

DOI: 10.18721/JE.11311
УДК: 336.64

ВЫБОР ПОРТФЕЛЯ ЦЕННЫХ БУМАГ НА ОСНОВЕ СУБЪЕКТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО ПОДХОДА К ОЦЕНКЕ ТРЕБУЕМОЙ ДОХОДНОСТИ

С.Г. Галевский

Санкт-Петербургский горный университет, Санкт-Петербург, Российская Федерация

Выбор оптимального портфеля ценных бумаг является одним из ключевых вопросов финансовой науки, однако однозначного ответа на него до сих пор не существует. Предлагается рассмотреть проблему выбора портфеля с точки зрения субъектно-ориентированного подхода к определению требуемой доходности на собственный капитал, который позволяет учесть особенности отношения инвестора к риску и степень его осведомленности относительно объектов инвестирования. Данный подход основан на гипотезе о схожей природе восприятия риска и восприятия физических параметров (света, звука и т. п.) и предлагает субъективную меру риска, определяемую на основании ожидаемых потерь от инвестирования в тот или иной актив. Использование субъектно-ориентированного подхода дает возможность не только структурировать имеющиеся на рынке активы, выявлять достижимое и эффективное множество портфелей ценных бумаг, но и определять вид кривой безразличия инвестора в координатах «риск-доходность». Совмещение эффективной границы (эффективного множества портфелей) и кривой безразличия позволяет рассчитать структуру оптимального портфеля, в наибольшей степени отвечающего особенностям и интересам инвестора и представляющего собой, по сути, компромисс между объективными возможностями для вложения средств, которые предоставляет рынок, и субъективными предпочтениями инвестора, вкладывающего средства. Предложенный алгоритм выбора портфеля ценных бумаг на основе субъектно-ориентированного подхода к оценке требуемой доходности проиллюстрирован на примере портфеля из акций российских компаний, торгующихся на Московской бирже. При этом показано, как меняются выбор инвестора и оптимальный для него портфель при изменении склонности инвестора к риску. Соответственно, предложенный подход позволяет варьировать состав портфеля и его характеристики с учетом особенностей инвестора. В силу этого представляется, что применение данного алгоритма позволит более гибко подходить к вопросу выбора портфеля и обеспечит максимальную индивидуальность его формирования с учетом интересов конкретного инвестора.

Ключевые слова: выбор портфеля, портфельная теория, субъектно-ориентированный подход, требуемая доходность, риск и доходность

Ссылка при цитировании: Галевский С.Г. Выбор портфеля ценных бумаг на основе субъектно-ориентированного подхода к оценке требуемой доходности // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2018. Т. 11, № 3. С. 128–139. DOI: 10.18721/JE.11311

PORTFOLIO SELECTION BASED ON SUBJECT-ORIENTED APPROACH TO ESTIMATING THE COST OF EQUITY

S.G. Galevskii

Saint-Petersburg Mining University, St. Petersburg, Russian Federation

Selection of an optimal portfolio is one of the key issues in financial science, but there is no unequivocal answer to this question. This study has considered the problem of portfolio selection from the standpoint of the subject-oriented approach to cost of equity

estimation, taking into account the specifics of risk perceptions of investors and their awareness about investment objects. This approach is based on the hypothesis of a similar nature of risk perception and perception of physical parameters (light, sound, etc.) and suggests a subjective measure determined on the basis of expected investing losses. Applying the subject-oriented approach allows not only to structure the assets available on the market, to identify attainable and efficient portfolios, but also to determine the indifference curve type in “risk-return” coordinates. The combination of efficient border (efficient portfolios) and indifference curve makes it possible to calculate the structure of the optimal portfolio, in the best interest of investors and representing a compromise between the objective possibilities for investment due to market and the subjective preferences of investors. The proposed algorithm for choosing a portfolio of securities on the basis of a subject-oriented approach to estimating the cost of equity is illustrated by the example of a portfolio of shares of Russian companies traded on the Moscow stock exchange. We have described how the choice of the investor and the investor’s optimal portfolio change due to the investor’s risk appetite changing. Consequently, the suggested approach allows varying the composition of the portfolio and its characteristics due to the specifics of the investor. Because of this, it seems that the application of this algorithm will allow a more flexible approach to the issue of portfolio selection and will ensure the maximum individuality of its formation, taking into account the interests of a specific investor.

Keywords: portfolio selection, portfolio theory, subject-oriented approach, cost of equity, risk and return

Citation: S.G. Galevskii, Portfolio selection based on subject-oriented approach to estimating the cost of equity, St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics, 11 (3) (2018) 128–139. DOI: 10.18721/JE.11311

Введение. Определение структуры оптимального портфеля ценных бумаг является одним из ключевых вопросов финансовой науки с самого момента появления фондовых рынков в их современном виде. Вместе с тем, однозначного ответа на этот вопрос нет до сих пор. Существуют методики, позволяющие структурировать представленные на рынке активы и выделять составленные из них «эффективные» портфели, на которые стоит обратить внимание рациональному инвестору. Однако четкого формализованного алгоритма, позволяющего выбрать из этого множества конкретный портфель, в наибольшей степени отвечающий интересам конкретного инвестора, до сих пор не существует. На наш взгляд, такое положение дел вызвано тем, что развитие финансовой науки в этом сегменте шло по пути объективизации выбора портфеля, т. е. основные усилия были направлены на поиски объективно лучшего портфеля из возможных, без учета особенностей субъекта инвестирования, самого инвестора. При этом любая из существующих теорий рассматривает портфель как некую совокупность характеристик (в большинстве случаев — риск и доходность), достижение оптимальных значений по которым

одновременно, в рамках одного портфеля, фактически невозможно. Таким образом, невозможно и формирование объективно лучшего портфеля, который был бы востребован любым рациональным инвестором вне зависимости от его предпочтений. Следовательно, вопрос выбора оптимального портфеля под нужды конкретного инвестора не утратил своей актуальности, несмотря на развитие портфельной теории.

