

Финансовые рынки

ОПТИМИЗАЦИЯ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОРТФЕЛЕЙ С УЧЕТОМ ПОВЕДЕНЧЕСКОГО ВОСПРИЯТИЯ ДЕНЕЖНО-КРЕДИТНОЙ ПОЛИТИКИ

Никита РЕДЬКИН

Никита Михайлович Редькин —
аспирант кафедры экономики и финансов
Финансово-экономического института,
Тюменский государственный университет
(РФ, 625003, Тюмень, ул. Володарского, 6).
E-mail: Nik_rk@mail.ru

Аннотация

В работе представлена адаптация современной поведенческой экономической теории к портфельному инвестированию в условиях российского фондового рынка при доступной частному неквалифицированному инвестору информации об изменениях на денежном рынке. Анализируется возможность оптимизации инвестиционного портфеля с использованием его коррекции на основе изменения показателей денежно-кредитной политики, доступных в СМИ широкому кругу инвесторов. Для этого применяется поведенческая модель выбора портфеля на основе стоимости акций на Московской бирже с учетом точки ориентира по теории перспектив в виде регулируемых Банком России показателей. В качестве регулируемых показателей денежно-кредитной политики применяются ключевая ставка и норматив обязательных резервов банков, а также показатели опосредованного влияния в виде инфляции, средней ставки по банковским вкладам и курса доллара к рублю. Поведенческая модель представляет собой модифицированную теорию средней дисперсии. Расчет базовых показателей доходности и риска ведется по основным поведенческим моделям — формулам кумулятивной теории перспектив и «ментальных счетов». Автор рассматривает различные варианты формирования портфеля в соответствии с изменением уровня избегания риска. В результате сравнения моделей оптимизации портфеля средней дисперсии и моделей по модифицированной теории средней дисперсии с использованием поведенческих факторов выявлены более высокие показатели соотношения риска и доходности в прогнозируемом периоде. В анализируемый период все модели в среднем располагались на линии эффективных портфелей Марковица. В качестве дальнейшего развития поведенческой теории в области портфельной оптимизации предложены варианты адаптации модели в зависимости не только от точек ориентира, но и от изменения коэффициентов принятия риска и оценки вероятности.

Ключевые слова: кумулятивная теория перспектив, поведенческие финансы, современная портфельная теория.

JEL: G02, G11, E52.

Введение

Монетарная политика центрального банка, в том числе и в России, направлена на регулирование денежного обращения в стране и стабилизацию финансовой системы. Ее основными инструментами являются операции на открытом рынке, регулирование уровня ключевой ставки, установление нормы обязательных резервов банков.

В работе рассматривается влияние монетарной политики на поведение частных инвесторов. Под частными (или индивидуальными) инвесторами понимается объект исследования, используемый в поведенческих финансах и подразумевающий категорию инвесторов — участников фондового рынка, не имеющих финансового образования, специализированных технических средств для анализа и получения информации о положении на фондовом рынке и не обладающих опытом инвестиций на рынке. Как правило, такая категория инвесторов склонна к участию в формировании «финансовых пузырей», поведенческим ошибкам выбора инвестиционных активов и необъективной оценке принимаемого риска. Такие инвесторы используют в качестве критериев оценки своего портфеля не средние величины и дисперсию, а ожидаемое благосостояние, оценочную вероятность получения результата и другие факторы, описанные в поведенческой портфельной теории [Shefrin, Statman, 2000].

В статье предлагается рассмотреть деятельность центрального банка с точки зрения восприятия ее «поведенческими» инвесторами, которые рассчитывают свои инвестиции исходя из «норматического», субъективного отношения к предоставляемой им информации. В зависимости от личных целей (о чем говорится в исследовании поведенческой портфельной теории в последние годы [Das et al., 2018]) частные инвесторы формируют индивидуальные представления о текущей цене денежных средств и необходимой доходности финансовых активов для их защиты от обесценивания и получения минимальной или максимальной прибыли.

Политика центрального банка является публичным заявлением о выборе направления финансовой политики государства, поэтому выступает ориентиром для восприятия текущей конъюнктуры и прогнозирования будущих финансовых потоков. Частные инвесторы активно получают информацию о проведении операций Банком России из СМИ. Такие инвесторы в меньшей степени, чем профессиональные управляющие инвестиционными фондами, ориентированы на ежедневный мониторинг финансовых показателей, поэтому монетарная политика Банка России зачастую выступает для них индикатором состояния финансовой системы

и может оказаться важным стимулом к переходу от поведенческого эффекта статус-кво [Samuelson, Zeckhauser, 1988] к активному сбережению или инвестициям. Поэтому оценка чувствительности портфельного выбора к изменению показателей монетарной политики Банка России является актуальным вопросом оценки воздействия поведенческих факторов на стратегии индивидуальных инвесторов.

1. Обзор исследований

Влиянию монетарной политики на поведенческие особенности функционирования финансового рынка посвящен ряд исследований на основе анализа фондовых рынков США и России.

Отмечалось, что это влияние может проявляться в росте спроса на рынке и возникновении пузырей [Gwilym, 2013]. В части работ рассматривается степень влияния ставки Федеральной резервной системы на стоимость компаний [Ammer et al., 2008] и на денежные потоки в инвестиционном портфеле [Коерке, 2018]. Исследована также связь выбора финансовой политики и тенденций в области персональных сбережений [Kooreman, Prast, 2010]. Кроме того, внимание было уделено роли менеджмента и кадровой политики в самом регулирующем органе [Моисеев, 2018]. В исследовании инвестиционных портфелей [Маневич, 2010] отмечалась важность влияния монетарной политики на размер диверсификации активов, предлагаемых для инвестирования в экономику. Была выявлена зависимость перевода активов из акций в облигации при смягчении монетарной политики [Fratzscher et al., 2009]. Подробное исследование существующей литературы по теме взаимосвязи поведенческой экономики и монетарной политики было проведено в работе [Favaretto, Masciandaro, 2015].

В упомянутых работах влияние государственной финансовой политики изучалось с использованием моделей, описывающих экономическое равновесие (например, DSGE), либо представлялось доказательство влияния поведенческих эффектов без построения математической модели.

