

УДК 33

Станкевич В.С. Снижение риска инвестиционного портфеля ценных бумаг за счет хеджирования производными финансовыми инструментами

Reducing the risk of the investment portfolio of securities due to hedging with derivative financial instruments

Станкевич Вадим Сергеевич

Магистр информатики и вычислительной техники (Закончил РГУНГ им. И.М. Губкина в 2017)
Ведущий системный аналитик отдела технологий рынков ценных бумаг и производных финансовых инструментов, АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АЛЬФА-БАНК»

Stankevich Vadim Sergeevich

Master of computer science and engineering (Graduated Gubkin State University in 2017)

Principal systems analyst of securities and derivatives markets technology Department, Joint Stock Company «ALFA-BANK»

***Аннотация.** Исследованы подходы к хеджированию акций с использованием таких финансовых инструментов, как фьючерсы и опционы. Рассмотрена базовая модель Марковица по формированию оптимального портфеля акций. Предложена модель на базе модели Марковица по снижению риска за счет хеджирования части портфеля опционами.*

***Ключевые слова:** Инвестиции, хеджирование опционами, формирование оптимального портфеля, доходность портфеля, минимизация рисков портфеля*

***Abstract.** Approaches to hedging stocks using such financial instruments as futures and options are investigated. The basic model of Markowitz on the formation of the optimal portfolio of shares is considered. A model based on the Markowitz model to reduce risk by hedging part of the portfolio with options is proposed.*

***Keywords:** Investments, options hedging, optimal portfolio formation, portfolio profitability, portfolio risk minimization*

1. Введение

Рынок ценных бумаг и производных финансовых инструментов играет в рыночной экономике весьма значимую роль. Являясь составной частью финансового рынка, где происходит перераспределение денежных средств, рынок ценных бумаг позволяет государству и бизнесу расширять возможности притока денежных средств из свободного капитала граждан страны. Таким образом формируется связь между участниками, которые испытывают нехватку денежных средств и теми, кто хочет инвестировать избыточный доход [2].

По большинству показателей емкости российский фондовый рынок занимает место во второй пятерке развивающихся рынков. По ряду количественных показателей он вышел в лидеры среди развивающихся рынков. Вместе с тем по ряду качественных показателей (ликвидность рынка, дивидендная доходность, количество торгуемых компаний и т.д.) сохраняется значительное отставание от ведущих развивающихся рынков и тем более — от развитых рынков. Российский фондовый рынок уже начал выполнять макроэкономическую функцию трансформации сбережений в инвестиции [1].

На текущий момент все больше граждан проявляют заинтересованность в инвестировании, но процент интересующихся оставляет желать лучшего. Доля частных инвесторов в РФ по итогам 2018 года составляет 1,8% от населения старше 20 лет. Причем большая часть инвестиций хранятся на депозитах в банках и не принимают участие в торговле на бирже. В связи с тем, что российский фондовый рынок

зародился относительно недавно, люди относятся с недоверием к возможным инвестиционным инструментам, так как опасаются потери собственных средств [3].

Предложенный в работе подход направлен на снижение рисков инвестирования частных лиц в фондовый рынок ценных бумаг. В работе рассмотрено формирование портфеля акций, который позволяет получить доходность выше, чем банковский вклад, при этом застраховать инвестора от возможных потерь.

1. Объекты и методы исследования

1.1. Обзор доходностей и потерь разных инструментов (акция, фьючерс, опцион)

Объектом исследования работы является инвестиционный портфель. Портфель – совокупность различных инвестиционных инструментов, которые собраны воедино для достижения конкретной цели вкладчика. В портфель могут входить акции, облигации, производные финансовые инструменты, депозитные и сберегательные сертификаты, недвижимость и т.д.

Главной целью формирования портфеля является достижение оптимального сочетания между риском и доходом для инвестора, то есть необходимо собрать портфель ценных бумаг так, чтобы снизить до минимума риск его потерь и одновременно максимизировать доход.

Перед тем как перейти к модели формирования портфеля, рассмотрим инструменты, которые могут входить в портфель, а также их график доходности и риска в соответствии с ценной на бирже.