Постановка задачи исследования. Основы современной портфельной теории были заложены Г. Марковицем в его труде «Выбор портфеля» [1]. Формирование портфеля в соответствии с положениями данного труда обобщенно сводится к нескольким этапам:

- 1) определение двух базовых характеристик активов (ценных бумаг), представленных на рынке: доходности (математического ожидания доходности) и риска (среднеквадратического отклонения доходности);
- 2) построение достижимого множества портфелей из представленных на рынке активов, т. е. определение всех возможных портфелей и границ, в которых могут находиться их характеристики (риск, доходность);
- 3) определение эффективного множества портфелей (эффективной границы) из числа

доступных портфелей, т. е. выявление портфелей, обеспечивающих максимально возможную доходность для своего уровня риска и при этом минимальный уровень риска для своей доходности и, таким образом, способных заинтересовать рационального инвестора;

4) выбор оптимального портфеля из эффективного множества на основе построения кривой безразличия (карты безразличия) инвестора в координатах «риск-доходность».

Если первые три этапа данной методики могут быть легко выполнены практически для любой совокупности активов, по которым есть исторические данные о колебаниях их доходности, то последний этап на данный момент не формализован. Это связано с тем, что отсутствует инструментарий, позволяющий отобразить графически или вычислить аналитически вид кривой безразличия инвестора относительно риска и доходности потенциальных портфелей ценных бумаг. Следует отметить, что невозможность (в общем случае) представления в виде кривой безразличия предпочтений любого субъекта экономических отношений (не только инвестора) затрудняет применение теории полезности, на которой основана в том числе и работа Г. Марковица. Иными словами, предложенная им методика позволяет определить характеристики портфеля – риск и доходность, но не дает ответа на вопрос о предпочтениях самого инвестора, т. е. какую доходность он полагает справедливой для каждого конкретного уровня риска с учетом особенности своего восприятия.

Дальнейшее развитие портфельной теории пошло по пути все большей объективизации выбора портфеля. Развитие теории Г. Марковица привело к созданию модели оценки финансовых активов, которая на данный момент является основой для определения требуемой доходности на собственный капитал как в англосаксонских странах [2–6], так и в странах континентальной Европы [3, 7]. Основные принципы данной модели, изложенные в работах Шарпа [8], Линтнера [9] и Моссина [10], предполагают, что любой рациональный инвестор будет инвестировать средства во все активы, представленные на рынке (так называемый «рыночный портфель»), с добавлением безрискового актива (государственных облигаций).

Таким образом, выбор инвестора в рамках современной портфельной теории сводится к определению пропорции, в которой необходимо сочетать рыночный портфель и безрисковый актив для получения оптимальной комбинации «риск-доходность», однако даже этот скромный выбор никак не формализован. Поэтому с сожалением приходится констатировать, что «выбор» портфеля в настоящее время скорее представляет собой описание всех возможных портфелей и определение эффективной их части, но никак не руководство по выявлению оптимального портфеля для данного конкретного инвестора.

Кроме того, попытки адаптировать модель САРМ для применения в странах с низкой эффективностью рынков привели к появлению множества модификаций: скорректированная локальная модель [11], модель рынков частичной сегментации [12–14], модель Лессарда [15], модель Годфри–Эспинозы [16], модель Дамодарана [17–18], модели, учитывающие премию за малый размер компании [19–21], модели с видоизмененной мерой риска: модель Хамады [22–23] или модель Эстрады [24–27]. Следует отметить, что аналогичные исследования проводились и по российскому фондовому рынку [28–31]. Подобное обилие модификаций еще больше затрудняет выбор оптимального портфеля, поскольку различные результаты, полученные при использовании разных моделей, зачастую даже не позволяют однозначно определить совокупность эффективных портфелей.

Представляется, что полноценный формализованный выбор портфеля невозможен без учета предпочтений самого субъекта инвестирования. Исключение из процесса выбора фигуры инвестора и попытка объективизировать поиск оптимального портфеля придает современной портфельной теории описательный характер и затрудняет, если не делает вовсе невозможным, ее полноценное практическое применение.

Для решения указанной проблемы нами рекомендуется осуществлять выбор портфеля на основе субъектно-ориентированного подхода, подробно описанного в [32]. Данный подход предполагает определение требуемой доходности не только на основе объективной меры риска, но и на основе восприятия это-

го риска инвестором и его отношения к нему. Определение субъективной меры риска основано на гипотезе о схожей природе восприятия риска и физических раздражителей, таких как звук, свет и т. д., и базируется на обобщающем психофизическом законе Ю. Забродина [33, 34]. Данный закон позволяет учесть не только объективную величину риска и отношение к нему конкретного инвестора, но и осведомленность субъекта инвестирования.

Методика и результаты исследования. В рамках данного подхода в качестве объективной меры риска используется ожидаемый размер потерь, определяемый следующим образом:

$$R = \sum_{i=1}^n (k_f - k_i) p_i c_i, \quad (1)$$

где k_f — доходность безрискового актива; k_i — доходность данного актива при i -м исходе; p_i — вероятность наступления i -го исхода; c_i — параметр выбора.

Параметр c_i необходим для придания данной мере риска одностороннего характера и определяется следующим образом:

$$c_i = \begin{cases} 0, & k_f - k_i < 0, \\ 1, & k_f - k_i > 0. \end{cases} \quad (2)$$

Субъективная мера риска, как было указано выше, определяется на основании обобщающего психофизического закона. В общем виде закон Забродина является решением следующего дифференциального уравнения:

$$\frac{dS}{S^z} = K \frac{dR}{R}, \quad (3)$$

где R — интенсивность раздражителя (ожидаемый размер потерь); S — ощущение риска; K — константа, призванная обеспечить сопоставимость интенсивности раздражителя и вызываемых ощущений; z — константа, характеризующая осведомленность инвестора (0 — полная неосведомленность, 1 — абсолютная осведомленность).

Решение этого уравнения относительно S дает следующее выражение:

$$S = ((1-z)K \ln(CR))^{\frac{1}{1-z}}, \quad (4)$$

где C — константа, возникающая при интегрировании.