Особенности влияния монетарной политики на портфельное моделирование не изучены в достаточной степени. Однако влияние макроэкономического регулятора на известные в микроэкономике процессы поведения частных инвесторов рассматривается в теоретических работах о связи финансовой политики и явлений поведенческого характера [Favaretto, Masciandaro, 2015; Santoro et al., 2014].

Поскольку ранее портфельная теория уже обращалась к основам поведенческой экономики, представляется логичным изучить

особенности ее функционирования на основе реальной информации, которой обладают инвесторы. В настоящей работе рассматривается денежно-кредитная политика центрального банка как источник для принятия решений об исходной, минимальной доходности в портфельной поведенческой модели. Для понимания роли центрального банка в этом контексте следует обратиться к существующим моделям поведенческой портфельной теории.

Поведенческие портфельные модели основываются на предположениях теории перспектив [Kahneman, Tversky, 1979], ее развитии в виде кумулятивной теории перспектив [Tversky, Kahneman, 1992] и на теории «ментальных счетов» [Thaler, 1985]. Функция полезности в поведенческих моделях имеет больший изгиб в сторону отрицательной полезности при осознании потерь (относительно некоего оптимума — «точки референса»), чем при осознании прибыли. Коэффициент такого отношения неприятия потерь к оценке полезности и получил название коэффициента избегания потерь. Сами показатели изгиба функции полезности называются коэффициентами поиска (склонности) и избегания риска.

Кумулятивная теория перспектив также добавила модели оценки вероятности исходов (потерь и прибыли) в зависимости от субъективного восприятия: переоценки низких вероятностей и недооценки высоких. Теория «ментальных счетов» подошла к вопросу субъективного восприятия полезности с другой стороны. «Ментальные счета» подразумевают систему оценки полезности не по единой шкале, а с делением на несколько несвязанных между собой «счетов»: предлагалось разделить активы частного инвестора на несколько портфелей в зависимости от цели и срока инвестиций [Benartzi, Thaler, 2007]. При этом по каждому портфелю доходность определялась отдельно, а показатели принимаемого риска различались.

Первоначально портфельные поведенческие теории [Shefrin, Statman, 2000] предполагали разделение портфеля на два отдельных «ментальных счета»: портфель для рационального инвестора — по современной портфельной теории Гарри Марковица [Markowitz, 1952] и второй, «поведенческий», портфель, который предполагался для выбора «нерациональными» инвесторами. Для второго портфеля («ментального счета») в оценке доходности (полезности) и риска использовались модели из теории перспектив.

Позднее было проведено исследование сопоставимости моделей Марковица (MVT), VaR-модели и модели на основе «ментальных счетов» (MA). Результатом этого сопоставления стала модель, представленная в работе [Das et al., 2010]. В ней предполагалось, что отдельные портфели в зависимости от целей формируются с учетом поведенческих факторов и с разделением на «менталь-

ные счета», а портфель общего благосостояния в итоге рассчитывается по модели средней дисперсии.

В дальнейшем идея об ориентации портфеля на достижение определенных целей получила развитие в концепции управления благосостоянием на основе целей GBWM (Goal-Based Wealth Management) [Das et al., 2018]. Ряд исследований был посвящен анализу специфических поведенческих ошибок в области финансов (таких как «наивная диверсификация» и «фрейминг») [De Giorgi, Legg, 2012; De Giorgi, Mahmoud, 2016].

Поведенческие портфельные теории и концепции предполагают адаптацию «теории перспектив» и «ментальных счетов» к выбору между риском и доходностью по средней дисперсии. При этом в последних исследованиях фактор выбора по корреляции стандартного отклонения доходностей не был исключен из процесса оптимизации портфеля. Сами понятия доходности и риска понимаются как субъективная оценка полезности и вероятности достижения этой полезности (доходности в терминах портфельной теории) с учетом коэффициентов искажения исходных объективных показателей.

Вопрос сопоставления портфельной теории и поведенческой экономики является новым и малоизученным, поэтому представленные математические модели не были апробированы в условиях разнообразия данных по финансовым рынкам. В работе предлагается рассмотреть зависимость модели этого рода от изменений важной составляющей — точки референса, или точки оптимума, относительно которой определяется прибыльность или убыточность сделки. Автор применил собственную методологию расчета вероятности на основе стандартного нормального распределения и расчета доходности.

2. Данные

При составлении модели были использованы данные из открытых источников. В рамках исследования составлены инвестиционные портфели из обыкновенных и привилегированных акций и депозитарных расписок всех российских и иностранных компаний, котирующихся на Московской бирже.

Доходность акций рассчитана на основе данных об их ценах на сайте компании «Финам» (finam.ru). В расчете использованы цены акций 117 российских эмитентов, данные по которым имеются за период торгов с января 2009 года по декабрь 2018-го. Данные для расчета модели по будущим ценам использовались за период с января по июнь 2019 года.

В рассматриваемой модели использовались ежемесячные цены акций (данные на конец месяца). Такой подход дает усредненные результаты, однако используется для большего соответствия характеру поведенческой модели неквалифицированного частного инвестора.

За безрисковую ставку для расчета коэффициента Шарпа принята ставка бескупонной доходности по тридцатилетним государственным облигациям, рассчитанная в рамках кривой бескупонной доходности Московской биржей, за каждый месяц исследуемого периода.

Величина коэффициентов в поведенческой модели использована в соответствии со значениями, указанными в оригинальных статьях Даниэля Канемана и Амоса Тверски по теории перспектив и кумулятивной теории перспектив (табл. 1).

Т а б л и ц а 1

Значения коэффициентов поведенческих моделей

Коэффициент	Значение
λ , коэффициент избегания потерь	2,25
α, β , коэффициенты избегания и поиска риска	0,88
δ , коэффициент оценки малых вероятностей	0,61
γ , коэффициент оценки больших вероятностей	0,69
k , коэффициент соотношения малых и больших вероятностей	0,33

Источники: [Kahneman, Tversky, 1979; Tversky, Kahneman, 1992].