1.1.1. Доходность и убытки акции

Акция – эмиссионная ценная бумага, доля владения компанией, закрепляющая права её владельца (акционера) на получение части прибыли акционерного общества в виде дивидендов, на участие в управлении акционерным обществом и на часть имущества, остающегося после его ликвидации, пропорционально количеству акций, находящихся в собственности у владельца [2]. Акция обладает рыночной стоимостью, которая меняется в соответствии с спросом и предложением этой акции на бирже. Купив акцию в благоприятный момент, акция может значительно вырасти в цене и принести прибыль инвестору, в противном случае инвестор может нести убытки, причем убытки неограниченны, так как возможно и полное банкротство компании.

Рассмотрим на примере акцию аэрофлот, текущая цена которой 96,4. Имея 100 тысяч рублей, инвестор может приобрести 1037 акций данной компании.

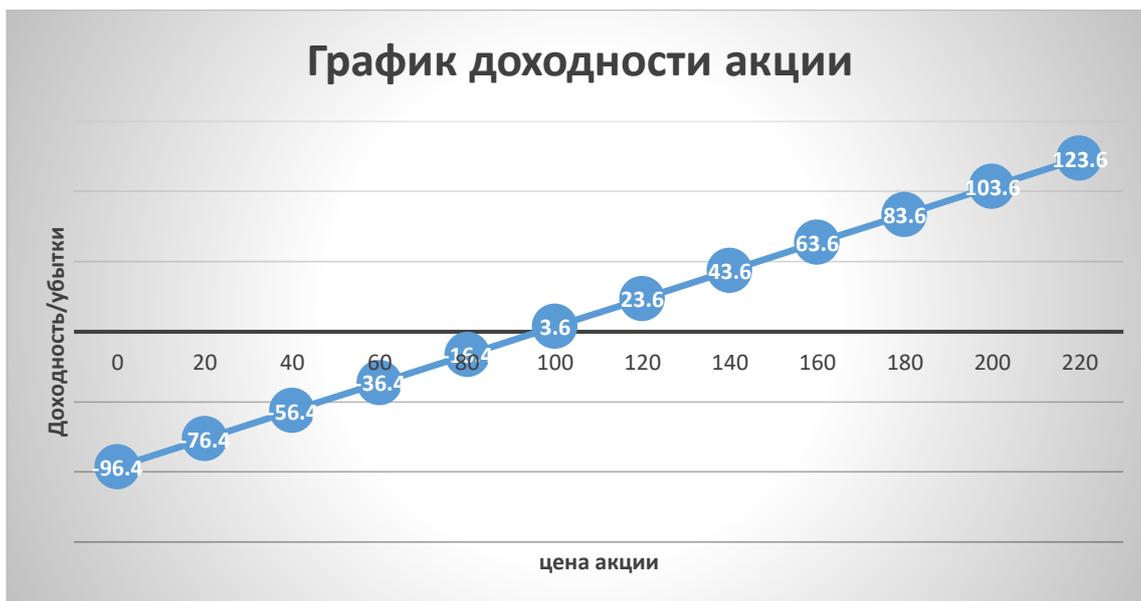


Рисунок 1. График доходности акции

Из Рисунок 1 видно, что в зависимости от изменения цены акции доходность/убытки меняются и инвестор может как заработать, так и потерять вложенные денежные средства.

1.1.2. Доходность и убытки фьючерсов

Фьючерс – ценная бумага в виде контракта на покупку-продажу определенного количества базового актива либо получения дохода в связи с изменением значения этого актива [1].

Имея те же самые 100 000 рублей, инвестор может приобрести 53 фьючерса на акции аэрофлот по цене 1 863,16 за фьючерс. Цена фьючерса - это стоимость гарантийного обеспечения для одного фьючерса с датой экспирации сентябрь. В каждый фьючерс входит обязанность купить в день экспирации акции по цене 97, 22.

