

ОРИГИНАЛЬНАЯ СТАТЬЯ



DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-4-99-116

УДК 336.767.017.2(045)

JEL G02, G10, G11

Оптимизация инвестиционного портфеля на российском фондовом рынке в контексте поведенческой теории

Н.М. Редькин

Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия

<https://orcid.org/0000-0001-6035-284X>

АННОТАЦИЯ

В работе исследуется возможность оптимизации инвестиционного портфеля с учетом поведенческих ошибок. Актуальность темы обусловлена необходимостью адаптации инвестиционных рекомендаций на российском фондовом рынке для неквалифицированных инвесторов. В экономической литературе недостаточно подробно изложены последствия поведенческих эффектов при выборе портфеля из российских ценных бумаг. Целью статьи является построение наиболее оптимального варианта портфеля по соотношению риска и доходности. В работе высказана гипотеза о применении различных периодов анализа доходности для улучшения показателей доходности и увеличения субъективной вероятности ее достижения. При составлении модели портфеля использовалась поведенческая портфельная теория и ее оптимизация посредством линейного программирования. Исследование проводилось на основе моделирования инвестиционного портфеля из наиболее ликвидных акций на российском фондовом рынке. В качестве показателей доходности и вероятности использовались модифицированные элементы кумулятивной теории перспектив с применением поведенческих коэффициентов. В качестве инструмента оптимизации было предложено использовать модель полугодового анализа портфеля. Пересмотр инвестором раз в полгода доходности портфеля привел к наилучшему итоговому показателю его эффективности. При данном среднесрочном периоде оценки доходности портфеля уменьшается влияние поведенческих факторов при максимизации доходности с умеренно-высоким риском. Результат исследования согласуется с основами поведенческой экономики в виде теории перспектив в области избегания риска и потерь. Кроме того, фактор частоты обращения к информации и степень наивной диверсификации портфеля при высокой доходности являются перспективными направлениями развития исследования в области поведенческих финансов. Однако дискуссионным остается вопрос об использовании конкретных ориентиров для определения инвестором объективной вероятности достижения ожидаемого уровня доходности.

Ключевые слова: поведенческие финансы; портфельная поведенческая теория; оптимизация портфеля; кумулятивная теория перспектив; портфель акций; российский фондовый рынок

Для цитирования: Редькин Н.М. Оптимизация инвестиционного портфеля на российском фондовом рынке в контексте поведенческой теории. *Финансы: теория и практика*. 2019;23(4):99-116. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-4-99-116

ORIGINAL PAPER

Investment Portfolio Optimization on Russian Stock Market in Context of Behavioral Theory

N.M. Red'kin

University of Tyumen, Tyumen, Russia

<https://orcid.org/0000-0001-6035-284X>

ABSTRACT

The paper investigates possible investment portfolio optimization considering behavioral errors. The research rationale is due to the adaption of the investment recommendations for unqualified investors on the Russian stock market. In economic literature, the consequences of behavioral effects are not detailed enough when making a portfolio of Russian securities. The aim of the article is to make the most optimal portfolio based on the risk/reward ratio. The author made a hypothesis on applying various periods of profitability analysis to improve profitability indicators and increase the

subjective probability of its achievement. To build a portfolio model, the behavioral portfolio theory and its optimization through linear programming were used. The study was based on modeling the investment portfolio of the most liquid stocks on the Russian stock market. Modified elements of the cumulative prospect theory with behavioral coefficients were used as indicators of profitability and probability. Based on the analysis results, the model of semi-annual portfolio analysis was proposed as a tool for portfolio optimization. The investor review of the portfolio semi-annual rate of profitability led to its best final index of effectiveness. In the medium-term assessment of portfolio profitability, the influence of behavioral factors decreases while maximizing returns with medium high risk. The research result is consistent with the basics of behavioral economics as the prospect theory regarding risk and loss aversion. Moreover, the factor of frequency of access to information and the degree of naive portfolio diversification with high profitability are promising areas for the development of research in behavioral finance. However, determining by the investor the objective probability to achieve the expected return level by using specific benchmarks is controversial.

Keywords: behavioral finance; behavioral portfolio theory; portfolio optimization; cumulative prospect theory; stocks portfolio; Russian stock market

For citation: Red'kin N.M. Investment portfolio optimization on Russian stock market in context of behavioral theory. *Finance: Theory and Practice*. 2019;23(4):99-116. DOI: 10.26794/2587-5671-2019-23-4-99-116

ВВЕДЕНИЕ

В современной экономической теории существуют две точки зрения на предпосылку о рациональности человека в экономических моделях. С точки зрения теории ожидаемой полезности, на которой построена Современная портфельная теория [1], инвестор склонен самостоятельно просчитывать все риски. Сторонники поведенческой теории в экономике считают, что инвестор склонен допускать ошибки оценки информации, вероятностей и оценки потерь и прибыли. Поведенческая теория, в том числе, рассматривалась в контексте портфельной оптимизации в финансах, на основе чего были представлены поведенческие модели составления инвестиционного портфеля [2–4].

В существующих моделях инвестиционного портфеля используется подход по разделению его на «рациональную» и «нерациональную» части, которые применяются в зависимости от типа инвестора или его инвестиционной цели. Однако остаются вопросы:

- Насколько оптимально применять стандартную Современную портфельную теорию, если поведенческие ошибки восприятия человека отражены, в том числе, в процессе составления «рациональной» части портфеля?
- Так как с высокой долей вероятности данные ошибки могут проявиться даже в рациональном составлении портфеля на основе оптимизации соотношения риск/доходность, какими методами возможно улучшить результаты портфеля с учетом поведенческих ошибок при переоценке или недооценке вероятностей и риска?

Поведенческие модели являются интерпретацией Современной портфельной теории. Однако смысловое значение оценки риска, доходности и полезности отличается. В поведенческих моделях

объективные параметры заменены субъективными, вследствие чего получаемая полезность является не производением риска и доходности актива, а восприятием доходности и вероятности ее получения. При этом численное значение доходности у нерационального инвестора отличается от субъективного понимания доходности, так как последняя включает в себя искаженное понимание «выигрыша» и «проигрыша» («прибыли» и «убытка»). В совокупности поведенческое искажение влияет на то, что современный частный инвестор склонен игнорировать рациональные рекомендации по составлению портфеля. В связи с этим возникает необходимость переформулировать основы рациональной портфельной теории в аспекте принятия модели нерациональным частным инвестором, подверженным поведенческим ошибкам.

Вследствие кризисов 1998, 2008, 2014 гг. в России население столкнулось с такими явлениями на финансовом рынке, как девальвация, обесценивание валюты и отзыв лицензий банков. В совокупности эти явления привели к стремлению у частных инвесторов минимизировать риски вложения сбережений. Фондовый рынок как вариант с высоким уровнем риска финансовых вложений и отсутствием гарантий страхования инвестиций представлялся ненадежным направлением инвестиций для этой категории населения. Поэтому частные инвесторы не рассматривали инвестиции в фондовый рынок как способ увеличения пассивного дохода. В результате инвестиции на фондовом рынке зачастую стали рассматриваться исключительно с точки зрения наличия высокого риска и спекулятивного характера торговли. Отсутствие практики операций на фондовом рынке и развитие представлений о рисковом характере фондовых инвестиций привели к низкому уровню финансовой грамотности частных инвесторов.

Преодоление поведенческого эффекта избегания потерь через полный отказ от инвестиций является актуальным вопросом совершенствования финансовой грамотности. Для этого необходимо изменить представление о степени принимаемого риска на фондовом рынке. Развитие поведенческой портфельной теории может помочь выработать механизм выбора таких активов, которые в совокупности сузят границы принимаемого риска. Учет поведенческих факторов позволит удовлетворить запросы инвесторов на величину риска и в то же время даст им возможность постепенно изучить механизмы функционирования фондового рынка.

Приведенные проблемы различий понимания поведенческой полезности и наличие выраженных поведенческих эффектов отношения к риску (в условиях финансовых кризисов) обуславливают значимость изучения вариантов оптимизации и повышения эффективности инвестиционного портфеля в условиях низкого уровня финансовой грамотности частных инвесторов.

ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ

Основополагающей работой в области изучения иррациональной сущности поведения человека в экономике выступила статья D. Kahneman и A. Tversky [5], посвященная представлению «теории перспектив». В работе доказывалась взаимосвязь между поведением в условиях риска и неопределенности перспектив (вероятности). Так, люди склонны недооценивать ситуации с неопределенной вероятностью и переоценивать ситуации с точной вероятностью. Это ведет к тому, что возникает «эффект определенности» (certainty effect), который означает отказ от риска в ситуациях с гарантированным доходом и поиск риска в ситуациях с гарантированными убытками. Кроме того, существует «эффект изоляции» (isolation effect), который представляет собой игнорирование всех возможных перспектив и ведет к зависимости выбора от постановки вопроса. В дальнейшем этот эффект получил развитие в объяснении «эффекта фрейминга» [6, 7], который представлял собой оценку предпочтений в зависимости от формулировки предложения товара или услуг.

Вероятности в теории полезности D. Kahneman и A. Tversky заменены на оценочные «веса решения» (decision weights), а функция полезности — на потери и прибыль, в отличие от функции ожидаемой полезности. Веса решения, как правило, ниже, чем реальная вероятность, за исключением случаев с низкой вероятностью. Именно

в переоценке низкой вероятности, по сравнению с высокой, D. Kahneman и A. Tversky увидели привлекательность страхования и азартных игр в целом для потребителей. Функция полезности D. Kahneman и A. Tversky в целом напоминала подход Н. Markovitz в функции благосостояния.