Для дальнейшего преобразования этого выражения необходимо обозначить три вида риска (области риска) в зависимости от возникающего у инвестора ощущения риска:

- нулевой риск ($S = 0$);
- приемлемый риск ($0 < S < 1$);
- неприемлемый риск ($S = 1$).

Если обозначить пороговое значение ожидаемых потерь, при котором ощущение риска все еще не возникает, как R_0 , а пороговое значение ожидаемых потерь, при котором возникает ощущение неприемлемого риска как R_1 , то субъективная мера риска может быть определена по следующей формуле:

$$S = \left(\frac{\ln(R / R_0)}{\ln(R_1 / R_0)} \right)^{\frac{1}{1-z}}. \quad (5)$$

Необходимо отметить, что данное выражение применимо только при $R_0 < R < R_1$, т. е. в области приемлемого риска. В области нулевого риска $S = 0$, а в области неприемлемого $S = 1$.

Исходя из субъективного ощущения риска, которое возникает у инвестора, можно определить минимальную доходность, которая подвигнет его инвестировать средства в данный актив. Поскольку субъективная мера риска представляет собой, по сути, обесценивание средств, вложенных в данный актив, по сравнению со средствами, вложенными в безрисковый аналог, должно соблюдаться равенство:

$$(1+k)(1-S) = (1+k_f)(1-S_f), \quad (6)$$

где k — требуемая доходность данного актива; S — субъективная мера риска данного актива; S_f — субъективная мера риска безрискового актива.

Учитывая, что S_f равно нулю, можно выразить требуемую доходность:

$$k = \frac{k_f + S}{1-S}. \quad (7)$$

Данное выражение может быть представлено в виде:

$$k = k_f + \frac{S(1+k_f)}{1-S}. \quad (8)$$

Таким образом, требуемая доходность зависит от безрисковой доходности и субъективного восприятия риска инвестором, которое, в свою очередь, зависит от ряда других параметров: нижнего порога восприятия, верхнего порога восприятия и осведомленности инвестора.

В качестве нижнего порога восприятия (т. е. такого уровня потерь, при котором у инвестора не возникает ощущения риска) в рамках данного подхода рассматривается ожидаемый уровень потерь для актива, который традиционно признается безрисковым — государственных облигаций (казначейских облигаций США). За последние десять лет (2007–2016 гг.) ожидаемый уровень потерь этого актива составляет 0,34 % при среднегодовой доходности 2,69 %.

Что касается верхнего порога восприятия, то его величина зависит от склонности инвестора к риску и должна определяться индивидуально, как ответ инвестора на вопрос: «при каком уровне ожидаемых потерь вложение средств в данный актив не рассматривается?». Нами проведено исследование, в рамках которого респонденты отвечали на данный вопрос. Подробно результаты данного опроса описаны в [32]. По его результатам в среднем неприемлемый уровень потерь составляет 42 %, однако необходимо помнить, что под потерями в нашем случае понимается не просто потеря вложенных средств, а потеря средств относительно капитала, который был вложен в безрисковый актив и по которому получена безрисковая доходность. Поэтому верхний порог восприятия составляет 44,69 %, или 0,4469. При этом автор считает необходимым еще раз подчеркнуть, что данная величина представляет собой лишь усредненное значение верхнего порога восприятия. Каждому конкретному инвестору следует уточнять это значение и выбирать его, исходя из собственных предпочтений и условий формирования портфеля. Так, например, в условиях маржинальной торговли инвестор гораздо чувствительнее к потерям, и верхний порог его восприятия риска окажется значительно ниже.

Осведомленность так же, как и верхний порог восприятия, характеризует конкретного инвестора и должна определяться им самим. Однако представляется целесообразным рассчитать среднее значение данной вели-

ны для получения некоей точки отсчета, на которую может ориентироваться инвестор. Если предположить, что в долгосрочной перспективе требуемая и ожидаемая доходность в среднем по рынку совпадают, то можно подобрать такое значение z , при котором эти доходности окажутся равны. Используя полученные ранее усредненные параметры и рассчитав риск вложения в рыночный индекс ММВБ по годам за период 2007–2016 гг., определено, что средняя осведомленность инвесторов на российском рынке акций составляла в этот период 0,851. Необходимо отметить, что для конкретного портфеля ценных бумаг (и, соответственно, для инвестора, который вкладывает средства в этот портфель) средняя осведомленность может быть определена аналогично, но в расчете не на весь рынок акций, а лишь на те активы, которые входят в портфель или рассматриваются как объекты для инвестирования.

Таким образом, субъектно-ориентированный подход позволяет определить требуемую доходность с учетом отношения к риску конкретного инвестора и дает возможность формализовать его предпочтения в аналитическом или графическом виде. Благодаря этому возможен выбор портфеля из всех представленных активов именно для конкретного инвестора.

Для решения данной задачи воспользуемся алгоритмом, предложенным в базовой работе Г. Марковица [1], модифицировав его с учетом особенностей субъектно-ориентированного подхода:

- 1) определение двух базовых характеристик активов (ценных бумаг), представленных на рынке: доходности (математического ожидания доходности) и объективной величины риска (ожидаемой величины потерь);
- 2) построение достижимого множества портфелей из представленных на рынке активов, т. е. определение всех возможных портфелей и границ, в которых могут находиться их характеристики (риск, доходность);
- 3) определение эффективного множества портфелей (эффективной границы) из числа доступных портфелей, т. е. выявление портфелей, обеспечивающих максимально возможную доходность для своего уровня риска и при этом минимальный уровень риска для своей доходности и, таким образом, способных заинтересовать рационального инвестора;

4) построение кривых безразличия (карты безразличия) инвестора в координатах «риск-доходность» с учетом его субъективного восприятия риска и ожидаемого за этот риск вознаграждения (требуемой доходности);

5) выбор оптимального для данного инвестора портфеля.