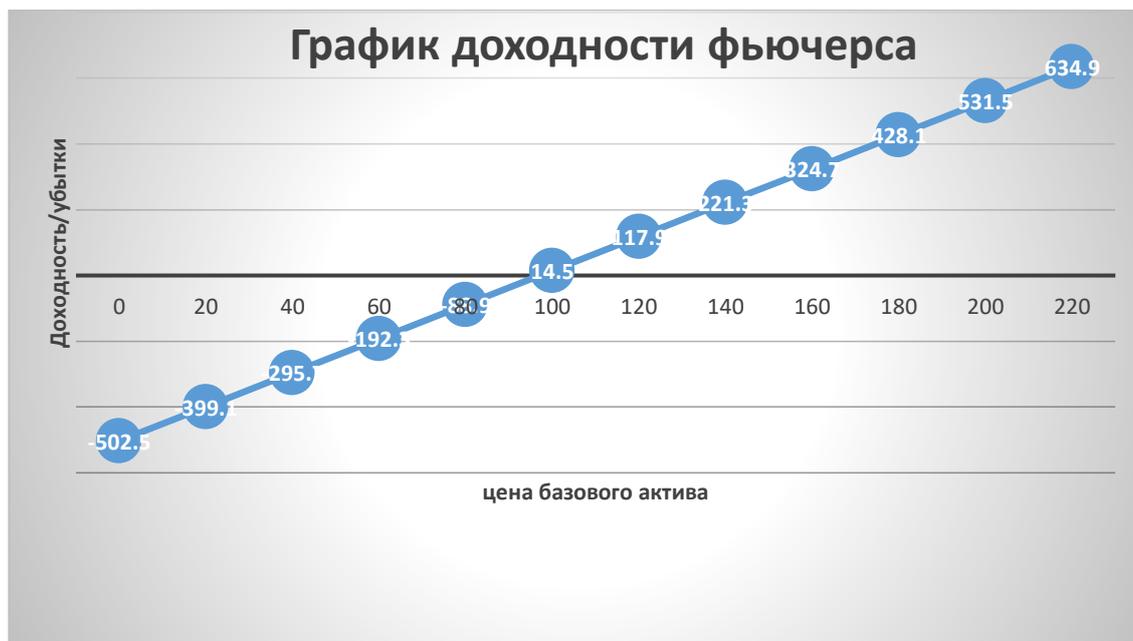


Рисунок 2. График доходности фьючерса

Из *Рисунок 2* видно, что если даже цена базового актива (в нашем случае акции аэрофлот) повысится до ста рублей в сентябре, то инвестор сможет заработать 14,5 рублей дохода (за ту же самую стоимость базового актива инвестор приобретает фьючерс на 5,17 акций), таким образом инвестор, имея фьючерсы на акцию аэрофлот может заработать 14 500 рублей при повышении цены до 100 рублей за акцию. То есть 14,7% от вложенных средств (100 000 рублей), а если цена повысится до 120 рублей за акцию, то прибыль составит 122 260 рублей. Проблема в том, что инвестор несет при этом существенные риски. К примеру, если цена рассматриваемой акции аэрофлота понизится до 70 к сентябрю, то в день расчета инвестор будет обязан купить те же самые акции по 97,22 (так как фьючерс был куплен на этих условиях). Соответственно, если их сразу продать по рыночной цене за 70 (если фьючерс расчетный, то именно это биржа и делает), то потери составят 100 тысяч рублей, то есть весь вложенный капитал инвестора. Именно поэтому торговля фьючерсами крайне рискованна, несмотря на то что позволяет хорошо зарабатывать. Производные финансовые инструменты рассматриваются в работе исключительно с целью хеджирования, так как потенциально большая прибыль несет большие риски, что не подходит для решения задачи – минимизация риска портфеля.

1.1.3. Доходность и убытки опционов

Опцион – это договор, по которому покупатель опциона (потенциальный покупатель или потенциальный продавец базового актива – товара, ценной бумаги) получает право, но не обязательство, совершить покупку или продажу данного актива по заранее оговоренной цене в определенный договором момент в будущем или на протяжении определенного отрезка времени [1].

Опцион приобретается, так же, как и фьючерс на базовый актив. Особенность опциона, что это не обязанность приобрести базовый актив по заранее оговоренной стоимости в отличие от фьючерсов, а это право. То есть, если стоимость базового актива изменится в большую сторону, то инвестор получает прибыль, также, как и на фьючерсах, а если стоимость уменьшится, то инвестор в праве отказаться от покупки базового актива, тем самым ограничивая свои убытки только премией, которую он обязан заплатить при покупке опциона. Именно стоимость премии позволяет продавцу опциона взять эти риски на себя.