Таким образом, D. Kahneman и A. Tversky предположили, что искаженное восприятие информации (игнорирование некоторых альтернатив) и переоценка собственной уверенности ведет к недооценке реальной вероятности и нарушению аксиом о рациональном выборе между альтернативами. Соответственно, два ключевых момента теории полезности в формулировке теории перспектив — это ошибки логики в процессе упрощения информации и переоценка известной информации (и, соответственно, недооценка неизвестной). То есть, помимо изменения смысла полезности — оценки прибыли или потерь, теория сделала ее зависимой от оценки вероятности, а не уровня риска.

Позднее теория перспектив D. Kahneman и A. Tversky была дополнена эффектами «уменьшающейся чувствительности» и «избегания потерь». Функция полезности A. Tversky и D. Kahneman [8] в «кумулятивной теории перспектив» включала три основных признака:

1. Функция строится относительно прибылей и убытков и некоторой «точки ориентира» (reference point), преломляющей ее.
2. Функция имеет свойство «уменьшающейся чувствительности» (diminishing sensitivity), что свидетельствует о наличии зависимости — чем больше денежные суммы, тем меньше психологическая разница между одинаковыми интервалами денежных сумм.
3. Наличие тенденции избегания потерь (потери воспринимаются существеннее прибыли).

Отношение риска и вероятности в расширенной теории включало два явления:

1. Поиск риска в случае потерь и избегание риска в случае прибыли в ситуации высокой вероятности потерь или прибыли.
2. Поиск риска в случае прибыли и избегание риска в случае потерь в ситуации малой вероятности потерь или прибыли.

Это объяснялось тем, что люди склонны переоценивать низкие вероятности и недооценивать умеренные и высокие вероятности событий (потерь или прибыли). Функции весов решения расположены рядом, но функция оценки вероятности прибылей немного более изогнута, чем функция вероятности потерь. Соответственно, избегание риска для прибылей более выражено, чем поиск

риска для потерь в случае умеренных и высоких вероятностей данных событий (получения прибыли или потерь).

Развитие портфельной теории связано с работой J. Williams [9] «Теория инвестиционной стоимости». В ней вводилось понятие дисконтированного будущего роста, который представлял собой дисконтированный поток будущих платежей по дивидендам. То есть цена акций компании определялась будущими дивидендами. J. Williams впервые попытался использовать математический аппарат для подсчета будущей стоимости.

Основываясь на его работе, Н. Markowitz [1] представил разработку теории оценки прибыльности инвестиционного портфеля, которая впоследствии получила название «Современная портфельная теория».

Его работа была посвящена анализу наиболее оптимального инвестиционного портфеля с точки зрения увеличения прибыльности и снижения риска. Он опроверг теорию составления портфеля только с точки зрения максимизации дисконтированного ожидаемого дохода и добавил в модель зависимость от дисперсии дохода, так как инвестор стремится снизить риск потери дохода в конце инвестиций. В соответствии с данной теорией диверсифицированный портфель для инвестора в любом случае предпочтительнее портфеля без диверсификации. Составление самого портфеля включало два шага: ретроспективную оценку доходности ценных бумаг и затем оценку их потенциальных будущих доходностей.

Долгое время данная трактовка теории оценки полезности активов с точки зрения риск/доходность (модель CAPM) была основной в практике составления инвестиционных портфелей.

Теория оценки риска/доходности через теорию полезности получила свое развитие в работе Н. Shefrin и М. Statman [3], которые рассмотрели проблему составления портфеля с поведенческой точки зрения. В их разработанной Поведенческой портфельной теории проводился анализ теорий полезности через доходность и риск с учетом теории перспектив и «ментальных счетов», предложенной R. Thaler [10]. Под «ментальными счетами» подразумевалась концепция разделения численного выражения полезности в сознании потребителя на отдельные «счета», т.е. независимые друг от друга целевые разделы в бюджете потребителя. Особенностью «счетов» являлась их независимая оценка с точки зрения прибыльности или убыточности относительно прошлых периодов. Основываясь на теории психолога Lopes

[11] в виде формулы SP/A (инвесторы оценивают категории «безопасности» и «потенциала», которые ограничиваются уровнем желания инвестора), авторы предлагают два варианта портфеля: с одним и с двумя ментальными счетами. Портфель определяется на основе соотношения вероятности (риска и уровня ожидания Lopes) и ожидаемого благосостояния (по Н. Markowitz). В случае портфеля с двумя ментальными счетами предлагается добавить пирамидальную структуру портфеля (один счет для накопления сбережений с целью крупных приобретений, другой для сохранения на «черный день», без определенной цели). Линия эффективной границы портфелей Н. Shefrin и М. Statman не совпадает с эффективной границей средней дисперсии по теории Н. Markovitz. В дальнейшем Н. Shefrin и М. Statman [12] применили критерий, предложенный ими ранее [13], исследуя воздействие психологических факторов на дизайн и маркетинг структурированных финансовых продуктов.

Применение психологических основ в портфельной теории также нашло отражение в работах других ученых. Так, J. Lakonishok [14] задокументировал частоту использования опционных стратегий разного типа, А. Poteshman и V. Serbin [15] выявили нерациональность стратегий в опционах, а J. McConnell и E. Schwartz [16] представили, как индивидуальные инвесторы используют ставки с банковских счетов для фондирования опционов. S. Das и М. Statman [17] применили теорию к опционам и структурированным продуктам.

Позднее обобщение теории Н. Markovitz с теорией ментальных счетов было предложено в работе S. Das [18], в которой предлагалось формировать портфель в целом по теории средней дисперсии Н. Markovitz, но разделять портфели по целевому назначению (в соответствии с механизмом «ментальных счетов») и вести учет по каждому портфелю по теории Н. Shefrin и М. Statman.

Последующее развитие теории связано с корректировкой показателей поведенческой модели. В работе S. Das [19] понятие риска в современной портфельной теории вместо стандартного отклонения было заменено на критерий достижения цели инвесторами. Исследователь E. De Giorgi [20] показал важность использования теории перспектив вместо анализа средней дисперсии в процессе оптимизации портфеля с учетом принципов комплексного управления частным капиталом (включающим реальные и финансовые активы). В дальнейшем E. De Giorgi [21] предложил разделить процесс инвестиций на два этапа:

определение целей и инвестирование по каждой цели в соответствии с определенной стратегией, разделяя цели на краткосрочные и долгосрочные. Кроме того, E. De Giorgi и S. Legg [2] применили модель N. Barberis и M. Huang [22] с использованием «узкого фрейминга» (narrow framing) и «избегания потерь» к составлению математической модели портфеля, а также E. De Giorgi [23] привел математическую формулировку модели «наивной диверсификации» (т.е. явления предпочтения равномерной диверсификации между всеми активами или предпочтения определенного типа известных активов).

Изменения в параметрах поведенческой портфельной теории представлены в *табл. 1*.

Как видно из *табл. 1*, внедрение поведенческих факторов в портфельную теорию происходило поэтапно. Отдельные аспекты поведенческой теории были использованы для обоснования таких эффектов, как избегание потерь, фрейминг (зависимость восприятия информации от формы ее подачи), ментальные счета, и явлений из области поведенческих финансов как раздела поведенческой экономики, исследующего поведенческие эффекты на фондовом рынке (например, «наивная диверсификация»). При этом первый этап внедрения характеризовался кардинальной заменой показателей на поведенческие, оценочные величины, то впоследствии поведенческая теория рассматривалась как составная часть общей теории оптимизации портфеля.

Исследование поведенческих эффектов на российском рынке основывалось на выявлении тех явлений, которые уже были замечены на американском фондовом рынке. Соответственно, в большей степени получило развитие направление поведенческих финансов. Так, В.Р. Евстигнеев рассматривал механизм принятия решений на валютном рынке на основе ожиданий других участников [24]. Модели принятия решений на валютном рынке на основе байесовской процедуры были также предложены Ю.В. Ельцовым [25]. На рынке ценных бумаг В.Р. Евстигнеев предлагал формализовать эффект когнитивного диссонанса через матричный оператор наблюдаемого вектора доходности ценных бумаг [26]. Также В.Р. Евстигнеев предложил систему оценки вероятностей инвестором на основе прогнозируемого случайного процесса, что обуславливало отказ от «максимизации» полезности в пользу попыток «поймать удачу» в каждом отдельном случае [27]. В работе В.А. Горецкой отмечалась важность применения теории перспектив как основы поведенческих финансов

для принятия решений на фондовом рынке [28]. Вопросы информационной асимметрии на финансовом рынке России также рассматривались В.П. Иваницким и В.А. Татьянниковым [29].

Таким образом, для анализа ситуации на российском рынке представляет особый интерес оценка поведенческой модели. Это объясняется необходимостью оценки влияния поведенческих ошибок частного инвестора, имеющего склонность к переоценке вероятностей убытков и прибыли, на формирование инвестиционного портфеля. Основной целью исследования выступило изучение параметров портфелей, составленных с учетом поведенческих ошибок. Задачами исследования стали нахождение наиболее оптимального варианта поведенческого портфеля и выявление основных параметров наилучших портфелей по эффективности и соотношению риска и доходности. В работе моделируются возможные варианты составления портфелей, исходя из искажения восприятия рекомендаций по современной портфельной теории. После выявления степени влияния поведенческих эффектов на конечный результат были рассчитаны варианты с оценкой доходности портфеля за большие промежутки времени: квартал, полугодие, год.