Необходимо отметить, что коэффициент γ , показывающий недооценку больших вероятностей, используется дважды: в оптимизационной задаче Марковица и в оптимизации по разным группам «ментальных счетов» (в этом случае он определяется как коэффициент избегания риска). Ряд значений коэффициента был использован ранее в эксперименте [Das et al., 2010]: 0,69, 0,8773, 2,7063, 3,7950. Эти коэффициенты избегания риска предлагались при составлении портфелей со следующими целями: наследство, накопления на образование и на пенсионное обеспечение. Портфель с самым низким показателем избегания риска — это портфель текущих сбережений со стандартным значением коэффициента оценки вероятностей.

Следует отметить, что в статье [Tversky, Kahneman, 1992] упомянуты эмпирические источники коэффициентов, полученные в том же году. Тем не менее несколько позднее график кривой полезности (и, соответственно, коэффициенты) был рассчитан на основе экспериментальных данных аналогичным образом в других исследованиях [Gonzalez, Wu, 1999; Lattimore et al., 1992; Prelec, 1998]. Использование указанных значений коэффициентов допу-

скается как в силу доказанности более поздними исследованиями, так и по причине изучения психологии человека в целом, без ограничения его поведения и реакции на определенную конъюнктуру рынка. При рассмотрении поведенческого «эффекта удаления» («диспозиции») — финансово-поведенческого явления на рынке ценных бумаг в виде покупки падающих ценных бумаг и продажи растущих в цене — авторы [Barberis, Xiong, 2009] по-прежнему ссылались на данные Тверски и Канемана в статье [Tversky, Kahneman, 1992]. В настоящем исследовании предполагается, что сама функция отношения к прибылям, убыткам, вероятности и риску не изменилась за тридцатилетний период в значительной степени, поскольку этот вопрос является объектом культурно-ценностного исследования человеческой личности, в то время как в экономической поведенческой литературе используются данные исходного эксперимента [Das et al., 2010].

Некоторые авторы [Burns et al., 2010] отмечали, что теория перспектив в части оценки вероятности еще мало изучена, несмотря на популярность методов оценки вероятности и риска в работах Тверски и Канемана. Современные аналоги методических исследований по поведенческим эффектам относятся к 2010–2013 годам и представляют собой анализ конкретной зависимости выбора от текущего контекста, что является в большей степени продолжением теорий «ментальных счетов» и «фрейминга». Более подробно эти направления рассмотрены в обзорной статье [O'Donoghue, Somerville, 2018].

3. Методология

Расчет параметров доходности и принимаемого риска в поведенческой портфельной модели производится через совмещение методов расчета современной портфельной теории (дисперсии доходности) и соотношений субъективной переоценки доходности и риска (вероятности достижения уровня определенной доходности) из теории перспектив. Поэтому вначале необходимо обозначить модель портфеля в представлении современной портфельной теории с целью максимизации прибыли (так как модели поведенческой теории основываются на оптимизации прибыли). Портфель в теории Марковица [Markovitz, 1952] подразумевает максимизацию доходности всех частей общего портфеля:

$$\sum_{i=1}^n w_i \cdot r_i \rightarrow \max$$

при условии снижения уровня риска (в виде ковариации стандартных отклонений доходностей активов):

$$\sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i w_j k_{ij} \sigma_i \sigma_j} < \sigma_p,$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1,$$

$$w_i \geq 0,$$

где w_i, w_j — доли i -го и j -го активов в портфеле соответственно, n — число разновидностей активов в портфеле, r_i — значение средней доходности i -го актива в портфеле, σ_i, σ_j — стандартные отклонения доходности i -го и j -го активов соответственно (показатели величины риска), k_{ij} — показатель корреляции доходностей инструментов.

Модель поведенческого портфеля представляет собой модификацию модели по Марковицу с учетом коэффициентов избегания потерь, отношения к риску и вероятности (показателей кумулятивной теории перспектив), а также с критерием достижения различных уровней доходности с разными шкалами вероятности («ментальных счетов») [Das et al., 2010]:

$$\sum_{i=1}^n w_i(\gamma) \cdot v(r_i) + \Phi^{-1}(\pi) \times$$

$$\times \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i(\gamma)^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i(\gamma) w_j(\gamma) k_{ij} \sigma_i \sigma_j} = H,$$

где $v(r_i)$ — среднее значение доходности, $\Phi(\pi)$ — функция кумулятивного стандартного нормального распределения вероятности, $w_i(\gamma), w_j(\gamma)$ — доли i -го и j -го активов в портфеле соответственно с учетом коэффициента избегания риска γ , H — желаемый уровень доходности портфеля, при котором существует определенный максимальный уровень субъективной вероятности (α_s), что уровень реальной доходности будет меньше желаемого $r(p)$. В математическом выражении это выглядит так:

$$Prob[r(p) \leq H] \leq \alpha_s.$$

Показатель $w_i(\gamma)$ является решением следующей оптимизационной задачи:

$$\sum_{i=1}^n w_i \cdot v(r_i) - \frac{\gamma}{2} \sqrt{\sum_{i=1}^n w_i^2 \cdot \sigma_i^2 + 2 \sum_{i=1}^{n-1} \sum_{j=i+1}^n w_i w_j k_{ij} \sigma_i \sigma_j} \rightarrow \max$$

при условии

$$\begin{aligned} \sum_{i=1}^n w_i l &= 1, \\ l &= [1, 1, \dots, 1], \\ w_i &\geq 0, \end{aligned}$$

где l — матрица единиц, то есть сумма долей портфеля равна единице. Таким образом, добавление в современную портфельную теорию особенностей разделения полезности по различным «ментальным счетам» привело к разделению процесса оптимизации на нахождение оптимального портфеля в соответствии с критерием ограничения риска (по современной портфельной теории) с учетом различных уровней избегания риска (в зависимости от различных «ментальных счетов») и последующее определение вероятности различных уровней доходности (минимальный уровень вероятности для наибольшей доходности и максимальный — для минимально гарантируемого уровня доходности).

Расчет показателей доходности и вероятности в поведенческой модели основывается на постулатах теории перспектив, ее развитии в кумулятивной теории перспектив и теории «ментальных счетов». Ключевой особенностью исчисления этих показателей является использование искаженной кривой полезности (с завышенным восприятием урона от потерь и при относительно занижении полезности от получения прибыли), кривой оценки вероятности (переоценка больших вероятностей и недооценка малых).