Рисунок 3. График доходности call опциона

Из графика видно, что убытки ограничиваются только премией, которую инвестор платит продавцу опциона.

Также может быть приобретен put опцион, который при понижении цены акции приносит прибыль, а при повышении цены базового актива убытки ограничиваются только премией.

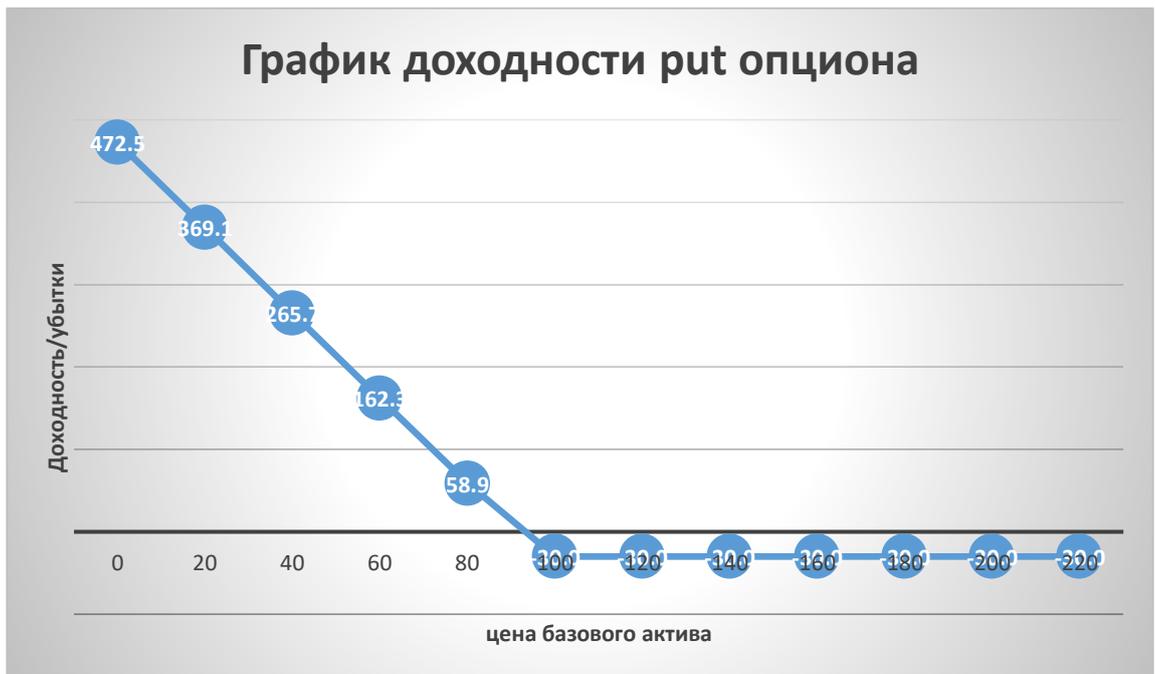


Рисунок 4. График доходности put опциона

Именно хеджирование с использованием put опционов будет рассмотрено в работе.

1.2. Обзор портфельного инвестирования по модели Марковица

Инвестор должен принять решение о покупке конкретных ценных бумаг, которые будут находиться в его портфеле. Поскольку портфель представляет собой набор различных ценных бумаг, это решение эквивалентно выбору оптимального портфеля из набора возможных портфелей. Принимая решение, инвестор должен иметь в виду, что доходность ценных бумаг (и, таким образом, доходность портфеля) в предстоящий период владения неизвестна. Однако инвестор может оценить ожидаемую (или среднюю) доходность различных ценных бумаг, основываясь на некоторых предположениях, а затем инвестировать средства в бумагу с наибольшей ожидаемой доходностью. Марковиц отмечает, что это будет в общем неразумным решением, так как типичный инвестор хотя и желает, чтобы "доходность была высокой", но одновременно хочет, чтобы "доходность была бы настолько определенной, насколько это возможно". Это означает, что инвестор, стремясь одновременно максимизировать ожидаемую доходность и минимизировать неопределенность (т.е. риск), имеет две противоречащие друг другу цели, которые должны быть сбалансированы при принятии решения [4].