Очевидно, что данная методика не опровергает теорию Г. Марковица, а дополняет ее, позволяя полноценно реализовать выбор портфеля на основе индивидуальных предпочтений инвестора за счет субъектно-ориентированного подхода к определению требуемой доходности. Результатом применения данного подхода является не просто совокупность эффективных портфелей, из которых инвестору предлагается, по сути, самостоятельно выбрать объект для инвестирования, но конкретный портфель, определенный на основе предпочтений данного инвестора, его склонности к риску и осведомленности. Таким образом, субъектно-ориентированный подход позволяет формализовать задачу выбора портфеля для нужд конкретного инвестора.

Проиллюстрируем выбор оптимального портфеля на примере российского фондового рынка. Из всей массы бумаг для иллюстрации были отобраны обыкновенные акции наиболее крупных компаний, входящие в индекс ММВБ (всего 41 бумага). Из этих акций были отобраны бумаги, торгующиеся на Московской бирже в течение как минимум последних 10 лет (для получения исторических данных о колебаниях их доходности) – 16 бумаг. Из этого перечня были исключены акции,

продемонстрировавшие за анализируемый период (2007–2016 гг.) отрицательную среднюю годовую доходность. Из оставшихся акций были отобраны бумаги, эффективные с точки зрения соотношения «риск-доходность». Ими оказались обыкновенные акции компаний «Магнит», «Новатэк» и «Татнефть».

Необходимо отметить, что исключение неэффективных ценных бумаг не обязательно приведет к улучшению качества итогового портфеля, ведь даже неэффективная по соотношению «риск-доходность» акция в портфеле ценных бумаг могла бы колебаниями своей доходности компенсировать колебания доходности других бумаг и снизить итоговый риск портфеля (ожидаемую величину потерь). Кроме того, определение доходности акций осуществлялось только на основе изменений их курсовой стоимости, без учета дивидендных выплат. Однако следует помнить, что данный пример носит лишь иллюстративный характер и призван продемонстрировать возможность применения субъектно-ориентированного подхода для выбора оптимального портфеля ценных бумаг, поэтому для обеспечения наглядности и простоты были приняты подобные упрощения. В дальнейшем на основе предложенной методики и данного примера возможно решение задачи выбора портфеля в практических целях, с использованием большего количества активов и большего объема исходных данных.

Базовые характеристики активов были определены на основе данных за последние 10 лет (2007–2016 гг.) и представлены в табл. 1.

Таблица 1

Базовые характеристики активов, %

Basic characteristics of assets, %

Год	Магнит		Новатэк		Татнефть	
	доходность	потери	доходность	потери	доходность	потери
2007	17,04	0,00	8,61	0,00	2,78	0,00
2008	-55,81	58,50	-58,91	61,60	-50,26	52,95
2009	307,77	0,00	183,17	0,00	144,11	0,00
2010	88,78	0,00	67,69	0,00	12,42	0,00
2011	-16,42	19,11	25,96	0,00	9,67	0,00
2012	72,94	0,00	-14,78	17,47	25,03	0,00
2013	48,85	0,00	17,87	0,00	-11,94	14,63
2014	26,15	0,00	16,91	0,00	38,19	0,00
2015	8,59	0,00	38,96	0,00	25,69	0,00
2016	-16,09	18,78	18,87	0,00	19,78	0,00
Среднее	48,18	9,64	30,43	7,91	21,55	6,76

Таким образом, наиболее доходным и вместе с тем наиболее рискованным активом оказались акции ПАО «Магнит», наименее рискованным и при этом наименее доходным — акции ПАО «Татнефть». Далее необходимо построить достижимое множество портфелей, т. е. обозначить в координатах «риск-доходность» все портфели, которые можно составить из этих ценных бумаг.

Данная задача, по сути, является типичной задачей оптимизации. Поскольку доходность наиболее доходной из ценных бумаг составляет 48,18 %, а наименее доходной — 21,55 %, очевидно, что по оси доходности достижимые портфели будут лежать на отрезке [18, 21, 48, 55]. Выбрав за отправную точку портфель, состоящий исключительно из акций ПАО «Магнит» (т. е. наиболее доходный из возможных портфелей), постепенно снижаем доходность, находя для каждого ее уровня минимально возможный уровень риска. Каждая найденная таким образом точка является точкой левой границы достижимого множества. Так, минимально возможный уровень риска 9,5 % соответствует доходности 47,85 %, 9 % — 46,65 %, и т. д. После того, как придем к наименее доходному из всех возможных портфелей (т. е. к портфелю, состоящему исключительно из акций ПАО «Татнефть»), переходим к построению правой границы достижимого множества. Для этого постепенно повышаем доходность, при этом находя максимально возможный для такого уровня доходности уровень риска. Вся последовательность проведенных итераций приведена в табл. 2.

Необходимо отметить, что минимальный риск портфеля достигается на четырнадцатом шаге и составляет 5,43 %. Это меньше, чем риск наименее рискованного актива (акции ПАО «Татнефть»), при этом данный портфель обладает большей ожидаемой доходностью — 27,96 %. Таким образом, как и в случае с портфелем Марковица, диверсификация вложений позволяет снизить риски инвестирования и достичь лучшего соотношения «риск-доходность».

После определения достижимого множества портфелей необходимо определить эффективную границу, т. е. те портфели, которые обладают наибольшей доходностью для своего уровня риска и одновременно наименьшим риском для своего уровня доходности среди всех доступных портфелей. Все портфели, представленные в табл. 2, можно разделить на три группы:

- с наибольшей доходностью для своего уровня риска (портфели 1–14);
- с наименьшей доходностью для своего уровня риска (портфели 15–21);
- с наибольшим риском для своего уровня доходности (портфели 22–35).

Очевидно, что именно портфели, принадлежащие к первой группе, являются эффективными, и их совокупность формирует эффективную границу. На графике эффективное множество портфелей представляет собой левую верхнюю границу достижимого множества (см. рис. 1).

