,70	27,50

Рассчитаем доходность каждой ценной бумаги портфеля, применив формулы в Excel, представленные ниже [7].

$$\text{Доходность Роснефть} = ((\text{котировка}(t) - \text{котировка}(t-1)) / \text{котировка}(t-1))$$

где  $t$  – месяц;

$$\text{Доходность ГКО} = 11,7\% \text{ годовых};$$

$$\text{Ежемесячная доходность ГКО} = 1\%.$$

В таблице №2 можно увидеть доходность каждой акции за соответствующий месяц без учета ГКО.

Таблица № 2

#### Доходность портфелей

в (%)	Роснефть	Татнефть	Сургутнефтегаз
фев	-17,35	-16,17	-9,13
мар	-2,3	1,97	0,18
апр	-1,93	8,44	-5,23
май	-4,85	1,99	8,49
июн	7,11	-2,31	-15,22
июл	-3,62	3,86	3,70
авг	-2,35	0,54	1,43
сен	4,92	5,99	9,26
окт	-0,08	6,02	-1,10
ноя	-7,88	4,75	-5,74

Расчет доходности всего инвестиционного портфеля состоит из оценки доходности каждой ценной бумаги, входящей в него [8]. Необходимо рассчитать среднеарифметическое значение за выбранный период по каждой компании. Риск всего портфеля определяется через оценку изменчивости доходности каждой акции и их взаимной корреляции. Для ценных бумаг ГКО риск равен нулю. Результаты вычислений представлены в таблице №3.

Таблица № 3

#### Оценка доходности и риска ценных бумаг

	Роснефть	Татнефть	Сургутнефтегаз	ГКО
Доходность	-2,83	1,51	-1,34	0,1
Риск	6,74	6,94	7,69	0

Найдем ковариационную матрицу доходностей акций. Ковариация отражает степень взаимозависимости статистических величин (рис.1).

	Роснефть	Татнефть	Сургутнефтегаз
Роснефть	40,88		
Татнефть	25,27	43,30	
Сургутнефтегаз	5,50	21,27	53,23

Рис. 1. – Расчет ковариационной матрицы ценных бумаг инвестиционного портфеля

Возьмем первоначальные доли в портфеле равными 0.3, 0.3, 0.3 и 0.1, соответственно для Роснефти, Татнефти, Сургутнефтегаза и ГКО. Решим задачу математического программирования в Excel с помощью инструмента «Поиск решения» для модели Тобина минимального риска (3). Предполагаем, что доходность портфеля ( $r_p$ ) положительная, а сумма долей равна единице. Полученные результаты отображаются в таблице № 4.

Таблица № 4

Результат вычисления долей для портфеля минимального риска

	Роснефть	Татнефть	Сургутнефтегаз	ГКО
Роснефть	40,88	25,27	5,50	
Татнефть	25,27	43,30	21,27	
Сургутнефтегаз	5,50	21,27	53,23	
Результат	0,05	0,43	0,18	0,33
	доли	доходность	риск	
Роснефть	0,3	-2,833	6,739496	
Татнефть	0,3	1,508	6,936323	
Сургутнефтегаз	0,3	-1,336	7,690267	
	Общий риск портфеля			4,137253
	Доходность			0,268136
	Ограничение			1

Для наглядности построим круговую диаграмму (рис.2). Как мы видим, доля ОАО «Роснефть» составляет 5% , доля ОАО «Татнефть» 43%, доля ОАО «Сургутнефтегаз» 18% и доля ГКО 10%. Общий риск портфеля Р

составил 4,14% при доходности портфеля в 0,3%. Если предположить, что доходность портфеля больше 1%, то портфель составят акции Роснефти и Татнефти в долях 12% и 88% соответственно. Активы ГКО в этот портфель не войдут. Общий риск портфеля составит 5,13%, а его доходность 1%.