Подход Марковица к принятию решения дает возможность адекватно учесть обе эти цели. Следствием наличия двух противоречивых целей является необходимость проведения диверсификации с помощью покупки не одной, а нескольких ценных бумаг.

Имеем: 1. доходность (эффективность портфеля) ценных бумаг.

$$m_p = \sum_i x_i m_i, \text{ где } x_i - \text{ доли инвестиций, в каждый из видов активов,}$$

m_i – ожидаемая ставка дохода по каждому виду активов

V_p – стандартное отклонение ставок дохода по портфелю (риск портфеля).

Стандартное отклонение представляет собой квадратный корень из дисперсии портфельного дохода (дисперсию доходности портфеля называют его вариацией V_p).

Найдем x_i , минимизирующие вариацию портфеля

$$V_p = \sum_{i,j} x_i x_j V_{ij} = \sum_i x_i^2 \delta_i^2 + 2 * \sum_i \sum_{j=i+1} x_i x_j r_{ij} \delta_i \delta_j$$

При условии, что обеспечивается заданное значение эффективности портфеля m_p , т.е. $\sum_i x_i m_i = m_p$ [6].

Поскольку x_i – доли, то в сумме они должны составлять единицу: $\sum_i x_i = 1$.

В такой постановке минимизация вариации равносильна минимизации риска портфеля, поэтому задача может быть сформулирована следующим образом.

Найти x_i , минимизирующие риск портфеля

$$V_p = \sqrt{\sum_{i,j} x_i x_j V_{ij}}$$

при условии, что обеспечиваются заданное значение эффективности портфеля m_p , т.е.

$$\sum_i x_i m_i = m_p$$

Поскольку x_i – доли, то в сумме они должны составлять единицу: $\sum_i x_i = 1$ [6].

Решение (оптимальное) этой задачи обозначим значком *, если $x_i^* \geq 0$, то это означает рекомендацию вложить долю x_i^* наличного капитала в ценные бумаги i-го вида. Если же $x_i^* \leq 0$, то содержательно это означает провести операцию продажи(взять в долг акции и сразу же их продать, выходя их позиции купить по рыночной цене и отдать кредитору). Если такие операции невозможны, значит необходимо ввести ограничение $x_i^* \geq 0$ [4].

2. Экспериментальная часть

2.1. Введение в идею снижения риска за счет опционов

В модели Марковица предлагается снижать риск за счет диверсификации портфеля различными ценными бумагами, но снять неопределенность не представляется возможным. Также следует заметить, что портфельный риск можно уменьшить для каждого предприятия, не зависящий от общего состояния экономики. Рыночный риск, обусловленный хозяйственной конъюнктурой страны, не поддается диверсификации. В связи с этим – портфельное инвестирование снижает риски потерь капитала, но не исключает их. Поэтому перед инвестором возникает задача, как свести риски минимуму. Сделать это можно с помощью хеджирования[5].

Ранее мы рассмотрели график доходностей акций, фьючерсов и опционов call и put. Из графиков и комментариев к ним, видно, что наиболее выгодным для хеджирования акций является put опцион. Рассмотрим совмещенный график доходностей для акции аэрофлот:



Рисунок 5. Хеджирование акции put опционом

На Рисунок 5 видно, что такая комбинация хеджирования страхует от значительных убытков при падении акции. Максимальный убыток, который может составить это 5,2 рублей на акцию, то есть около 5% от стоимости акции.

Далее предлагается рассмотреть хеджирование в связке с акциями, которые входят в портфель. Задача состоит в том, чтобы заплатить за снятие риска инвестиционного портфеля. Ведь покупая опционы на то количество акций, которое есть в портфеле, имеется возможность свести риск к нулю, либо минимизировать его, хеджируя только часть портфеля.

2.2. Формирование оптимального портфеля с учетом хеджирования

Ранее, рассматривая формирование оптимального портфеля, задача стояла по максимизации портфеля при заданном уровне риска.

Сейчас добавляется ещё один критерий, по которому должен рассчитываться оптимальный портфель ценных бумаг – стоимость снижения риска.