Доходность актива на конец месяца определяется по формуле логарифмической доходности, наиболее применимой при оценке доходности на фондовом рынке без соотнесения процентного изменения к базовым величинам:

$$r_n = \ln\left(\frac{P_i}{P_0}\right) \cdot 100,$$

где r_n — годовая доходность за n -й период, P_i — цена акции в момент окончания n -го месяца, P_0 — цена акции в момент окончания n -го периода в предыдущем году.

Следует отметить, что доходность измеряется исходя из буквального восприятия частным инвестором доходности в каждый отдельно выбранный месяц на основе понятия доходности за год. Такой подход представляется более применимым в практической оценке настроений частного нерационального инвестора, о типологии которого говорилось ранее.

Эта модель отражает искаженное восприятие инвестором реальной доходности в соответствии с теорией перспектив. Поэтому искаженная доходность $v(r_n)$ вычисляется посредством применения поведенческих коэффициентов [Kahneman, Tversky, 1979] к логарифмической доходности:

$$v(r_n) = \begin{cases} (r_n - r_0)^\alpha, & \text{если } r_n \geq r_0, \\ -\lambda(r_0 - r_n)^\beta, & \text{если } r_n < r_0, \end{cases}$$

где α — коэффициент поиска риска, β — коэффициент избегания риска, λ — коэффициент избегания потерь (отрицательной доходности), r_0 — доходность в точке оптимума (базовая доходность, относительно которой определяется прибыльность или убыточность текущей доходности).

Доходность в точке оптимума — это точка референса согласно теории перспектив, то есть та доходность, относительно уровня которой инвестор рассчитывает полученную итоговую доходность. Таким образом, инвестор сравнивает доходность, полученную от разницы между ценами покупки и продажи актива, с доходностью индикатора (ключевой ставки, норматива по обязательствам перед физическими лицами, обменного курса рубля, индекса инфляции или средней ставки по депозиту) за аналогичный период. В результате этот параметр отражает величину субъективной оценки заработанного процента. В зависимости от используемого показателя доходности точки оптимума было рассчитано пять моделей. Каждый параметр базовой доходности использовался в качестве точки референса — минимальной доходности, относительно которой инвестор вычисляет свою доходность как разницу между курсовой стоимостью и доходностью индикатора.

В качестве источников расчета точки оптимума (точки референса) в теории перспектив были взяты следующие показатели: величина минимальной заявляемой ставки на аукционах РЕПО (ключевой ставки) (модель MVCPT-1), норматив резерва по обязательствам перед физическими лицами в рублях по данным с сайта cbr.ru Банка России (MVCPT-2), а также обменный курс рубля к доллару по данным Банка России в процентах к месяцу предыду-

щего года (MVCPT-3). В качестве косвенных показателей денежно-кредитной политики были взяты следующие показатели: базовый индекс потребительских цен на товары и услуги в процентах в текущем месяце по отношению к аналогичному месяцу предыдущего года (индекс инфляции) (MVCPT-4) с сайта Росстата (gks.ru), средняя ставка по депозитам в банках для физических лиц до одного года, кроме счетов «до востребования» (с сайта Банка России) (MVCPT-5). В этом случае уровень инфляции для неквалифицированного инвестора является минимальным приемлемым уровнем доходности портфеля: если она ниже, он субъективно ощущает потерю. В этом заключается экономический мотив принятия решения на основании инфляции. Показатель норматива по обязательствам перед физическими лицами, несмотря на низкую волатильность, представляет интерес в качестве одного из главных инструментов монетарной политики, влияющего на денежную массу и, соответственно, инфляцию. С точки зрения анализа различных инструментов монетарной политики важен как фактический показатель инфляции, так и его регуляторные причины, включая ключевую ставку и норматив резервов банков (исследование посвящено прежде всего влиянию монетарной политики на вероятные последствия применения регуляторных инструментов). Динамика показателя инфляции является следствием, а норма резервов — индикатором, сигналом со стороны регулятора, в том числе в модели для частных инвесторов.

Малая волатильность в применении модели для анализа неквалифицированными инвесторами — также допустимый фактор, так как принимаемые ими решения не являются оперативными, а показатель норматива резервов за счет малой изменчивости — более подходящий в таком случае вариант для формирования портфеля.

Ориентируясь на индикатор точки референса, инвестор оптимизирует как риск, так и доходность портфеля. Однако портфели формировались по математической модели квадратичного программирования с максимизацией доходности при ограничении уровня риска. При каждом уровне риска фиксировалась максимальная доходность, соответствующая минимальному уровню возможного риска при такой доходности. Это объясняется тем, что математическая модель оптимизации (квадратического программирования) по максимизации доходности является обратной задачей минимизации риска. Соответственно, эффективная кривая риска — доходности отражает набор оптимальных сочетаний этих показателей. Все портфели, сложенные в иных пропорциях активов, представляют либо больший уровень риска при такой доходности, либо меньший уровень доходности при таком риске.

Далее определяется средняя доходность среди показателей логарифмической годовой доходности с учетом коэффициентов отношения к риску и потерям. Среднее значение доходности определяется по формуле

$$v(r_i) = \frac{1}{m} \sum_{n=1}^m v(r_n),$$

где m — число измерений.

Стандартное отклонение доходности σ_i как показатель риска в современной портфельной теории вычисляется следующим образом:

$$\sigma_i = \sqrt{\frac{1}{m} \sum_{n=1}^m (v(r_n) - v(r_i))^2}.$$

При оценке вероятности достижения результата по теории «ментальных счетов» после оптимизации соотношения риска и доходности по модели Марковица используется дополнительный показатель оценки вероятности достижения результата в виде функции стандартного нормального распределения. Кумулятивная функция стандартного нормального распределения (интегрального распределения) представлена следующим образом:

$$\Phi(\pi) = \frac{1}{\sqrt{2\pi}} \int_{-\infty}^{\pi} e^{-t^2/2} dt,$$

где e — число «е», t — период.