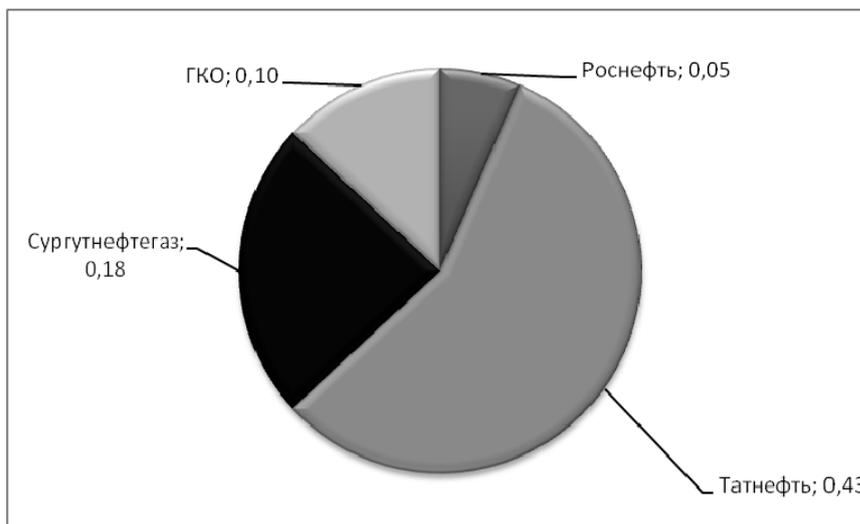


Рис. 2. – Итоговый результат долей, при оптимизации портфеля минимального риска

Аналогично, проведем анализ оптимизационного портфеля максимальной доходности по модели Тобина (4).

«Наиболее важной задачей портфельного инвестирования является определение такой структуры портфеля, при котором инвестиционный портфель имеет максимальный уровень доходности при заданном уровне риска» [9, с.1]. Для решения поставленной задачи воспользуемся надстройкой в Excel «Поиск решения». Например, если максимальный уровень риска составит  $\sigma_p \leq 5\%$ , тогда, при общем риске портфеля 5%, доходность составит 1,47%. В этом случае, в портфель входят акции двух компаний: Татнефть и ГКО, в процентном соотношении 93% и 7%. Если риск уменьшать, то доля ГКО в портфеле будет увеличиваться. Проведем анализ этой модели при различных ограничениях на общий риск портфеля с

помощью инструмента «Поиск решения» в Excel. Составим сводную таблицу результатов по доходности и риску полученных портфелей (таблица №5).

Таблица № 5

Результаты по доходности и риску полученных портфелей

Ограничения на $\sigma_p$ (общий риск портфеля меньше)	3%	4%	5%	10%
Роснефть	0	0	0	0
Татнефть	33%	59%	93	100%
Сургутнефтегаз	0	0	0	0
ГКО	67%	41%	7%	0
Доходность портфеля	1,17%	1,30%	1,47%	1,51%
Общий риск портфеля	3%	4%	5%	5,19%

Изучая таблицу №5, можно сделать вывод, что инвестор должен покупать акции Татнефти и ГКО, чем больше риск, тем меньше акций ГКО он должен приобрести. Акции других компаний надо продавать.

Инвестиционные портфели представляют собой совокупность ценных бумаг разного вида, срока действия и степени ликвидности. «Каждый инвестор в зависимости от определенных целей составляет собственный оптимальный портфель, ориентированный на рост акций, получение высоких текущих доходов и т.д.» [10, с.1]. На сегодняшний день, цена на нефть растет, поэтому в портфеле возможно надо оставить акции остальных компаний.

Рассматриваемая в данной статье модель Дж.Тобина предполагает наличие безрисковых активов, доходность которых не зависит от состояния рынка и имеет постоянное значение, кроме того, допустимы любые портфели, что означает не только покупку акций, но и их продажу. Инвесторы стремятся сочетать инвестиции с повышенной степенью риска и



менее рискованные с тем, чтобы добиться сбалансированности в инвестиционных портфелях.