Пусть формирование портфеля ценных бумаг описывается следующими гипотезами:

- В формировании оптимального портфеля ценных бумаг участвуют акции индекса ММВБ (Московская межбанковская валютная биржа) российской федерации (Добавить приложение 1) и соответствующие им put опционы.

- В состав индекса ММВБ входят 50 акций, обозначим $i = 1..n, n = 50$.

- У каждой акции имеется её стоимость (c_i)

- У каждой акции имеется стоимость ее хеджирования опционом ($Copt_i$) – то есть стоимость премии опциона

- Имеем ограничение по ресурсам (денежным средствам) в размере a рублей, на которые мы можем купить различные инструменты (составить портфель).

- Имеется возможность купить количество инструментов в размере l , тогда количество каждой акции равно l_i

- Таким образом, на имеющиеся средства в размере a мы можем купить ограниченное количество инструментов, либо вообще не купить при $l_i = 0$, тогда ограничения в общем виде выглядит:

$$\sum_i^n (c_i + Copt_i) * l_i \leq a$$

- Данное ограничение показывает, какое количество каждого инструмента может содержаться в портфеле.

- Стоимость опциона $Copt_i$ рассматривается только для тех акций, которые находятся в портфеле, то есть для которых $c_i > 0$.

- Портфель может быть составлен и для всех $Copt_i = 0$, в таком случае инвестор принимает решение не хеджировать свой портфель. Также портфель может быть хеджирован частично, то есть для произвольных i $Copt_i = 0$.

- Для удобства в дальнейшей работе введем долю x_i для каждого инструмента i -го вида в портфеле, которая равна

$$x_i = \frac{(c_i + Copt_i) * l_i}{\sum_i^n (c_i + Copt_i) * l_i}$$

- Исходя из этого выражения, общее количество долей не может превышать 1. Имеем ещё одно ограничение:

$$\sum_i^n x_i \leq 1$$

- Пусть для каждого портфеля имеется стоимость хеджирования

$$C_p = \sum_i^n Copt_i$$

- Для тех инструментов в портфеле, для которых имеется $Copt_i \neq 0$, риск инструмента $\delta_i = 0$

Тогда задача оптимального портфеля сводится к виду:

Найти x_i , максимизирующее доходность портфеля

$$\sum_i x_i m_i = m_p$$

при условии, что обеспечивается заданный уровень риска портфеля

$$r_p = \sqrt{\sum_{i,j} x_i x_j V_{ij}}$$

И при условии, что обеспечивается заданная сумма хеджирования риска

$$\sum_i^n Copt_i = C_p$$

И количество долей не превышает 1:

$$\sum_1^n x_i = 1$$

Заключение

В связи с тем, что инвестирование в финансовый рынок является крайне рискованной деятельностью, в работе были предложены способы по уменьшению рисков. Рассмотрена возможность хеджирования акции с помощью put опциона, на основании этого предложена модель формирования оптимального портфеля с учетом базовых активов и стоимости частичного или полного хеджирования портфеля.

Предложенная модель позволяет инвестору определить, какой риск для него приемлемый и какую стоимость в качестве премии за покупку опционов он готов заплатить, чтобы снизить имеющийся риск.

Библиографический список

1. Хал Джон К. Опционы, фьючерсы и другие производные финансовые инструменты // Издательский дом «Вильям», 2018. 43-44 с
2. Базовый курс по рынку ценных бумаг: учебное пособие / О.В. Лом- Б79 татидзе, М.И. Львова, А.В. Болотин и др. - М.: КНОРУС, 2010. -24, 148 с
3. ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА к проекту федерального закона «О внесении изменений в статью 10 2-1 Федерального закона “О рынке ценных бумаг”»
4. Ральф Винс. Математика управления капиталом. 2013, 126-129 с.
5. Джон К. Богл. Руководство разумного инвестора. Надежный способ получения прибыли на фондовом рынке». М: «Манн, Иванов и Фербер», 2013, 69 с
6. Электронный ресурс удалённого доступа. ПОРТФЕЛЬНАЯ ТЕОРИЯ МАРКОВИЦА. ФОРМИРОВАНИЕ ИНВЕСТИЦИОННОГО ПОРТФЕЛЯ В EXCEL – Режим доступа: <http://finzz.ru/formirovanie-investicionnogo-portfelya-markovica-v-excel.html>