АКСИОМАТИКА

Прежде чем перейти к представлению модели, необходимо определить основные аксиоматические положения о теории полезности и типе инвестора, для которого составляется портфель. Следует отметить, что поведенческие портфельные модели отличаются от стандартной экономической теории понятием полезности, которую они приносят. В случае с моделью средней дисперсии конечная величина является полезностью рационального инвестора, т.е. ожидаемой полезностью. В случае поведенческих моделей во внимание берется иная величина полезности, а именно: полезность нерационального инвестора, т.е. искаженная рациональная полезность в соответствии с восприятием объективной полезности (доходности) относительно точки ориентира (reference point) и распределения вероятности. Соответственно, сравнение объективных величин теории средней дисперсии с показателями субъективной полезности поведенческих моделей не является корректным из-за различия сущности исследуемых полезностей.

Кроме того, рассматриваемая спецификация модели не включает возможность коротких продаж (соответственно, берутся во внимание только положительные доли активов в портфе-

Таблица 1 / Table 1

Развитие поведенческих аспектов в портфельной теории / Development of behavioral aspects in portfolio theory

Поведенческие портфельные теории / Behavioral portfolio theories	Критерии / Criteria			
	Факторы оптимизации портфеля / Portfolio optimization factors	Диверсификация портфеля / Portfolio diversification	Оптимальный портфель / Optimal portfolio	Базовые теории полезности / Basic utility theories
J. Williams (1938)	Дисконтированный поток будущих дивидендов / Discounted future dividend flow	Отсутствует / Missing	Максимизация дивидендной доходности / Dividend yield maximization	Максимизация полезности / Utility maximization
H. Markowitz (1952)	Риск и доходность / Risk and return	На основе корреляции между доходностями активов / Based on the correlation between asset returns	Минимизация средней дисперсии и максимизация доходности / Minimization of the average variance and maximization of profitability	Максимизация полезности при минимизации уровня риска / Maximization of utility while minimization of risk
H. Shefrin and M. Statman (2000)	Вероятность (риск и уровень ожидания) и ожидаемое благосостояние / Probability (risk and aspiration level) and expected wealth	Пирамидальная структура из 2 ментальных счетов / Pyramid structure of 2 mental accounts	Кривая совпадения уровня ожидаемого благосостояния и уровня риска (вероятности), при разных уровнях ожидания / Curve of coincidence of the level of expected wealth and the level of risk (probability), with different levels of aspiration	Теория перспектив / Prospect theory
S. Das, H. Markowitz, J. Sheid and M. Statman (2010)	Вероятность и доходность / Probability and return	Теория Markovitz для общего портфеля, теория Shefrin и Statman для ментальных счетов / Markowitz theory for the total portfolio, Shefrin and Statman theory for mental accounts	Несколько оптимумов поведенческой портфельной теории на общей кривой риск-доходность / A number of optimums of behavioral portfolio theory on a common risk-return curve	Теория перспектив и максимизация полезности при минимизации уровня риска / Prospect theory and utility maximization while minimization of risk
S. Das, D. Ostrov, A. Radhakrishnan and D. Srivastav (2018)	Вероятность и достижение целей / Probability and goals' achievements	Достижение целей по срокам / Achievements of goals by time	Минимизация средней дисперсии и пересечение с линией благосостояния / Minimization of the average variance and intersection with the wealth function	Максимизация благосостояния при минимизации уровня риска / Maximization of wealth while minimization of risk
E. De Giorgi (2011)	Использование фрейминга и избегания потерь, учет наивной диверсификации / Use of framing, loss aversion and naive diversification	Достижение целей по разным срокам с различной стратегией / Achievements of goals by different time periods with different strategies	Минимизация кривой полезности Kahneman и Tversky и максимизация доходности / Minimization the Kahneman and Tversky utility curve and maximization of return	Теория перспектив и максимизация полезности при использовании субъективной вероятности / Prospect theory and utility maximization using subjective probability

Источник / Source: составлено автором на основе анализа источников [1, 3, 9, 18, 19, 21] / compiled by the author based on the analysis of references [1, 3, 9, 18, 19, 21].

ле), отсутствуют ограничения на максимальное количество активов в портфеле, используется неравномерное распределение вероятности будущей доходности.

Необходимость применения упомянутых ограничений обусловлена аксиоматикой поведенческого типа инвестора, имеющего субъективные предпочтения и ошибки восприятия информации (такой инвестор носит характеристику «неискушенного»). Инвестор имеет следующие характеристики:

- отсутствие статуса квалифицированного инвестора (по российским нормам);
- отсутствие доступа к профессиональным программам управляющих фондов (терминалы Bloomberg, Reuters);
- низкий уровень финансовой грамотности;
- краткий или отсутствующий опыт торговли.

Изложенные характеристики типа инвестора необходимы для анализа чистой, искаженной кривой полезности, присущей нерациональному инвестору. Изменение данных параметров в сторону большей осведомленности инвестора будет искажать изначальное положение кривой полезности и психологического восприятия прибыли и потерь. Это является особым случаем и не входит в рамки поведенческой теории, рассматривающей недостаток информации о рынке как основополагающий момент в принятии решений.

Также необходимо отметить, что следует различать понятия «объективной», «ожидаемой» доходности и риска (стандартного отклонения) и понятия «субъективной», «искаженной», «поведенческой» доходности и «субъективной», «поведенческой» вероятности. Данные термины употребляются в работе с целью разграничить расчет математической ожидаемой доходности и величины риска и их альтернатив, воспринимаемых как уменьшенные или увеличенные на величину поведенческих коэффициентов «доходность» и «вероятность» ее достижения. Следует отличать также «объективную» вероятность, являющуюся величиной распределения вероятности между прошлыми максимальными и минимальными значениями, и «субъективную» вероятность, т.е. величину «объективной» вероятности, которая воспринимается с учетом применения поведенческих коэффициентов. Терминологическое разграничение данных понятий существенно для понимания логики действия поведенческой модели и ее сущностного отличия от схожих терминов в теории ожидаемой полезности.

ВЫБОРКА ИССЛЕДОВАНИЯ

В работе были использованы фиксированные коэффициенты моделей из исследований оригинальной теории перспектив и кумулятивной теории перспектив. Значения коэффициентов отражены в *табл. 2*.

Отличие поведенческих моделей состоит в использовании коэффициентов γ , δ в качестве показателей искажения оценки вероятности (переоценки малых вероятностей и недооценки больших вероятностей соответственно), а также коэффициентов α , β избегания и поиска риска относительно выигрыша (проигрыша) и коэффициента λ избегания потерь, которые влияют на восприятие объективной доходности, а также использовании в качестве коэффициента риска субъективной вероятности, а не дисперсии. В качестве основополагающей поведенческой модели была использована кумулятивная теория перспектив, которая включает все вышеупомянутые поведенческие коэффициенты (как оценки вероятности, так и оценки риска).

Поведенческие коэффициенты отражают изгиб кривой восприятия доходности и оценки вероятности. Их значения постоянны и определены в соответствии с эмпирическими данными в ходе доказательства теории перспектив. Значения широко применяются в поведенческом анализе и имеют аксиоматический характер в поведенческой теории.

Модели были составлены по данным о банковских процентных ставках для физических лиц Банка России, об объеме обращения ценных бумаг на Московской бирже и котировкам ФИНАМ за каждый месяц 2011–2018 гг. Безрисковая ставка была рассчитана на основе ретроспективных данных по средней процентной ставке по депозитам менее года, за исключением счетов «до востребования». Эта же ставка была взята в качестве точки ориентира (референса) при расчете доходности по теории перспектив. В качестве активов были взяты котировки 48 наиболее ликвидных акций (первый котировальный список) на конец месяца за аналогичный период. В их число вошли как обыкновенные акции, так и привилегированные. Иные категории активов не были учтены в данном исследовании по причине меньшего срока обращения на рынке. Для целей сравнения за продолжительный период были выбраны только акции российских компаний.

Методика исследования основывалась на использовании интерпретации современной портфельной теории в поведенческой форме. Следует отметить, что такой элемент теории Н. Markowitz, как дивер-

Таблица 2 / Table 2

Фиксированные параметры поведенческих моделей / Fixed parameters of behavioral models

Параметр / Parameter	Значение / Value
λ , коэффициент избегания потерь / λ , loss aversion factor	2,25
α, β , коэффициенты избегания и поиска риска / α, β , risk aversion and search factors	0,88
δ , коэффициент оценки малых вероятностей / δ , small probability factor	0,61
γ , коэффициент оценки больших вероятностей / γ , high probability factor	0,69
k , уровень разделения вероятностей на «большие» (выше уровня k) и «малые» (ниже уровня k) / k , level of separation of probabilities into "large" (above level k) and "small" (below level k).	0,33

Источник / Source: составлено автором на основе данных [5, 8] / compiled by the author based on data [5, 8].

сификация через уменьшение корреляции между активами, не был использован в поведенческой модели. Это является недостатком и важной особенностью поведенческой модели, так как в данном случае предметом анализа выступает не критерий уменьшения риска портфеля через снижение зависимости активов, а воспринимаемая доходность портфеля относительно определенного ориентира (также в динамике) и оценка вероятности достижения такой доходности в будущем. При этом анализ информации ограничивается сугубо доступными нерациональному инвестору данными: средних банковских процентных ставках, изменения которых ощущаются частными инвесторами (предпочитающими депозиты), доходности актива относительно его цены в тот же период год назад (что обуславливается ментальной особенностью рассчитывать доходность за круглое число — год, при игнорировании сезонных факторов в начале и конце года), а также вероятности «пробивания уровня» цены в прошлом. В проведенном исследовании уровень цены в прошлом оказывает такое же сильное влияние, как и уровень цены ориентира.

Таким образом, исследование основано на существующих показателях поведенческих искажений кривых доходности и риска, а также на эмпирических данных показателей средней ставки по депозитам за год и цен на активы за 96 периодов.