Теперь, когда очерчены достижимое и эффективное множества портфелей, необходимо определить предпочтения инвестора. Для этого необходимо каждому уровню объективной меры риска R сопоставить субъективную меру восприятия риска инвестором S и, соответственно, уровень требуемой доходности k . Подобное соотношение позволит построить кривую безразличия инвестора в координатах «риск-доходность» и выбрать оптимальный для него портфель. Вычисление субъективной меры риска и требуемой доходности на основе формул (5) и (8) при различных уровнях объективной меры риска для последующего построения кривой безразличия инвестора представлено в табл. 3.

Очевидно, что при таких значениях требуемой доходности большинство портфелей (причем не только из эффективного множества, но и из всего достижимого) подходит для данного инвестора. Во многом это объясняется малым числом ценных бумаг в нашем примере, а также тем, что для данного примера отобраны наилучшие по соотношению риска и доходности акции. Но нашей задачей является не просто выявить портфели, которые подходят данному инвестору, а выбрать оптимальный из них. Для этого необходимо использовать важное свойство кривых безразличия: кривые безразличия не пересекаются. Это означает, что построив одну кривую (как это сделано в табл. 3), мы можем построить всю карту безразличия данного инвестора. Однако нас интересуют не вся совокупность кривых безразличия, а лишь та из них, которая касается эффективного множества портфелей, поскольку именно точка касания и является оптимальным портфелем, учитывающим как представленные на рынке активы с их характеристиками, так и предпочтения конкретного инвестора, в интересах которого осуществляется выбор портфеля.

Таблица 2

Построение достижимого множества портфелей

Attainable portfolios composition

Номер итерации	Магнит	Новатэк	Татнефть	Доходность, %	Риск, %
1	1,000	0,000	0,000	48,18	9,64
2	0,981	0,019	0,000	47,85	9,50
3	0,914	0,086	0,000	46,65	9,00
4	0,847	0,153	0,000	45,46	8,50
5	0,779	0,221	0,000	44,26	8,00
6	0,712	0,288	0,000	43,07	7,50
7	0,645	0,355	0,000	41,87	7,00
8	0,577	0,423	0,000	40,68	6,50
9	0,536	0,464	0,000	39,95	6,25
10	0,463	0,518	0,019	38,49	6,00
11	0,451	0,294	0,254	36,19	5,80
12	0,374	0,171	0,455	33,03	5,65
13	0,297	0,047	0,657	29,87	5,50
14	0,241	0,000	0,759	27,96	5,43
15	0,182	0,121	0,698	27,45	5,50
16	0,058	0,373	0,569	26,40	5,65
17	0,000	0,453	0,547	25,57	5,80
18	0,000	0,358	0,642	24,73	6,00
19	0,000	0,240	0,760	23,68	6,25
20	0,000	0,122	0,878	22,63	6,50
21	0,000	0,000	1,000	21,55	6,76
22	0,017	0,000	0,983	22,00	6,66
23	0,092	0,000	0,908	24,00	6,25
24	0,167	0,000	0,833	26,00	5,83
25	0,000	0,726	0,274	28,00	6,58
26	0,000	0,951	0,049	30,00	7,67
27	0,088	0,912	0,000	32,00	7,11
28	0,201	0,799	0,000	34,00	6,10
29	0,314	0,686	0,000	36,00	6,06
30	0,426	0,574	0,000	38,00	6,03
31	0,693	0,000	0,307	40,00	7,57
32	0,768	0,000	0,232	42,00	8,07
33	0,843	0,000	0,157	44,00	8,58
34	0,918	0,000	0,082	46,00	9,09
35	1,000	0,000	0,000	48,18	9,64

Примечание. В колонках 2–4 приведена доля акций в портфеле ценных бумаг компаний «Магнит», «Новатэк», «Татнефть»).

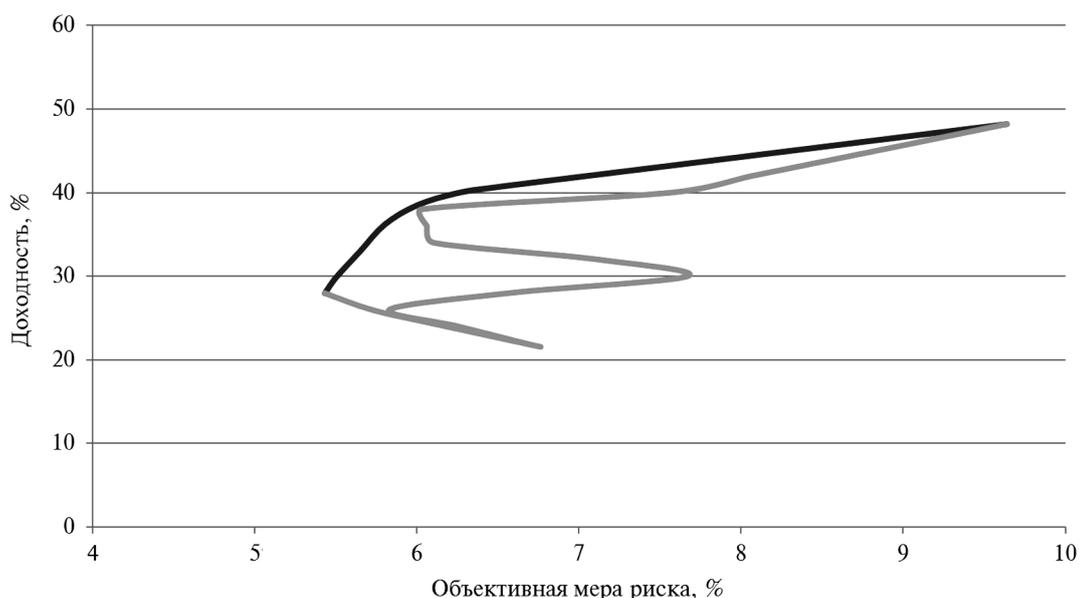


Рис. 1. Достижимое и эффективное множество портфелей
 (—) — эффективная граница; (—) — неэффективная граница

Fig. 1. Attainable and efficient portfolios

Таблица 3

Построение кривой безразличия инвестора, %

Investor's indifference curve composition, %

Объективная мера риска R	Субъективная мера риска S	Требуемая доходность k
0	0,00	2,69
1	0,54	3,24
2	2,99	5,86
3	6,11	9,38
4	9,40	13,34
5	12,69	17,61
6	15,93	22,14
7	19,09	26,92
8	22,17	31,94
9	25,17	37,23
10	28,09	42,80

Поскольку все кривые безразличия инвестора параллельны, то, значит, касательная кривая безразличия отличается от построенной нами (исходной) лишь тем, что каждому уровню риска соответствует большая величина требуемой доходности, причем для каждого уровня риска разница между величинами требуемой доходности одинакова. Соответственно задача нахождения точки касания (оптимального портфеля) сводится к нахождению такого портфеля, который принадлежал бы к эффективному множеству и при этом для него разница между фактической (ожидаемой) и требуемой доходностью была бы

максимальна. Графическое решение данной задачи представлено на рис. 2.