При этом распределение объективных вероятностей α_j воспринимается искаженно (субъективно) в виде вероятности $\pi(\alpha_s)$. Именно последняя, субъективная, вероятность используется в функции распределения вероятности $\Phi(\pi)$. Это происходит в соответствии с коэффициентами по формулам кумулятивной теории перспектив в виде соотношения объективных и субъективных вероятностей [Tversky, Kahneman, 1992]:

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

при условии

$$\pi^-(\alpha_j) = \frac{\alpha_j^\delta}{(\alpha_j^\delta + (1 - \alpha_j)^\delta)^{1/\delta}},$$

где $j = 1, \dots, k$,

$$\pi^+(\alpha_j) = \frac{\alpha_j^\gamma}{(\alpha_j^\gamma + (1 - \alpha_j)^\gamma)^{1/\gamma}},$$

где $j = k + 1, \dots, S$; $\pi^-(\alpha_j)$ — функция низких объективных вероятностей α_j ; $\pi^+(\alpha_j)$ — функция высоких объективных вероятностей α_j ; $\pi(\alpha_s)$ — функция субъективных вероятностей; k — коэффициент разделения вероятностей на низкие и высокие; δ — коэффициент переоценки низких вероятностей; γ — коэффициент недооценки высоких вероятностей; j — уровень вероятности; S — гарантированная вероятность события (равна 100%).

Таким образом, на примере критерия точки оптимума в виде ключевой ставки можно представить алгоритм расчета портфеля по кумулятивной теории перспектив с учетом «ментальных счетов» (MVCPT) в сравнении с классической теорией средней дисперсии (MVT) следующим образом.

1. Рассчитывается доходность актива как разность между ценой его покупки и продажи по завершении периода (в MVCPT из разности также вычитается уровень доходности, воспринимаемый инвестором как базовый, минимальный, — величина ключевой ставки в данный момент с учетом коэффициентов отношения к отрицательной доходности и к риску, то есть доходности в целом).

2. Рассчитывается средняя доходность актива (в MVCPT за вычетом точки референса) за весь период и уровень стандартного отклонения доходности за весь период.

3. Составляется ковариационная матрица доходностей активов (в MVCPT за вычетом точки референса) за каждый период.

4. Рассчитывается соотношение активов в портфеле относительно минимизации произведения ковариационной матрицы и матриц долей активов. В модели MVCPT также возможно изменить уровень отношения к риску в виде коэффициента. Каждому значению коэффициента будет соответствовать свое соотношение долей активов.

5. Определяется доходность целого портфеля на основании долей активов и их средней доходности за весь период.

6. В случае расчета MVCPT также определяются уровни восприятия субъективных вероятностей через коэффициенты отношения к большим и малым вероятностям.

7. Затем в модели MVCPT рассчитывается вероятный уровень доходности — по модели, включающей стандартное нормальное

распределение вероятности достижения, рассчитанной в пятом пункте доходности, но с учетом величины вероятностей, рассчитанных в шестом пункте. С каждым уровнем субъективной вероятности будет соотноситься свой уровень доходности.

Соответственно, в модели MVT результатом будет кривая эффективных портфелей (по уровню соотношения риска — доходности), а в MVCPT — набор кривых относительно каждого уровня отношения к риску, различающийся в зависимости от выбранного показателя точки референса. Также в модели MVCPT доходность определяется не максимально возможным уровнем при данном уровне риска, а кривой определенных уровней доходности в зависимости от большей или меньшей вероятности.

В качестве критерия эффективности модели выступил коэффициент Шарпа. Коэффициент Шарпа рассчитывается на основе соотношения реальной доходности r_p портфеля со ставкой бескупонной доходности по тридцатилетним государственным облигациям (данные Банка России и Московской биржи с сайта moex.com) r_f за тот же период относительно риска (стандартного отклонения) в целом по портфелю σ_p в соответствии с современной портфельной теорией:

$$S_p = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}.$$

В представленной модели были применены как критерии оптимальности портфеля средней дисперсии, так и зависимости переоценки вероятности, риска и доходности, а также разделения полезности (доходностей портфелей) в соответствии с теориями перспектив и «ментальных счетов», а также с кумулятивной теорией перспектив.

Такая совокупность концепций объединяет подходы традиционной современной портфельной теории и поведенческой портфельной теории. В работе рассмотрены различные параметры коэффициентов избегания риска в портфеле и субъективно искаженные показатели оценки вероятности достижения различных уровней доходности. Ключевыми отличиями моделей MVCPT друг от друга являются разные показатели точек оптимума как результатов деятельности Банка России в сфере денежно-кредитной политики.

4. Результаты

Представленная методология подбора ряда эффективных портфелей на основе данных российского фондового рынка позволила сопоставить результаты поведенческих портфельных моделей с учетом различных точек оптимума (MVCPT) и результаты при-

менения модели средней дисперсии (MVT). Несмотря на различие понятий риска в представленных моделях, аналогичные принципы расчета и механизм минимизации ковариации доходностей активов между собой позволяют использовать соотношение долей активов из поведенческих моделей в модели средней дисперсии. Наличие элемента расчета ковариации доходностей как основного критерия диверсификации в моделях обуславливает возможность применения в классической модели результатов (долей активов) модели с субъективной доходностью и субъективной вероятностью.