МОДЕЛЬ

Основной целью данной работы стало рассмотрение возможных последствий влияния поведенческих ошибок оценки доходности в ходе оптимизации портфеля на примере российского фондового рынка. За основу поведенческой модели была взя-

та Кумулятивная теория перспектив (Cumulative prospect theory — CPT) [8, 30]. В данной теории учитываются такие поведенческие факторы, как избегание потерь, оценка весов перспектив, избегание и поиск риска, использование точки ориентира (reference point).

В качестве метода оценки доходности портфеля была применена поведенческая портфельная модель с учетом коэффициентов поведенческой теории по каждому периоду. Каждая модель состояла из выборки показателей годовой доходности (месяц текущего года к аналогичному месяцу предыдущего) с периодичностью анализа раз в месяц, раз в 3 месяца, раз в полгода и раз в год. Такое использование выборок объяснялось необходимостью проанализировать зависимость эффективности поведенческой модели от количества раз обращений инвестора к статистике доходности портфеля.

Модель оптимизации по кумулятивной теории перспектив имеет следующую формулировку:

$$CPT(x) = \sum_{s=1}^S \pi(p_s) v \left(\sum_{i=1}^N r_{si} \omega_i \right) \rightarrow \max, \quad (1)$$

где

$$\bar{r}(x) = \sum_{i=1}^N \bar{r}_i \omega_i \geq d, \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^N \omega_i = 1, \text{ при } \omega_i \geq 0, \quad (3)$$

где $\pi(p_s)$ является функцией зависимости субъективной вероятности (субъективной оценки вели-

чины вероятности достижения цены актива с учетом поведенческих коэффициентов γ , δ искажения объективной вероятности) от объективной вероятности (вероятности достижения цены актива исходя из его максимальной и минимальной цены в периоде), r_{si} является средней доходностью актива, ω_i его долей в портфеле, индекс s является показателем восприятия выигрышности текущей цены по отношению к предыдущему значению цены так, что (r_0) является показателем точки ориентира):

- если $s = 0$, т.е. $r_s = r_0$, тогда выигрыш инвестора равен 0;
- если $s > 0$, т.е. $r_s > r_0$, тогда инвестор воспринимает исход как выигрыш от такой инвестиции;
- если $s < 0$, т.е. $r_s < r_0$, тогда инвестор осознает проигрыш.

При условиях следующей функции ценности от доходности актива:

$$v(r(x)) = \begin{cases} (r_i - r_0)^\alpha, & \text{если } r(x) \geq r_0, \\ -\lambda(r_0 - r_i)^\beta, & \text{если } r(x) < r_0, \end{cases} \quad (4)$$

где r_0 является значением точки ориентира (reference point) в данный период; r_i — доходностью актива; α , β — коэффициенты избегания и поиска риска относительно выигрыша (проигрыша); λ — коэффициент избегания потерь.

При этом субъективная вероятность $\pi(p_s)$ является функцией от объективной вероятности (p_s) по формуле

$$\pi(p_s) = \begin{cases} \pi^- \left(\sum_{j=1}^s p_j \right) - \pi^- \left(\sum_{j=1}^{s-1} p_j \right), & s = 1, \dots, k, \\ \pi^+ \left(\sum_{j=s}^S p_j \right) - \pi^+ \left(\sum_{j=s+1}^S p_j \right), & s = k+1, \dots, S, \end{cases} \quad (5)$$

где изгибы функции зависимости субъективной вероятности определяются через соотношения

$$\pi^-(p_j) = \frac{p_j^\delta}{(p_j^\delta + (1-p_j)^\delta)^{1/\delta}}, \text{ где } j = 1, \dots, k, \quad (6)$$

$$\pi^+(p_j) = \frac{p_j^\gamma}{(p_j^\gamma + (1-p_j)^\gamma)^{1/\gamma}}, \text{ где } j = k+1, \dots, S, \quad (7)$$

где γ , δ являются коэффициентами искажения оценки объективной вероятности.

Доходность определялась по формуле логарифмической доходности:

$$r_i = \ln \left(\frac{P_i}{P_0} \right) \times 100, \quad (8)$$

где r_i — годовая доходность за i -й период;

P_1 — цена акции в момент окончания i -го месяца;

P_0 — цена акции в момент окончания i -го периода в предыдущем году.

Дисперсия (стандартное отклонение) и коэффициент Шарпа рассчитывались по общепризнанным формулам [31].

Соответственно, в поведенческих моделях оценка риска была рассчитана на основе весов вероятности (с коэффициентами отношения к вероятностям), а доходность — с учетом отношения к точке ориентира (ставке по депозитам) и коэффициентов избегания потерь и поиска (избегания) риска.

Сущность сравнения моделей состоит в искажении восприятия доходности и риска при применении коэффициентов из кумулятивной теории перспектив. Однако если в случае с коэффициентами α, β, λ из теории перспектив достаточно было заменить доходность на функцию субъективной оценки доходности в течение каждого периода (переоценка на конец месяца, трех месяцев, полугодия, года), то интеграция в модель кумулятивной теории перспектив с коэффициентами γ , δ представлялась более сложной задачей.

Ранее использовались модели с учетом алгоритмов подбора значений методом Монте-Карло. Подобный подход был применен ранее с учетом эвристического метода расчета [32]. Однако данный подход является сложным вариантом с точки зрения алгоритма расчета показателей вероятности. В поведенческой модели возможно применить подход, в котором расчет будет основан на ориентирах, известных нерациональному инвестору, например максимальной и минимальной доходности актива в рассматриваемом периоде времени.

В работе предлагается использовать следующую формулу оценки объективной вероятности исходя из текущей стоимости актива на конец месяца. Данная формула является интерпретацией оценки объективной вероятности в теории ожидаемой полезности, изложенной М. Hayes [33], с тем отличием, что за предельное значение взята величина максимальной доходности в прошлом, а за ориентир — среднее значение доходности за весь период.

$$p_j = 1 - \left| \frac{2(r(x) - \bar{r}(x))}{r_m - r_n} \right|, \quad (9)$$

где выполняются условия:

$$r_m = \begin{cases} r_{\max}, & \text{если } r_{\max} - \bar{r}(x) > \bar{r}(x) - r_{\min} \\ \bar{r}(x) + (\bar{r}(x) - r_{\min}), & \text{если } r_{\max} - \bar{r}(x) \leq \bar{r}(x) - r_{\min} \end{cases} \quad (10)$$

$$r_n = \begin{cases} r_{\min}, & \text{если } r_{\max} - \bar{r}(x) > \bar{r}(x) - r_{\min} \\ \bar{r}(x) - (r_{\max} - \bar{r}(x)), & \text{если } r_{\max} - \bar{r}(x) \leq \bar{r}(x) - r_{\min} \end{cases} \quad (11)$$

где r_m и r_n — максимальная и минимальная доходность актива;

$r(x)$ — текущая доходность актива;

$\bar{r}(x)$ — среднее значение доходности актива за весь период;

$r_{\max}$ и $r_{\min}$ — максимальная и минимальная доходность за весь период.

Расчет в соответствии с этой формулой обусловлен необходимостью наложения распределения вероятности на возможный разброс значения актива в данный период. Наибольшая вероятность соотносится с равенством среднему значению доходности актива за период, наименьшая — значению максимальной разницы между ценой актива и его средним значением (относительно максимальной или минимальной доходности актива за весь период). С целью упрощения расчетов максимальная вероятность взята за 100%, минимальная (максимальное или минимальное значение) — за 0%. В действительности коэффициент вероятности будет лишь максимально приближен к данному значению, но не равен ему.

Далее субъективная вероятность рассчитывается по приведенным ранее формулам. Максимизация или минимизация общей полезности и дисперсии является задачей оптимизации (при построении множества эффективных портфелей). В данном исследовании применялся поиск решения нелинейных задач методом обобщенного приведенного градиента OLS в пакете программы Excel.

РЕЗУЛЬТАТЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

В результате моделирования было получено эффективное множество портфелей в каждой модели: поведенческой портфельной теории при расчете доходности в каждом месяце (СРТ), а также раз в 3, 6, 12 месяцев (СРТ-3, СРТ-6, СРТ-12).

В табл. 3 отражены основные показатели доходности, риска и эффективности управления

портфелем (коэффициент Шарпа). Следует отметить, что данные показатели пересчитаны с учетом неискаженных показателей риска (стандартное отклонение доходности) и доходности по модели Н. Markowitz, так как в данном случае сравниваются объективные величины. Указаны средние величины показателей среди всех эффективных портфелей каждой группы.

Как можно видеть по представленным данным, средняя доходность в портфелях поведенческой модели варьируется в зависимости от времени. При этом величина принимаемого риска сначала уменьшается, а затем остается на среднем уровне. Наиболее высокие значения риска остаются при ежемесячном пересмотре портфеля. При этом наибольшее значение коэффициента Шарпа имеет модель полугодичного пересмотра. Эта же модель имеет наибольшее значение средней доходности. Это свидетельствует о предпочтении большей доходности и большего риска в среднем при выборе по модели поведенческого портфеля.

На основе представленных данных также были смоделированы экспериментальные портфели акций. Результаты представлены (рис. 1–4) в виде соотношения долей активов в портфеле в соответствии с разными уровнями доходности границы эффективного множества портфелей. Эффективным множеством портфелей в поведенческой теории является набор портфелей с минимальной величиной риска при каждом уровне доходности.

По данным распределения долей акций в портфелях можно отметить, что поведенческие портфели склонны концентрироваться на определенной акции в портфеле, что увеличивается со стремлением инвестора приобрести большую доходность (см. рис. 2, 4).

В пределах модели СРТ при меньшей доходности соблюдается диверсификация портфеля, но с ростом желаемой доходности происходит такая же ориентация на инвестиции в одну и ту же акцию. В моделях СРТ и СРТ-6 отмечается больший уровень доходности при более неравномерной диверсификации (см. рис. 1, 3).