Таким образом, для данного инвестора оптимальным портфелем будет портфель, составленный из акций ПАО «Магнит» (доля 0,549) и ПАО «Новатэк» (доля 0,451) с характеристиками: ожидаемая доходность — 40,18 %, ожидаемые потери — 6,29 %. Следует отметить, что данный оптимальный портфель — это выбор «среднего» инвестора, с усредненным восприятием потерь (верхний порог восприятия) и осведомленностью. При изменении этих параметров изменится и структура оптимального портфеля и его характеристики.

Проиллюстрируем это на примере инвестора с меньшей склонностью к риску. Если снизить верхний порог восприятия инвестора вдвое при неизменности прочих параметров, угол наклона его кривой безразличия значительно возрастет, и оптимальный портфель для такого инвестора будет характеризоваться меньшей ожидаемой доходностью (36,87 % против 40,18 % у «среднего» инвестора), но при этом и меньшим уровнем риска (5,83 % против 6,29 %). В состав такого портфеля по-прежнему будут входить акции ПАО «Магнит», но их будет менее половины портфеля (доля 0,468). Доля акций ПАО «Новатэк» тоже сократится (до 0,322); таким осторожным инвестором окажутся востребованы и наименее рискованные ценные бумаги — акции ПАО «Татнефть» (их доля в оптимальном портфеле составит 0,21).

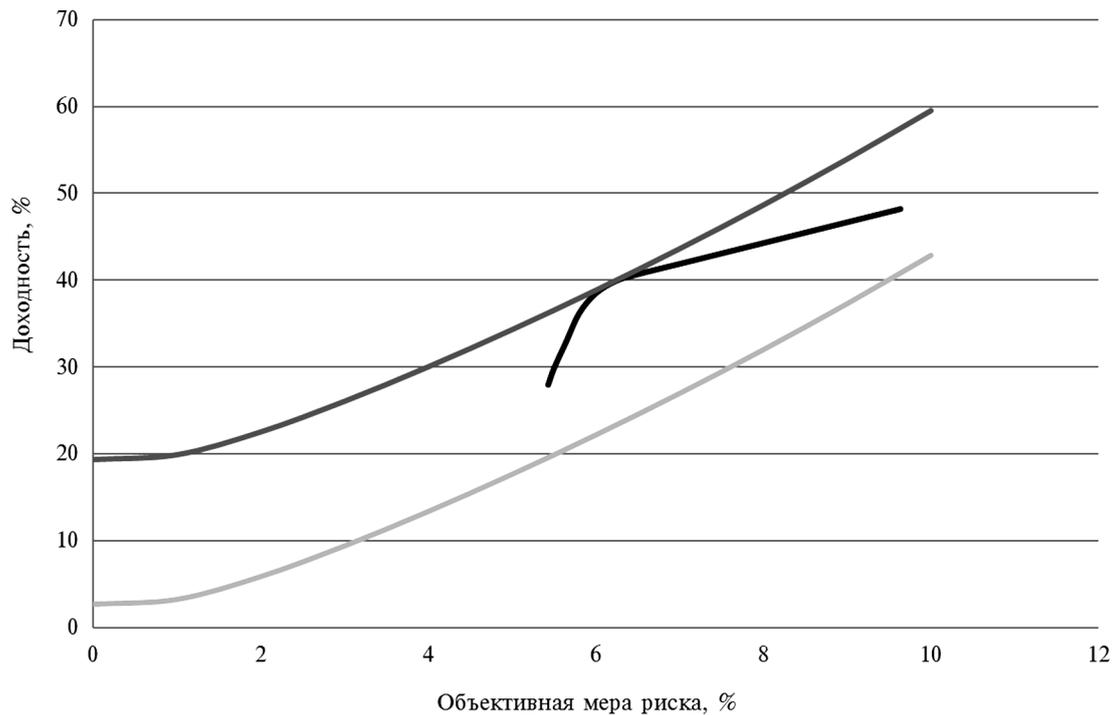


Рис. 2. Выбор оптимального портфеля

(—) — эффективное множество; (—) — кривая безразличия (исходная);
(—) — кривая безразличия (касательное)

Fig. 2. Optimal portfolio selection

Выводы. Таким образом, субъектно-ориентированный подход позволяет не только упорядочить все множество портфелей и определить среди них эффективные, но и решить задачу выбора оптимального портфеля для конкретного инвестора за счет построения на основе его предпочтений относительно риска и доходности кривой безразличия (карты безразличия) инвестора. Соответственно предложенный подход дает возможность осуществить формирование портфеля максимально гибко, с учетом пожеланий инвестора, его

склонности к риску и даже его осведомленности. Вместе с тем выбор портфеля в рамках субъектно-ориентированного подхода формализован и представляет собой четкий алгоритм, проиллюстрированный приведенным примером. Представляется, что практическое применение данного подхода позволит повысить качество инвестиционного менеджмента как за счет более полного учета особенностей инвестора, так и за счет формализации процедуры учета его требований при формировании портфеля ценных бумаг.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] **Markowitz H.M.** Portfolio selection // Journal of Finance. 1952. No. 1. P. 71–91.
 [2] **Graham J.R., Harvey C.R.** The theory and practice of corporate finance: evidence from the field // Journal of Financial Economics. 2001. No. 60. P. 187–243.
 [3] **Brounen D., De Jong A., Koedijk K.C.G.** Corporate Finance in Europe Confronting Theory with Practice. ERIM Report Series Research in Management, Erasmus Research Institute of Management, 2004.