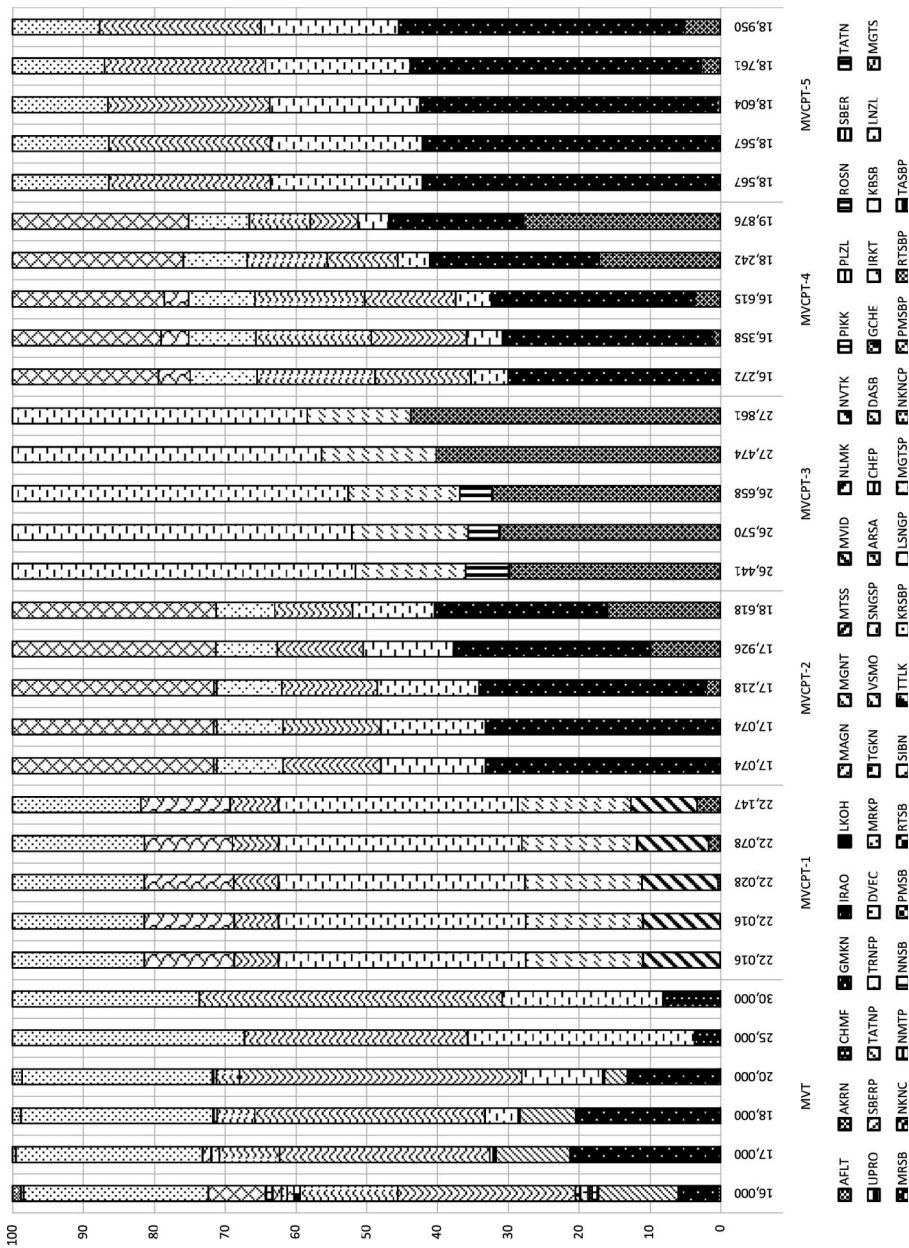
Соответственно, сопоставимость результатов моделей позволяет сделать выводы о необходимости и полезности использования поведенческих «надстроек» (в виде измененных формул расчета доходности, вероятности и риска) в портфельной теории на примере российского фондового рынка, а также выбрать наиболее эффективную модель по единому критерию риска — стандартному отклонению. Несмотря на сложность самостоятельной оценки стандартного отклонения неквалифицированным инвестором, описанные модели предлагаются для разработки методологии негосударственных пенсионных фондов и других инвестиционных фондов, конечными потребителями которых являются частные инвесторы, приобретающие их паи.

Прежде всего следует отметить, что поведенческие модели не имеют значительных отличий в результатах по уровню диверсификации активов от модели средней дисперсии (рис. 1).

Несколько портфелей при применении каждого вида точек оптимума соотносятся с изменяющимся параметром, отвечающим за уровень отношения к риску, — коэффициентом поиска — избегания риска. Это второй этап методологии, связанный с разделением одного портфеля на несколько подпортфелей в зависимости от уровня отношения к риску в каждом. Первым этапом является расчет по теории перспектив доходности по отношению к уровню оптимальной доходности (точки референса). При каждом уровне риска доходность будет иметь различные значения, однако на рис. 1 представлена лишь диверсификация активов при каждом уровне измеренного риска.

Как следует из результатов графического анализа, модель средней дисперсии незначительно преобладает по уровню диверсификации над остальными моделями, однако во всех портфелях присутствуют в среднем четыре-пять акций различных компаний. В моделях без использования критерия ковариации доходности активов результаты имеют более значимые различия [Редькин, 2019]. Поэтому можно сделать вывод, что все модели в равной степени применимы для неквалифицированных инвесторов с точки зрения безопасности вложений активов и диверсификации рисков.

Источники: fiam.ru,
Банк России, Росстат.
Рис. 1. Доли активов
в эффективных
портфелях
(ось ординат, %)
в зависимости от уровня
риска (ось абсцисс, %)