В модели СРТ (см. рис. 1) с ежемесячной оценкой портфеля диверсификация достигается на уровнях доходности при 18–19% доходности годовых (начиная с 13 бумаг до 4 бумаг при 20%-ной доходности). С ростом доходности в модели количество включаемых в портфель ценных бумаг уменьшается, и уже с 20%-ной доходности портфельная модель ориентируется на вложение только в одну ценную бумагу (Татнефть-п).

Таблица 3 / Table 3

Сравнение средних показателей риска, доходности и качества портфеля в поведенческих моделях / Comparison of average risk, return and portfolio quality in behavioral models

Модель / Model	σ , риск, % годовых / σ , risk, % per annum	r , доходность, % годовых / r , return, % per annum	Коэффициент Шарпа / Sharpe ratio	Доходность банковского вклада, % годовых / Return on bank deposit, % per annum	Избыточная доходность, % годовых / Excess return, % per annum
СРТ	18,09	20,89	0,79	6,59	14,3
СРТ-3	16,95	19,22	0,74	6,58	12,64
СРТ-6	17,56	22,05	0,88	6,79	15,26
СРТ-12	17,13	18,12	0,67	7,28	10,84
Сред. знач. / Avg. value	17,21	20,07	0,77	6,81	13,26

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

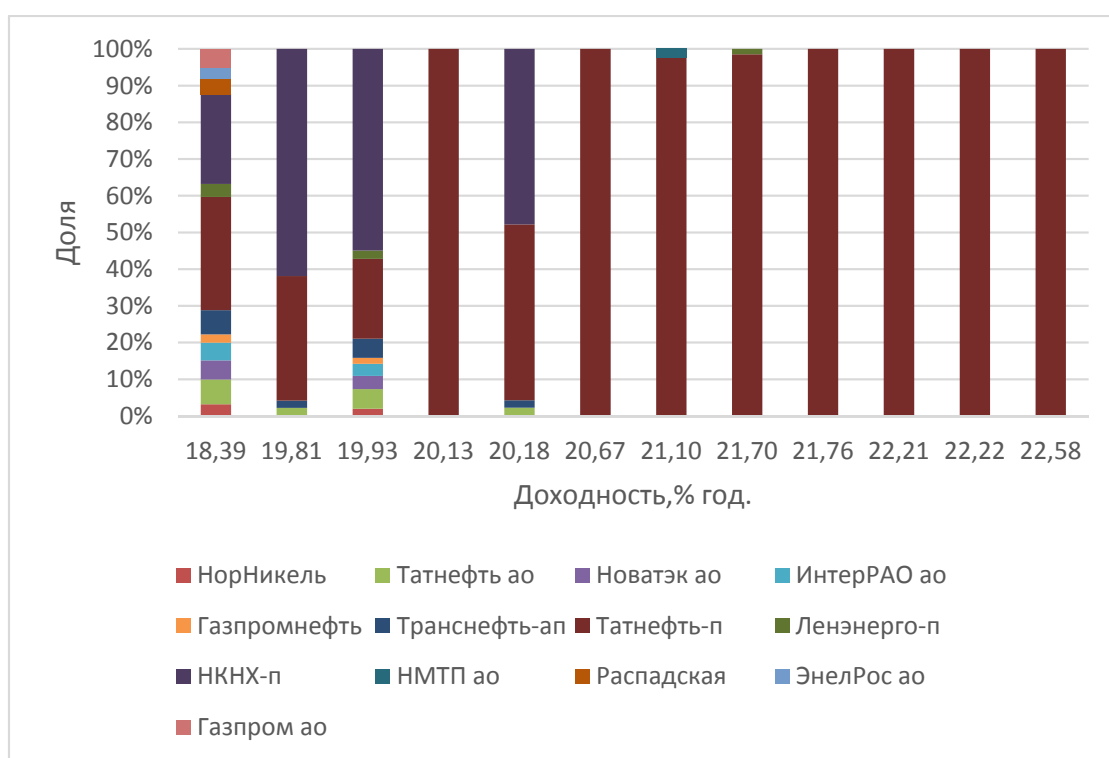


Рис. 1 / Fig. 1. Структура оптимизированных портфелей акций модели СРТ / Optimized stock portfolios structure of the CPT model

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

В модели СРТ-3 (см. рис. 2) диверсификация портфеля ниже, чем в модели СРТ. Количество бумаг в портфеле составляет 2–3 вида акций. На уровне доходности выше 21% годовых диверсификация также пропадает из модели. Основной

инвестицией в данной модели является акция Транснефть-п.

Анализ диверсификации бумаг в портфеле с оценкой портфеля раз в полгода (см. рис. 3) позволяет сделать вывод о его преимущественной

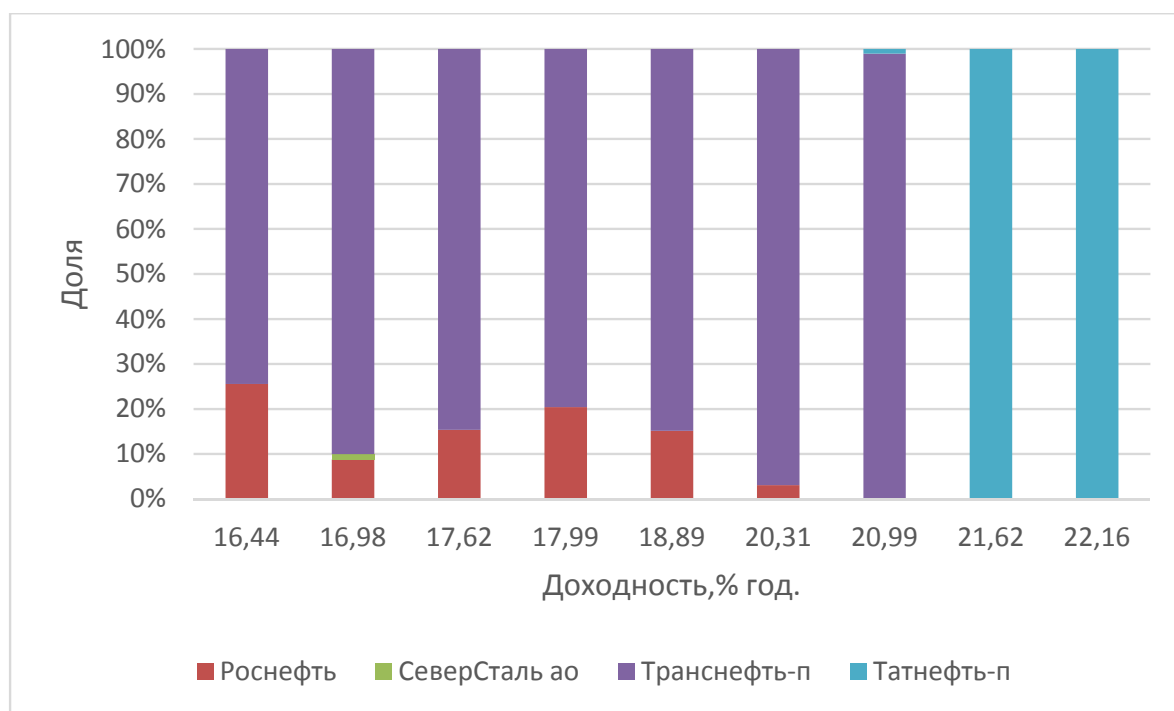


Рис. 2 / Fig. 2. Структура оптимизированных портфелей акций модели CPT-3 / Optimized stock portfolios structure of CPT-3 model

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

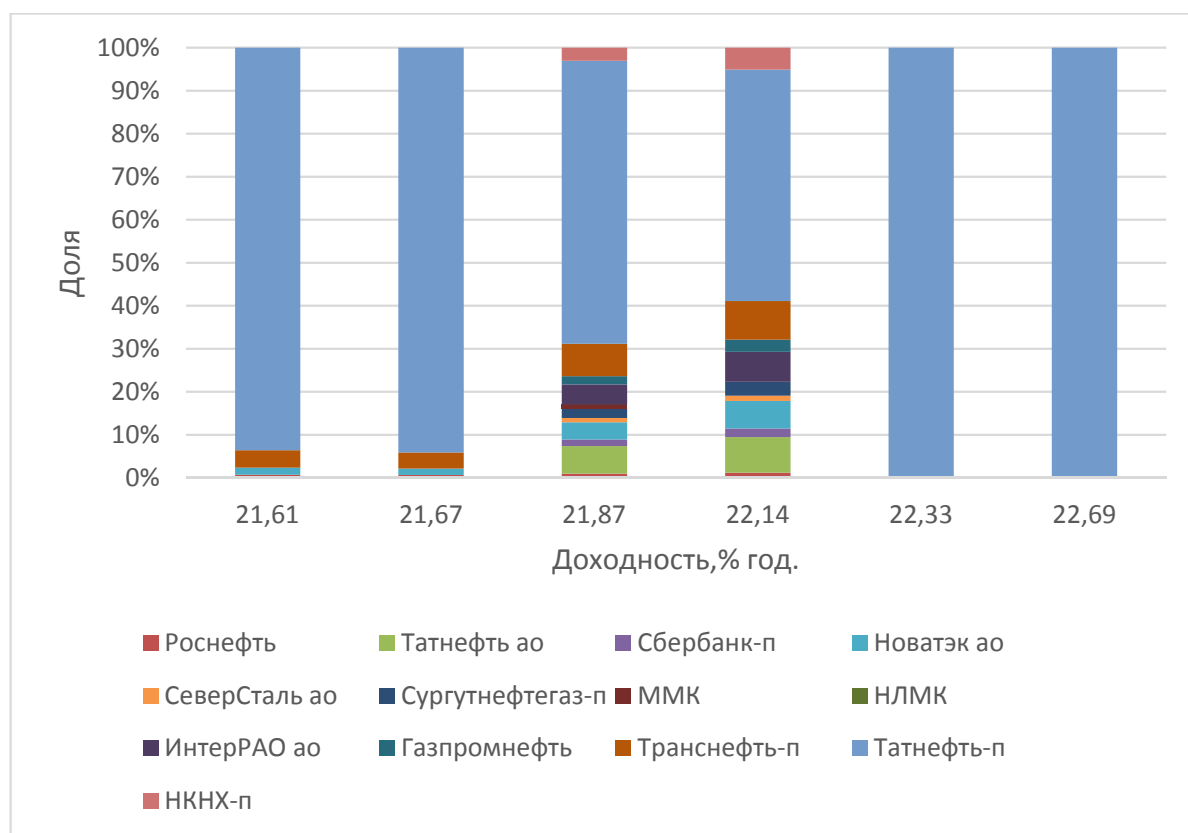


Рис. 3 / Fig. 3. Структура оптимизированных портфелей акций модели CPT-6 / Optimized stock portfolios structure of CPT-6 model