- [4] **Gitman L., Vandenberg P.** Cost of Capital Techniques Used by Major US Firms: 1997 vs. 1980 // Financial Practice and Education, Fall/Winter. 2000. No. 10. P. 53–68.
 [5] **Bruner R., Li W., Kritzman M., Myrgren S., Page S.** Market integration in developed and emerging markets: Evidence from the CAPM // Emerging Markets Review. 2008. Vol. 9. P. 89–103.
 [6] **Truong G., Graham P., Peat M.** Cost-of-Capital Estimation and Capital Budgeting Practice in

Australia // Australian Journal of Management. June 2008. P. 95–121.

[7] **Kolouchová P., Novák J.** Cost of Equity Estimation Techniques Used by Valuation Experts. IES Working Paper 8/2010, IES FSV, Charles University.

[8] **Sharpe W.** Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk // Journal of Finance. 1964. No. 19. P. 425–442.

[9] **Lintner J.** The Valuation of Risky Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets // Review of Economics and Statistics. 1965. No. 47. P. 13–37.

[10] **Mossin J.** Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*. 1966. No. 34(4). P. 768–783.

[11] **Pereiro L.** The valuation of closely-held companies in Latin America // Emerging Markets Review. 2001. No. 2. P. 330–370.

[12] **Bekaert G., Harvey C.** Time-Varying World Market Integration // Journal of Finance. 1995. Vol. 50, no. 2.

[13] **Bekaert G., Harvey C.** Foreign speculators and emerging equity markets // Journal of Finance. 2000. Vol. 55, no. 2. P. 565–613.

[14] **Bekaert G., Harvey C.** Capital Flows and the Behavior of Emerging Market Equity Returns // Unpublished Working Paper. 2003. No. 6669.

[15] **Lessard D.** Incorporating country risk in the valuation of offshore projects // Journal of Applied Corporate Finance. 1996. No. 9 (3). P. 52–63.

[16] **Godfrey S., Espinosa R.** A Practical Approach to Calculating Costs of Equity for Investments in Emerging Markets // Journal of Applied Corporate Finance. 1996. No. 9 (3). P. 80–89.

[17] **Damodaran A.** Estimating Equity Risk Premiums (Working paper). N. Y.: NY University, Stern School of Business, 2002.

[18] **Damodaran A.** Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset. 2nd. ed. N. Y.: Wiley Frontiers in Finance, 2002.

[19] **Banz R.** The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks // Journal of Financial Economics. 1981. March, 9. P. 3–18.

[20] **Barry C., Goldreyer E., Lockwood L., Rodrigues M.** Robustness of Size and Book-to-Market Effects: Evidence from Emerging Equity Markets // Emerging Markets Review. 2002. No. 3.

[21] **Mariscal J., Lee R.** The Valuation of Mexican Stocks: An Extension of the Capital Asset Pricing Model. N. Y.: Goldman Sachs, 1993.

[22] **Hamada R.S.** Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance // Journal of Finance. May 1969. P. 13–31.

[23] **Hamada R.S.** The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks // Journal of Finance. May 1972. P. 435–452.

[24] **Estrada J.** The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach // Emerging Markets Quarterly, (Fall). 2000. P. 19–30.

[25] **Estrada J.** The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (II) // Emerging Markets Quarterly (Spring). 2001. P. 63–72.

[26] **Estrada J.** Systematic Risk in Emerging Markets: The D-CAPM // Emerging Markets Review. 2002. No. 3 (4). P. 365–379.

[27] **Estrada J., Serra A.** Risk and Return in Emerging Markets: Family Matters // Journal of Multinational Financial Management. 2005. No. 15(3). P. 257–272.

[28] **Бухвалов А.В., Окулов В.Л.** Классические модели ценообразования на капитальные активы и российский финансовый рынок. Ч. 1. Эмпирическая проверка модели CAPM // Научные доклады НИИ менеджмента СПбГУ. 2006. № 36. С. 46–52.

[29] **Бухвалов А.В., Окулов В.Л.** Классические модели ценообразования на капитальные активы и российский финансовый рынок. Ч. 2. Возможность применения вариантов модели CAPM // Научные доклады НИИ менеджмента СПбГУ. 2006. № 36. С. 53–61.

[30] **Теплова Т.В., Селиванова Н.В.** Эмпирическое исследование применимости модели DСАРМ на развивающихся рынках // Корпоративные финансы. 2007. № 3. С. 5–25.

[31] **Теплова Т., Shutova E.A.** Higher Moment Downside Framework For Conditional And Unconditional CAPM In The Russian Stock Market // Eurasian Economic Review. 2011. No. 1(2). P. 157–178.

[32] **Галевский С.Г.** Субъектно-ориентированный подход к оценке требуемой доходности на собственный капитал // Научно-технические ведомости СПбГПУ. Экономические науки. 2017. Т. 10, № 3. С. 197–208. DOI: 10.18721/JE.10317

[33] Психифизика сенсорных систем / под ред. Б.Ф. Ломова, Ю.М. Забродина. М., 1979.

[34] Вопросы кибернетики. Проблемы измерения психических характеристик человека в познавательных процессах / под ред. Ю.М. Забродина. М., 1980.

ГАЛЕВСКИЙ Сергей Геннадьевич. E-mail: sgalevskii@gmail.com

Статья поступила в редакцию 05.08.2017

REFERENCES

[1] **H.M. Markowitz,** Portfolio selection, Journal of Finance, 1 (1952) 71–91.

[2] **J.R. Graham, C.R. Harvey,** The theory and practice of corporate finance: evidence from the field, Journal of Financial Economics, 60 (2001) 187–243.

[3] **D. Brounen, A. De Jong, K.C.G. Koedijk,** Corporate Finance in Europe Confronting Theory with Practice. ERIM Report Series Research in Management, Erasmus Research Institute of Management, 2004.