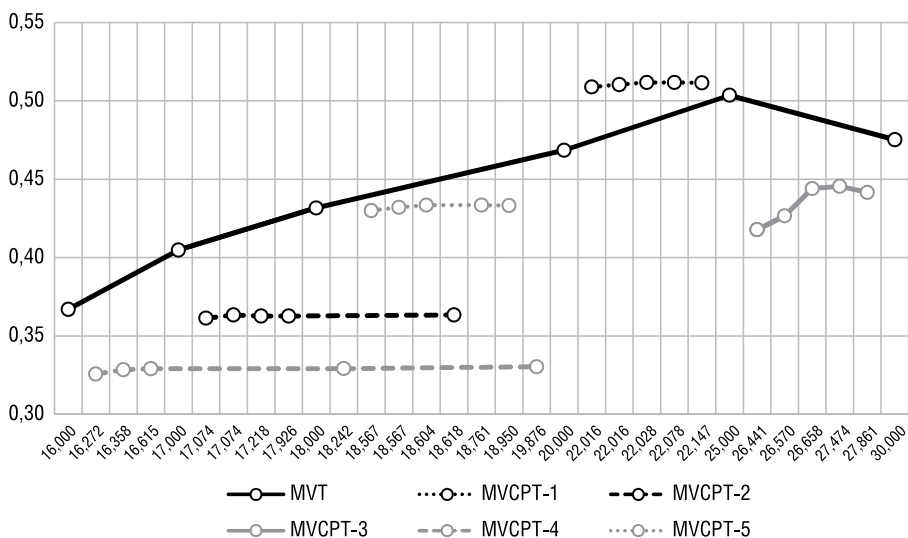


Также необходимо отметить, что такие факторы, как максимальная стоимость одного лота активов, особенности квалификационных ограничений на приобретение акций, не рассматривались, поскольку подразумевается приобретение подобных портфелей неквалифицированными инвесторами через паи инвестиционных фондов. Такой подход позволяет рассмотреть более широкий спектр доступных активов и больше отвечает интересам частных инвесторов. Результаты моделирования указывают на использование в портфелях привилегированных акций, что обусловлено их невысокой волатильностью и большей доходностью на российском рынке. Эти аспекты необходимо учитывать при составлении реального портфеля, однако в контексте настоящего исследования они показывают, что частному инвестору будет комфортнее, то есть предпочтительнее, иметь портфель из небольшого (четыре-шесть) числа активов с включением привилегированных акций. Спорность такой диверсификации и малая ликвидность привилегированных акций наряду с их высокой базовой стоимостью (лота) обусловлены выбором в модели активов с относительным предпочтением наиболее стабильных, растущих и устойчивых в прогнозируемой доходности относительно доходности референса. Такая диверсификация является привлекательным вариантом для инвестора, нацеленного на стабильный, постоянный рост активов с учетом корреляции доходностей активов между собой, и в условиях российского рынка результатом оказывается ограниченное количество активов в портфеле. Результаты такой модели в итоге (по показателю коэффициента Шарпа) сопоставимы с диверсификацией по классической модели.

При сравнении портфелей по параметру эффективности (соотношения принимаемого риска и предполагаемой доходности) в виде коэффициента Шарпа наблюдаются более значимые различия (рис. 2).

Для сопоставимости на рис. 2 представлена только часть эффективных портфелей по современной портфельной теории в диапазоне уровня риска, допускаемого поведенческими портфелями. Как видно из рис. 2, модель современной портфельной теории превосходит по показателям эффективности (соотношения доходности и риска) поведенческие модели с различными точками оптимума, однако уступает единственной модели MVCPT-1, построенной относительно ключевой ставки ЦБ в качестве точки оптимума. К тому же модель MVCPT-1 предполагает значительный уровень доходности — на уровне 22% годовых.

Тем не менее коэффициент Шарпа не является достаточным для оценки поведенческих моделей, так как зависит от своей точки оптимума — ставки r_f по депозитам. Поэтому необходимо также

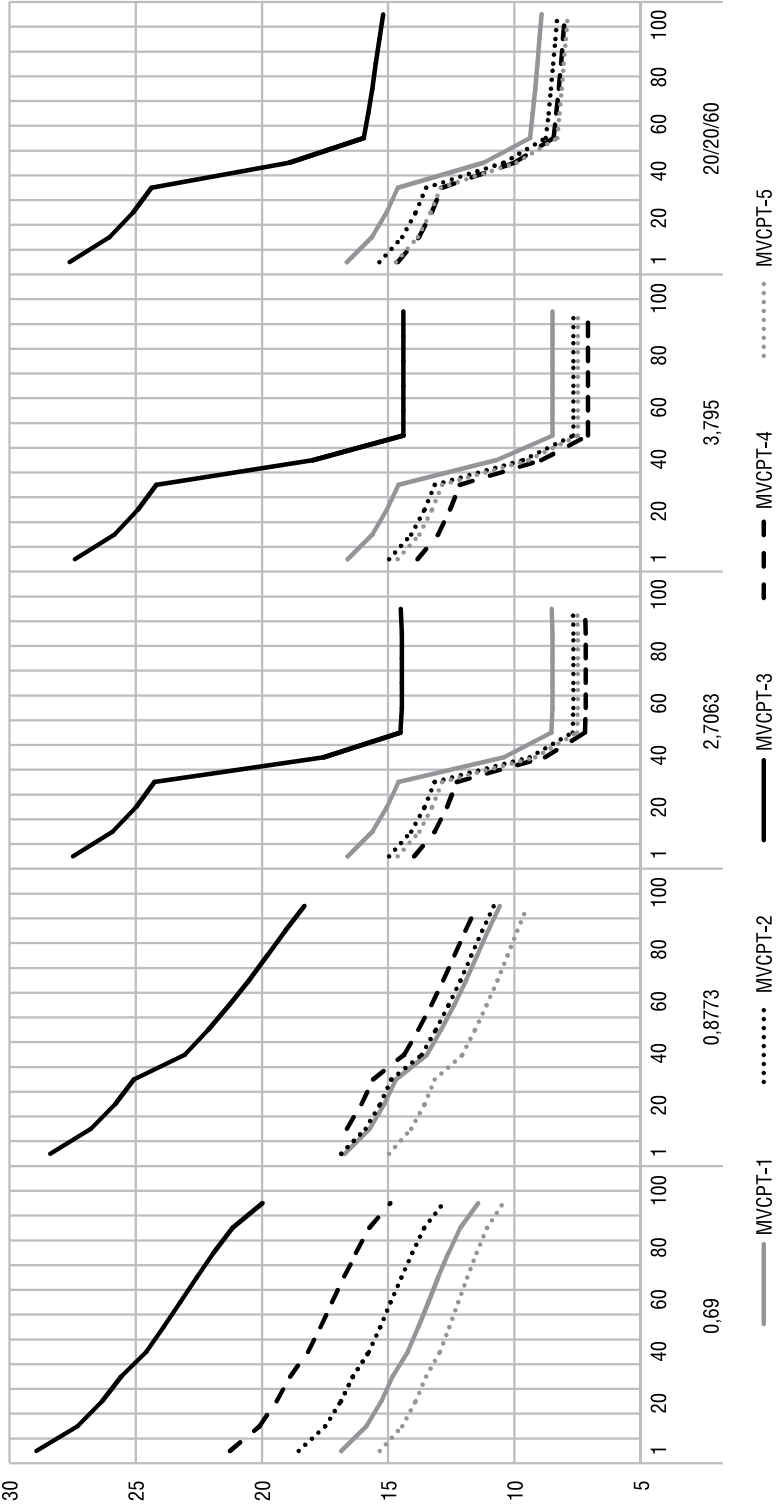


Источники: finam.ru, Банк России, Росстат.

Рис. 2. Величина коэффициента Шарпа (ось ординат)
в зависимости от уровня риска (ось абсцисс, %) в эффективных портфелях

сопоставить сами показатели доходности и риска в виде множества эффективных портфелей, чтобы оценить уровни предполагаемой доходности и принимаемого риска для всех моделей. Однако в случае поведенческих моделей риск зависит от переменного показателя — уровня избегания риска (коэффициента γ). Отличие уровня доходности по отношению к уровню риска (от 0 до 100%) отражено на рис. 3.