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

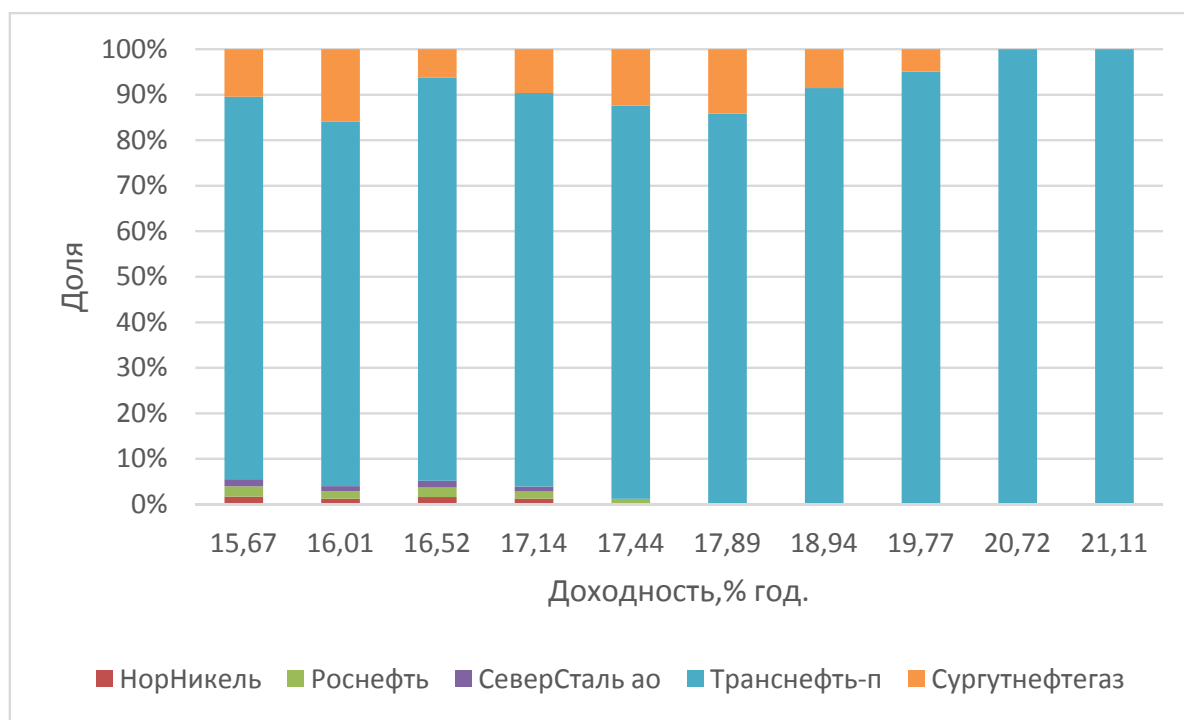


Рис. 4 / Fig. 4. Структура оптимизированных портфелей акций модели CPT-12 / Optimized stock portfolios structure of CPT-12 model

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

диверсификации на уровне 21–22% годовых (13 бумаг). На уровнях доходности ниже и выше этого интервала диверсификация отсутствует. При этом наибольшая доля, в любом случае, также принадлежит инвестициям в Транснефть-п.

В модели с пересмотром портфеля раз в год (см. рис. 4) наибольшая доля инвестиций также принадлежит акциям Транснефть-п, как и в модели CPT-3. В целом модель диверсификации напоминает модель CPT-3, но при доходности 15–17% годовых в портфель включается большее число активов (до 5 акций).

Общей чертой всех моделей является склонность выбирать одну доминантную ценную бумагу для инвестиций при высоких доходностях (свыше 20%) и больший уровень диверсификации на более низких уровнях доходности. Однако лидирующая по показателям доходности и коэффициента Шарпа модель CPT-6 отмечается высоким уровнем диверсификации при высокой доходности 21–22%. Для большей части инвестиций в моделях были предпочтительны либо акции Транснефть-п, либо Транснефть-п.

При рассмотрении уровня эффективности портфеля можно установить, что среди поведенческих наибольшим показателем величины коэффициента Шарпа обладает полугодовая модель CPT-6 (рис. 5).

Если обратиться к соотношению риска и доходности, то в целом можно отметить пониженный уровень риска в оптимальной модели, который значительно возрастает с большей доходностью, при этом более выигрышными по доходности свыше 22% оказываются поведенческие модели CPT и CPT-6, т.е. модели оценки за месяц и полгода (рис. 6).

Таким образом, поведенческие модели имеют явные недостатки в сбалансированности по диверсификации, так как в отличие от модели средней дисперсии не имеют в своем составе показателя, отвечающего за уровень ковариации между доходностями активов. Тем не менее поведенческие модели показывают общую склонность нерационального инвестора выбирать большую доходность портфеля в будущем при более высоком уровне риска. Так, коэффициент Шарпа (эффективность модели) в модели CPT-6 характеризуется наиболее высоким значением (рис. 6) при самом высоком соотношении риска и доходности (см. рис. 5). Следует также отметить, что выбранные в качестве единственной акции в портфеле активы имеют тенденцию стабильного роста на протяжении нескольких лет, что свидетельствует о максимальном стремлении такого инвестора к избеганию потерь в ходе волатильности и выбору четко ощущаемого тренда. Как

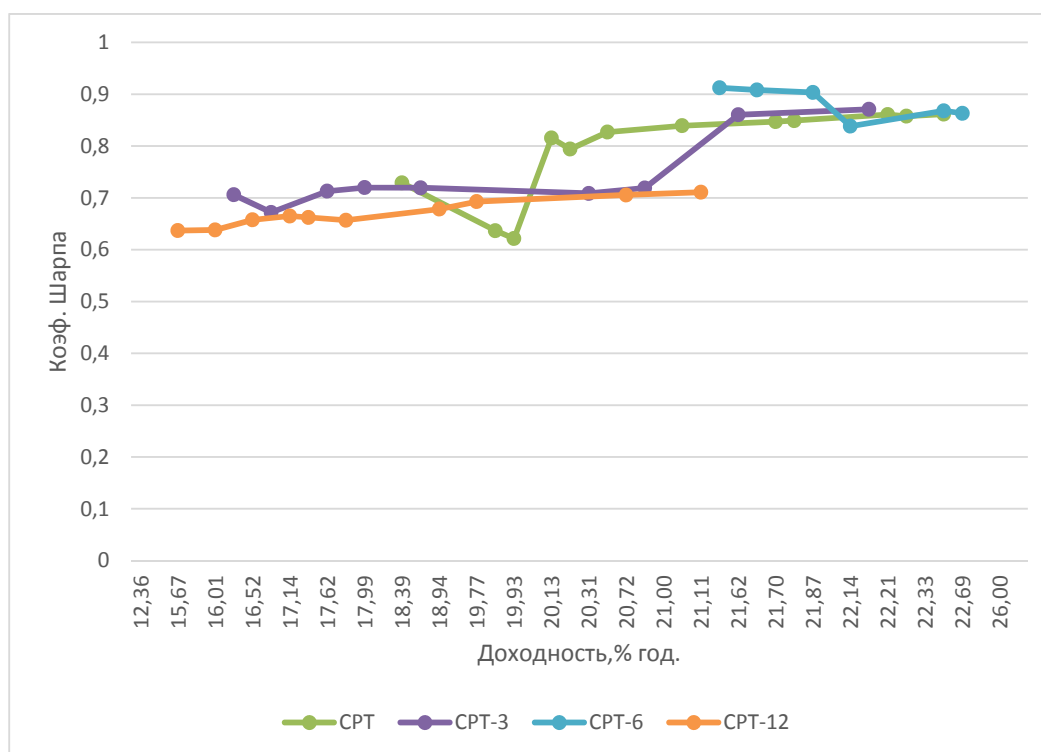


Рис. 5 / Fig. 5. Показатели коэффициента Шарпа в зависимости от доходности портфелей / Sharpe ratio indicators depending on portfolio returns