- [4] **L. Gitman, P. Vandenberg**, Cost of Capital Techniques Used by Major US Firms: 1997 vs. 1980, *Financial Practice and Education*, Fall/Winter, 10 (2000) 53–68.
- [5] **R. Bruner, W. Li, M. Kritzman, S. Myrgren, S. Page**, Market integration in developed and emerging markets: Evidence from the CAPM, *Emerging Markets Review*, 9 (2008) 89–103.
- [6] **G. Truong, P. Graham, M. Peat**, Cost-of-Capital Estimation and Capital Budgeting Practice in Australia, *Australian Journal of Management*, June, (2008) 95–121.
- [7] **P. Kolouchová, J. Novák**, Cost of Equity Estimation Techniques Used by Valuation Experts. IES Working Paper 8/2010, IES FSV, Charles University.
- [8] **W. Sharpe**, Capital Asset Prices: A Theory of Market Equilibrium under Conditions of Risk, *Journal of Finance*, 19 (1964) 425–442.
- [9] **J. Lintner**, The Valuation of Risky Assets and the Selection of Risky Investment in Stock Portfolios and Capital Budgets, *Review of Economics and Statistics*, 47 (1965) 13–37.
- [10] **J. Mossin**, Equilibrium in a Capital Asset Market. *Econometrica*, 34 (4) (1966) 768–783.
- [11] **L. Pereiro**, The valuation of closely-held companies in Latin America, *Emerging Markets Review*, 2 (2001) 330–370.
- [12] **G. Bekaert, C. Harvey**, Time-Varying World Market Integration, *Journal of Finance*, 50 (2) (1995).
- [13] **G. Bekaert, C. Harvey**, Foreign speculators and emerging equity markets, *Journal of Finance*, 55 (2) (2000) 565–613.
- [14] **G. Bekaert, C. Harvey**, Capital Flows and the Behavior of Emerging Market Equity Returns, Unpublished Working Paper, 6669 (2003).
- [15] **D. Lessard**, Incorporating country risk in the valuation of offshore projects, *Journal of Applied Corporate Finance*, 9 (3) (1996) 52–63.
- [16] **S. Godfrey, R. Espinosa**, A Practical Approach to Calculating Costs of Equity for Investments in Emerging Markets, *Journal of Applied Corporate Finance*, 9 (3) (1996) 80–89.
- [17] **A. Damodaran**, Estimating Equity Risk Premiums (Working paper). N. Y.: NY University, Stern School of Business, 2002.
- [18] **A. Damodaran**, Investment Valuation: Tools and Techniques for Determining the Value of any Asset. 2nd. ed. N. Y.: Wiley Frontiers in Finance, 2002.
- [19] **R. Banz**, The Relationship between Return and Market Value of Common Stocks, *Journal of Financial Economics*, March, 9 (1981) 3–18.
- [20] **C. Barry, E. Goldreyer, L. Lockwood, M. Rodrigues**, Robustness of Size and Book-to-Market Effects: Evidence from Emerging Equity Markets, *Emerging Markets Review*, 3 (2002).
- [21] **J. Mariscal, R. Lee**, The Valuation of Mexican Stocks: An Extension of the Capital Asset Pricing Model. N. Y.: Goldman Sachs, 1993.
- [22] **R.S. Hamada**, Portfolio Analysis, Market Equilibrium and Corporation Finance, *Journal of Finance*, May, (1969) 13–31.
- [23] **R.S. Hamada**, The Effect of the Firm's Capital Structure on the Systematic Risk of Common Stocks, *Journal of Finance*, May, (1972) 435–452.
- [24] **J. Estrada**, The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach, *Emerging Markets Quarterly*, (Fall), (2000) 19–30.
- [25] **J. Estrada**, The Cost of Equity in Emerging Markets: A Downside Risk Approach (II), *Emerging Markets Quarterly* (Spring), (2001) 63–72.
- [26] **J. Estrada**, Systematic Risk in Emerging Markets: The D-CAPM, *Emerging Markets Review*, 3 (4) (2002) 365–379.
- [27] **J. Estrada, A. Serra**, Risk and Return in Emerging Markets: Family Matters, *Journal of Multinational Financial Management*, 15 (3) (2005) 257–272.
- [28] **A.V. Buhvalov, V.L. Okulov**, Klassicheskie modeli cenoobrazovaniya na kapital'nye aktivy i rossijskij finansovyy rynek. Ch. 1. Empiricheskaya proverka modeli CAPM, *Nauchnye doklady NII menedzhmenta SPbGU*, 36 (2006) 46–52.
- [29] **A.V. Buhvalov, V.L. Okulov**, Klassicheskie modeli cenoobrazovaniya na kapital'nye aktivy i rossijskij finansovyy rynek. Ch. 2. Vozmozhnost' primeneniya variantov modeli CAPM, *Nauchnye doklady NII menedzhmenta SPbGU*, 36 (2006) 53–61.
- [30] **T.V. Teplova, N.V. Selivanova**, Empiricheskoe issledovanie primenimosti modeli DCAPM na razvivayushchihsya rynkah, *Korporativnye finansy*, 3 (2007) 5–25.
- [31] **T. Teplova, E.A. Shutova**, Higher Moment Downside Framework For Conditional And Unconditional CAPM In The Russian Stock Market, *Eurasian Economic Review*, 1 (2) (2011) 157–178.
- [32] **S.G. Galevskii**, Subject-oriented approach to estimating the cost of equity, *St. Petersburg State Polytechnical University Journal. Economics*, 3 (10) 2017 197–208. DOI: 10.18721/JE.10317
- [33] *Psihofizika sensoryh sistem*. Ed. B.F. Lomov, Yu.M. Zabrodin. Moscow, 1979.
- [34] *Voprosy kibernetiki. Problemy izmereniya psicheskikh karakteristik cheloveka v poznavatel'nyh processah*. Ed. Yu.M. Zabrodin. Moscow, 1980.

GALEVSKII Sergei G. E-mail: sgalevskii@gmail.com