Одним из недостатков оценки риска и доходности является сложность будущего прогноза доходности ценных бумаг на основании только изменения цены. Данный недостаток решается при помощи многофакторных методов прогнозирования риска и доходности.

### Литература

1. Сенников А.С., Клянина Л.Н. Применение эконометрических моделей для формирования эффективных портфелей российских ценных бумаг без ограничения прав продажи // Инженерный вестник Дона, 2016, №2 URL: [ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3641](http://ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3641)
2. Эффективный портфель по Тобину // TradeRobots – Разработка механических торговых систем URL: [traderobots.ru/lab/stocks/43-efportfolio](http://traderobots.ru/lab/stocks/43-efportfolio)
3. Козлова А.С., Тараскин Д.С. Методика формирования портфеля ценных бумаг на основе риска, доходности и справедливой стоимости компании. // Вестник СГСЭН, 2018, №1(70) URL: [seun.ru/content/nauka/5/4/forder/](http://seun.ru/content/nauka/5/4/forder/)
4. Жданов В., Жданов И. Финансово-инвестиционный блог // Формирование инвестиционного портфеля Тобина в Excel, URL: [finzz.ru](http://finzz.ru)
5. Финансовый портал // URL: [investing.com](http://investing.com)
6. Erich Helfert. Financial Analysis Tools and Techniques: A Guide for Managers, McGraw-Hill, 2001.33 p.
7. Benninga S. Financial Modeling. 2nd ed. New York: Wiley, 2007. 592 p.
8. Соколова И.С., Губанова Е.В., Соловьев С.В. Использование финансовых инструментов при формировании эффективного портфеля ценных бумаг. // Вестник НГИЭИ, 2016, № 9 URL: [vestnik.ngiei.ru](http://vestnik.ngiei.ru)



9. Бушуев А.А. Оценка эффективности управления инвестиционным портфелем // VII Международная студенческая электронная научная конференция «Студенческий научный форум», 2015, URL: scienceforum.ru/2015/1356/10531

10. Алейник Т.С., Клянина Л.Н. Статистический анализ портфеля ценных бумаг минимального риска // Инженерный вестник Дона, 2018, №1 URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4771

### References

1. Sennikov A.S., Klyanina L.N. Inzhenernyj vestnik Dona (Rus), 2016, №2. URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n2y2016/3641

2. Ehffektivnyj portfel' po Tobinu TradeRobots Razrabotka mekhanicheskikh torgovyh sistem [Development of mechanical trading systems] URL: traderobots.ru/lab/stocks/43-efportfolio

3. Kozlova A.S., Taraskin D.S. Vestnik SGSEHN, 2018, №1 (70). URL: seun.ru/content/nauka/5/4/forder/

4. Zhdanov V., Zhdanov I. Finansovo-investicionnyj blog. Formirovanie investicionnogo portfelya Tobina v Excel [Financial and investment blog. Formation of the investment portfolio of Tobin in Excel] URL: finzz.ru

5. Finansovyy portal [Financial portal] URL: investing.com

6. Erich Helfert. Financial Analysis Tools and Techniques: A Guide for Managers, McGraw-Hill, 2001.33 p.

7. Benninga S. Financial Modeling. 2nd ed. New York: Wiley, 2007. 592 p.

8. Sokolova I.S., Gubanova E.V., Solov'ev S.V. Vestnik NGIEHI (Rus), 2016, № 9 URL: vestnik.ngiei.ru

9. Bushuev A.A. VII Mezhdunarodnaya studencheskaya ehlektronnaya nauchnaya konferenciya Studencheskij nauchnyj forum [International Student



Electronic Scientific Conference Student Scientific Forum], 2015 URL:  
scienceforam.ru/2015/1356/10531

10. Alejnik T.S., Klyanina L.N. Inženernyj vestnik Dona (Rus), 2018, №1.  
URL: ivdon.ru/ru/magazine/archive/n1y2018/4771