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

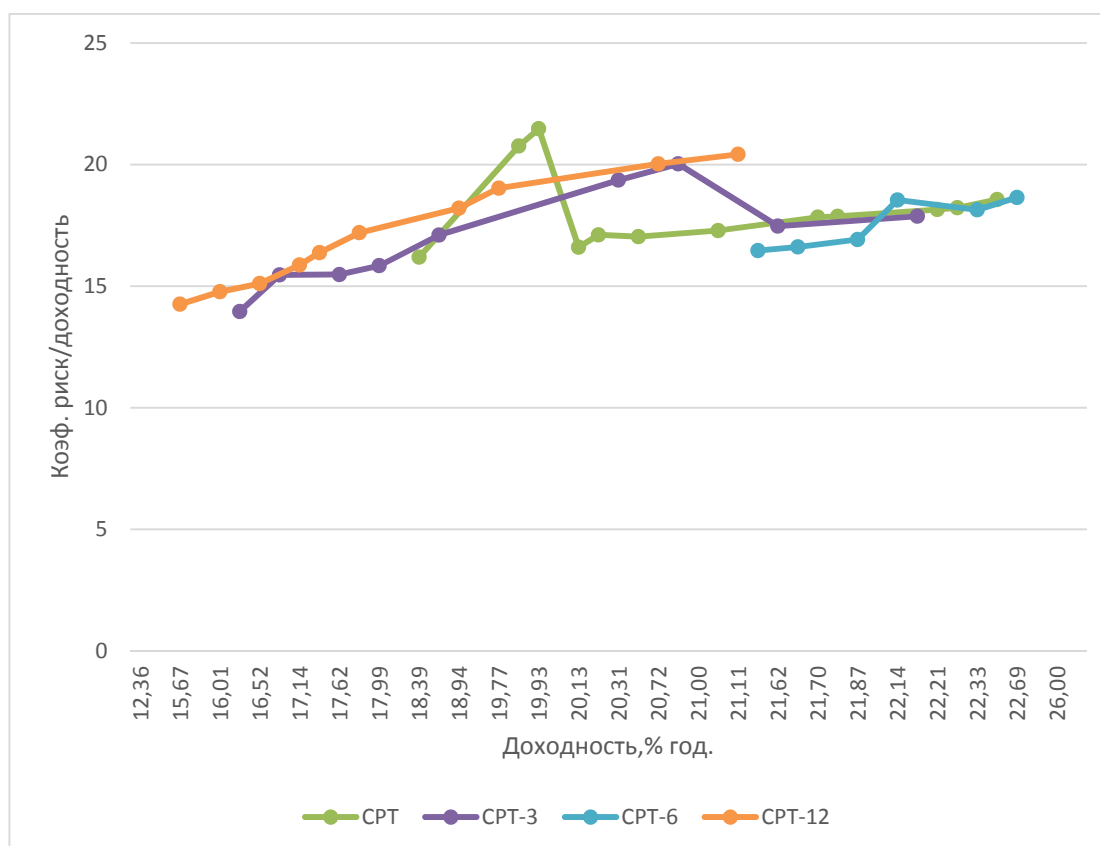


Рис. 6 / Fig. 6. Показатели коэффициента риска / доходности портфелей / Portfolio Risk / Reward Ratios

Источник / Source: составлено автором / compiled by the author.

правило, такие акции имеют график роста без видимых просадок, что привлекает неискушенных инвесторов, ориентирующихся на стабильный рост и «гарантированный доход». Разумеется, диверсификация активов в таком случае отсутствует, и с целью минимизации объективного риска следует ограничивать величину ожидаемой доходности для неискушенных инвесторов.

Дальнейшим направлением изучения поведенческих эффектов может стать изменение показателя объективной вероятности за счет соотношения цен максимума и минимума за различные периоды (в данном случае взят весь временной ряд), включение дополнительных поведенческих финансовых эффектов (наивной диверсификации, выявленной в результатах анализа портфелей), а также включение в портфель облигаций. Кроме того, дискуссионным остается вопрос определения точки ориентира. В работе использована средняя ставка по вкладам в банках как основной ориентир для частного инвестора, однако возможно в дальнейшем рассмотреть комплексный показатель ориентира, включающий ключевую ставку, ставку рефинансирования и другие инструменты денежно-кредитной политики Центрального банка.

ВЫВОДЫ

Анализ результатов моделей поведенческого инвестиционного портфеля из акций российских компаний на Московской бирже позволил сформулировать наиболее оптимальную модель предпочтений нерационального частного инвестора на российском рынке. Модель пересмотра и корректировки портфеля раз в полгода приводит к уменьшению влияния поведенческих эффектов и в результате приносит большую прибыль при наиболее высокой эффективности портфеля. Данная модель также характеризуется достаточным уровнем диверсификации (13 видов ценных бумаг).

Использование данных моделей с точки зрения снижения риска является спорным, так как они не учитывают показатель корреляции активов между собой, однако использование данных моделей призвано отразить желания потребителя и увеличение полезности потребителя с точки зрения его представлений об избегании риска и потерь. Соответственно, с точки зрения применимости модели следует учитывать ее нерациональный характер, который, в то же время, является более предпочтительным для такого типа инвестора и впоследствии приведет к более четкому соблюдению плана инвестиций.

Следовательно, по результатам моделирования можно отметить следующие положения:

- При расчете поведенческой модели за полугодовой срок показатели максимально приблизились к оптимальным.
- Поведенческие модели менее диверсифицированы при больших доходностях, но дают большую доходность при той же степени диверсификации (в моделях СРТ, СРТ-6).
- Поведенческие модели более эффективны при больших доходностях и риске.

Соответственно, выдвинута гипотеза о необходимости изменения срока оценки доходности активов в портфеле при поведенческих эффектах на среднесрочный, так как при этом эффект поведенческих ошибок по кумулятивной теории перспектив максимально нивелируется из-за отсутствия внимания на частые колебания цен, которые приводят к повышенному искажению восприятия объективных статистических показателей. Оценка риска, таким образом, не искажается при каждой итерации оценки доходности каждого периода и стандартного отклонения как меры риска. При этом важно отметить неспособность квартальной и годовой модели приблизиться к показателям оптимальной модели.

Следует учитывать, что ошибки диверсификации и восприятия субъективной вероятности и оцениваемой доходности могут показать предпочтения инвесторов с поведенческими отклонениями в сторону соотношения большего риска и большей доходности. В среднем риск в поведенческих моделях меньше варьируется, чем в случае оптимальной модели, что также говорит о важности инструмента избегания риска. Возможно предположить, что ориентация на наивную диверсификацию и преобладание определенного актива в портфеле при полугодовом или ежемесячном мониторинге может сделать портфель более доходным при принятии умеренно-высокого риска.

Результаты исследования могут быть использованы в процессе изучения современной поведенческой экономической теории для сравнения отличий при оценке результатов теории ожидаемой полезности и субъективной поведенческой полезности. Кроме того, особенности формирования портфеля в условиях поведенческих ошибок восприятия доходности портфеля возможно использовать в практике составления инвестиционных портфелей для неквалифицированных инвесторов инвестиционными советниками в брокерском бизнесе.

СПИСОК ИСТОЧНИКОВ

1. Markowitz H. Portfolio selection. *The Journal of Finance*. 1952;7(1):77–91. DOI: 10.1111/j.1540–6261.1952.tb01525.x
2. De Giorgi E. G., Legg S. Dynamic portfolio choice and asset pricing with narrow framing and probability weighting. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2012;36(7):951–972. DOI: 10.1016/j.jedc.2012.01.010
3. Shefrin H., Statman M. Behavioral portfolio theory. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2000;35(2):127–151. DOI: 10.2307/2676187
4. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive diversification preferences and their representation. *SSRN Electronic Journal*. 2016. DOI: 10.2139/ssrn.2864231
5. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*. 1979;47(2):263–292. DOI: 10.2307/1914185
6. Tversky A., Kahneman D. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*. 1981;211(4481):453–458. DOI: 10.1126/science.7455683
7. Tversky A., Kahneman D. Rational choice and the framing of decisions. *The Journal of Business*. 1986;59(4):251–278. DOI: 10.1007/978–3–642–74919–3_4
8. Tversky A., Kahneman D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*. 1992;5(4):297–323. DOI: 10.1007/BF00122574
9. Williams J.B. The theory of investment value. Cambridge: Harvard University Press; 1938. 613 p.
10. Thaler R. Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*. 1985;4(3):199–214. DOI: 10.1287/mksc.1070.0330
11. Lopes L. L. Between hope and fear: The psychology of risk. *Advances in Experimental Social Psychology*. 1987;20:255–295. DOI: 10.1016/S 0065–2601(08)60416–5
12. Shefrin H., Statman M. Behavioral aspects of the design and marketing of financial products. *Financial Management*. 1993;22(2):123–134. DOI: 10.2307/3665864
13. Shefrin H., Statman M. Explaining investor preference for cash dividends. *Journal of Financial Economics*. 1984;13(2):253–282. DOI: 10.1016/0304–405X(84)90025–4
14. Lakonishok J., Lee I., Pearson N., Poteshman A. Option market activity. *The Review of Financial Studies*. 2007;20(3):813–857. DOI: 10.1093/rfs/hhl025
15. Poteshman A., Serbin V. Clearly irrational financial market behavior: Evidence from the early exercise of exchange traded stock options. *The Journal of Finance*. 2003;58(1):37–70. DOI: 10.1111/1540–6261.00518
16. McConnell J., Schwartz E. The origin of LYONs: A case study in financial innovation. *Journal of Applied Corporate Finance*. 1992;4(4):40–47. DOI: 10.1111/j.1745–6622.1992.tb00216.x
17. Das S.R., Statman M. Options and structured products in behavioral portfolios. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2013;37(1):137–153. DOI: 10.1016/j.jedc.2012.07.004
18. Das S.R., Markowitz H., Scheid J., Statman M. Portfolio optimization with mental accounts. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2010;45(2):311–334. DOI: 10.1017/S 0022109010000141
19. Das S.R., Ostrov D.N., Radhakrishnan A., Srivastav D. A new approach to goals-based wealth management. *SSRN Electronic Journal*. 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3117765
20. De Giorgi E. G., Hens T. Prospect theory and mean-variance analysis: Does it make a difference in wealth management? *Investment Management and Financial Innovations*. 2009;6(1):122–129. DOI: 10.5167/uzh-50736
21. De Giorgi E. G. Loss aversion with multiple investment goals. *Mathematics and Financial Economics*. 2011;5(3):203–227. DOI: 10.1007/s11579–011–0057-y
22. Barberis N., Huang M. Preferences with frames: A new utility specification that allows for the framing of risks. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2009;33(8):1555–1576. DOI: 10.1016/j.jedc.2009.01.009
23. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive diversification preferences and their representation. *SSRN Electronic Journal*. 2016. DOI: 10.2139/ssrn.2864231
24. Евстигнеев В.Р. Как участники валютного рынка строят субъективную картину будущего. *Вопросы экономики*. 2014;(5):66–83. DOI: 10.32609/0042–8736–2014–5–66–83
25. Ельцов Ю.В. Поведенческие финансы и прогнозирование валютного рынка. *Международная экономика*. 2010;(12):18–29.
26. Евстигнеев В.Р. Прогнозирование доходности на рынке акций. М.: Маросейка; 2009. 192 с.
27. Евстигнеев В.Р. Моделирование инвестиционных ожиданий на валютном рынке на основе распределения с функциональным параметром. *Научно-исследовательский финансовый институт. Финансовый журнал*. 2014;(1):25–34.

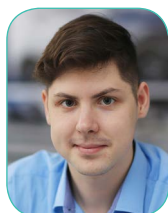
28. Горецкая В.А. Поведенческие финансы: применение теории перспектив в управлении финансами. *Финансы и кредит*. 2014;(4):28–35.
29. Иваницкий В.П., Татьянников В.А. Информационная асимметрия на финансовых рынках: Вызовы и угрозы. *Экономика региона*. 2018;14(4):1156–1167. DOI: 10.17059/2018–4–8
30. Tversky A., Kahneman D. Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*. 1991;106(4):1039–1061. DOI: 10.2307/2937956
31. Берзон Н.И., Володин С.Н. Оценка финансовых активов по критерию «риск-доходность» с учетом длительности инвестирования. *Экономический журнал Высшей школы экономики*. 2010;14(3):311–325.
32. Grishina N., Lucas C.A., Date P. Prospect theory-based portfolio optimization: An empirical study and analysis using intelligent algorithms. *Quantitative Finance*. 2016;17(3):353–367. DOI: 10.1080/14697688.2016.1149611
33. Hayes M.G. Value and probability. *Journal of Post Keynesian Economics*. 2006;28(3):527–538. DOI: 10.2753/PKE 0160–3477280308

REFERENCES

1. Markowitz H. Portfolio selection. *The Journal of Finance*. 1952;7(1):77–91. DOI: 10.1111/j.1540–6261.1952.tb01525.x
2. De Giorgi E. G., Legg S. Dynamic portfolio choice and asset pricing with narrow framing and probability weighting. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2012;36(7):951–972. DOI: 10.1016/j.jedc.2012.01.010
3. Shefrin H., Statman M. Behavioral portfolio theory. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2000;35(2):127–151. DOI: 10.2307/2676187
4. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive diversification preferences and their representation. *SSRN Electronic Journal*. 2016. DOI: 10.2139/ssrn.2864231
5. Kahneman D., Tversky A. Prospect theory: An analysis of decision under risk. *Econometrica*. 1979;47(2):263–292. DOI: 10.2307/1914185
6. Tversky A., Kahneman D. The framing of decisions and the psychology of choice. *Science*. 1981;211(4481):453–458. DOI: 10.1126/science.7455683
7. Tversky A., Kahneman D. Rational choice and the framing of decisions. *The Journal of Business*. 1986;59(4):251–278. DOI: 10.1007/978–3–642–74919–3_4
8. Tversky A., Kahneman D. Advances in prospect theory: Cumulative representation of uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*. 1992;5(4):297–323. DOI: 10.1007/BF00122574
9. Williams J.B. The theory of investment value. Cambridge: Harvard University Press; 1938. 613 p.
10. Thaler R. Mental accounting and consumer choice. *Marketing Science*. 1985;4(3):199–214. DOI: 10.1287/mksc.1070.0330
11. Lopes L.L. Between hope and fear: The psychology of risk. *Advances in Experimental Social Psychology*. 1987;20:255–295. DOI: 10.1016/S 0065–2601(08)60416–5
12. Shefrin H., Statman M. Behavioral aspects of the design and marketing of financial products. *Financial Management*. 1993;22(2):123–134. DOI: 10.2307/3665864
13. Shefrin H., Statman M. Explaining investor preference for cash dividends. *Journal of Financial Economics*. 1984;13(2):253–282. DOI: 10.1016/0304–405X(84)90025–4
14. Lakonishok J., Lee I., Pearson N., Poteshman A. Option market activity. *The Review of Financial Studies*. 2007;20(3):813–857. DOI: 10.1093/rfs/hhl025
15. Poteshman A., Serbin V. Clearly irrational financial market behavior: Evidence from the early exercise of exchange traded stock options. *The Journal of Finance*. 2003;58(1):37–70. DOI: 10.1111/1540–6261.00518
16. McConnell J., Schwartz E. The origin of LYONs: A case study in financial innovation. *Journal of Applied Corporate Finance*. 1992;4(4):40–47. DOI: 10.1111/j.1745–6622.1992.tb00216.x
17. Das S.R., Statman M. Options and structured products in behavioral portfolios. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2013;37(1):137–153. DOI: 10.1016/j.jedc.2012.07.004
18. Das S.R., Markowitz H., Scheid J., Statman M. Portfolio optimization with mental accounts. *The Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2010;45(2):311–334. DOI: 10.1017/S 0022109010000141
19. Das S.R., Ostrov D.N., Radhakrishnan A., Srivastav D. A new approach to goals-based wealth management. *SSRN Electronic Journal*. 2018. DOI: 10.2139/ssrn.3117765
20. De Giorgi E. G., Hens T. Prospect theory and mean-variance analysis: Does it make a difference in wealth management? *Investment Management and Financial Innovations*. 2009;6(1):122–129. DOI: 10.5167/uzh-50736

21. De Giorgi E. G. Loss aversion with multiple investment goals. *Mathematics and Financial Economics*. 2011;5(3):203–227. DOI: 10.1007/s11579-011-0057-y
22. Barberis N., Huang M. Preferences with frames: A new utility specification that allows for the framing of risks. *Journal of Economic Dynamics and Control*. 2009;33(8):1555–1576. DOI: 10.1016/j.jedc.2009.01.009
23. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive diversification preferences and their representation. *SSRN Electronic Journal*. 2016. DOI: 10.2139/ssrn.2864231
24. Evstigneev V.R. Subjective image of the forthcoming — How FX market participants construct their prospects on the nearest future. *Voprosy ekonomiki*. 2014;5:66–83. (In Russ.). DOI: 10.32609/0042-8736-2014-5-66-83
25. El'tsov U.V. Behavioral finance and Forex market forecasting. *Mezhdunarodnaya ekonomika = The World Economics*. 2010;(12):18–29. (In Russ.).
26. Evstigneev V.R. Forecasting returns on the stock market. Moscow: Maroseika; 2009. 192 p. (In Russ.).
27. Evstigneev V.R. Modeling traders' expectations in the FX market in terms of distributions with a functional parameter. *Nauchno-issledovatel'skii finansovyi institut. Finansovyi zhurnal = Financial Research Institute. Financial Journal*. 2014;(1):25–34. (In Russ.).
28. Goretskaya V.A. Behavioral finance: Applying perspective theory to financial management. *Finansy i kredit = Finance and Credit*. 2014;(4):28–35. (In Russ.).
29. Ivanitskii V.P., Tat'yannikov V.A. Information asymmetry in financial markets: Challenges and threats. *Ekonomika regiona = Economy of Region*. 2018;14(4):1156–1167. (In Russ.). DOI: 10.17059/2018-4-8
30. Tversky A., Kahneman D. Loss aversion in riskless choice: A reference-dependent model. *The Quarterly Journal of Economics*. 1991;106(4):1039–1061. DOI: 10.2307/2937956
31. Berzon N.I., Volodin S.N. Evaluation of financial assets by “risk-return” criterion taking into account the duration of the investment. *Ekonomicheskii zhurnal Vysheï shkoly ekonomiki = The HSE Economic Journal*. 2010;14(3):311–325. (In Russ.).
32. Grishina N., Lucas C.A., Date P. Prospect theory-based portfolio optimization: An empirical study and analysis using intelligent algorithms. *Quantitative Finance*. 2016;17(3):353–367. DOI: 10.1080/14697688.2016.1149611
33. Hayes M. G. Value and probability. *Journal of Post Keynesian Economics*. 2006;28(3):527–538. DOI: 10.2753/PKE 0160-3477280308

ИНФОРМАЦИЯ ОБ АВТОРЕ / ABOUT THE AUTHOR



Никита Михайлович Редькин — аспирант кафедры финансов, денежного обращения и кредита, Тюменский государственный университет, Тюмень, Россия
Nikita M. Red'kin — Postgraduate Student, Department of Finance, Money Circulation and Credit, University of Tyumen, Tyumen, Russia
 nik_rk@mail.ru

Статья поступила в редакцию: 30.05.2019; после рецензирования: 17.06.2019; принята к публикации 20.06.2019.
 Автор прочитал и одобрил окончательный вариант рукописи.
 The article was submitted on 30.05.2019; revised on 17.06.2019 and accepted for publication on 20.06.2019.
 The author read and approved the final version of the manuscript.