Как видно из рис. 3, наибольшие значения ожидаемой доходности в поведенческих моделях соответствуют наименьшим показателям вероятности такого результата (то есть при уровне избегания риска менее 1% ожидаемая доходность имеет наибольшее значение). Наиболее высокие ожидания доходности предполагает модель MVCPT-3, что соответствует высокой доходности в сравнении с моделью MVT, но с меньшим отношением к принимаемому риску (коэффициентом Шарпа), о чем свидетельствуют кривые на рис. 2. Модель MVCPT-1, показывающая лучшие результаты по параметру коэффициента Шарпа, чем модель MVT, по отношению уровня избегания риска находится на низком уровне при низком уровне избегания риска (0,69) и начинает превосходить другие модели при более высоких уровнях избегания риска. При этом относительно своих прошлых уровней доходности модель остается неизменной. Уровень ожидаемой доходности остальных моделей, напротив, снижается с ростом уровня избегания риска. Соответственно, модель является нечувствительной к росту показателя избегания риска, при этом обеспечивая максимальный



Источники: fпam.ru, Банк России, Росстат.

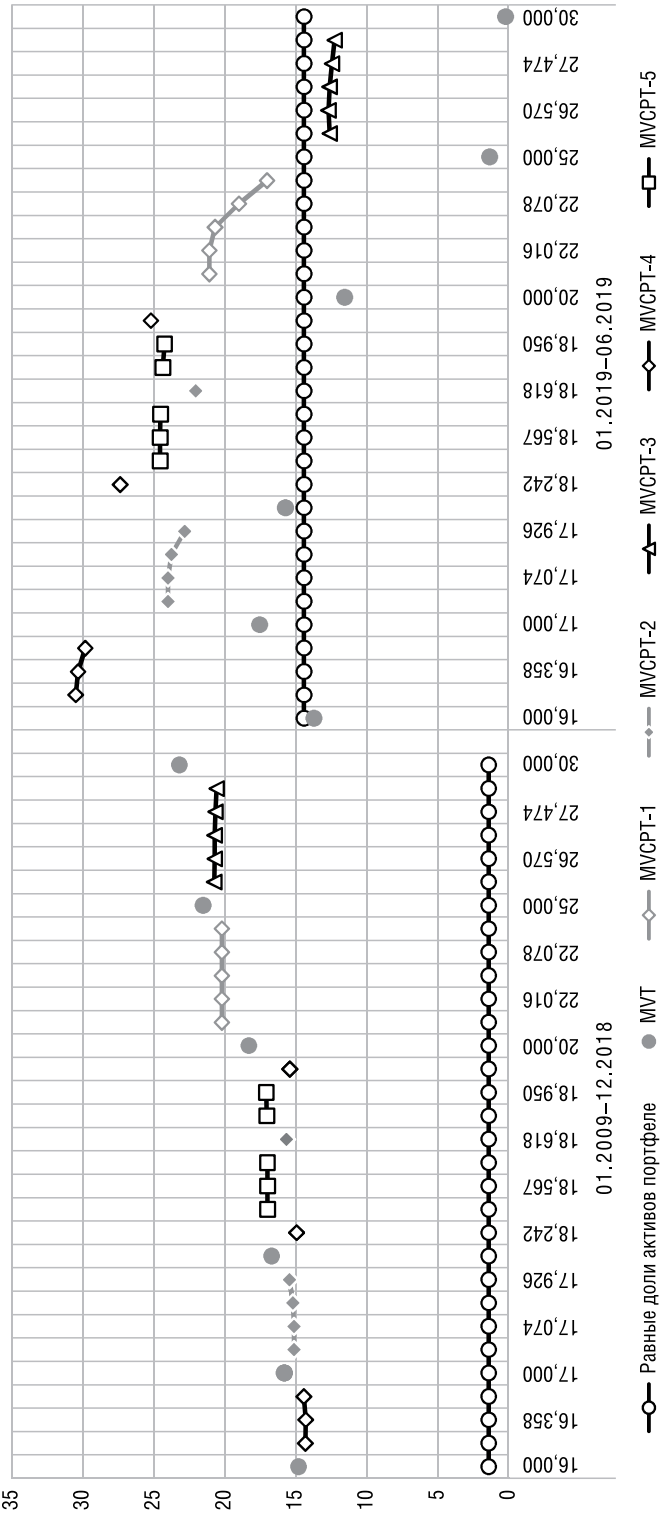
Рис. 3. Соотношение предполагаемой доходности (ось ординат, %) и вероятности ее достижения α , в зависимости от уровня избегания риска γ (ось абсцисс, %)

уровень доходности к риску при текущей ставке по депозитам. Вместе с тем модель с максимальной ожидаемой доходностью при большей чувствительности к избеганию риска показывает меньшие результаты по показателю коэффициента Шарпа.

Необходимо отметить, что показатель коэффициента Шарпа является в свою очередь величиной, которая измеряет соотношение доходности и риска. Влияние величины ставок по депозитам не оказывает решающего воздействия на измерение коэффициента Шарпа, однако не свидетельствует об «оптимальности» составления инвестиционного портфеля на основе выбранных ценных бумаг в будущем. Чтобы объяснить это положение, необходимо прямо измерить показатель соотношения доходности и риска (стандартного отклонения), представленный на рис. 4.

Рис. 4 отражает данные о реальной доходности портфелей за расчетный период (2009–2018) и тестирование портфелей в течение следующего полугодия. Полугодовой период представляется уместным для изучения результатов доходности, так как в настоящем исследовании под доходностью подразумевается отношение текущей цены актива к его цене год назад на конец соответствующего месяца (то есть доходность в любом случае отражает годовую доходность в различные месяцы полугодия). На рис. 4 приведен также уровень минимальной доходности портфеля при равномерной диверсификации инвестиций между всеми возможными активами.

На кривой классической портфельной теории не отмечены дробные варианты соотношения риска и доходности в целях наглядности. Как видно из рис. 4, в целом результаты классической модели совпадают с решениями поведенческих моделей, но последние лежат несколько ниже эффективной кривой, так как модель по Марковицу является оптимальной, то есть наилучшей в результате математического процесса оптимизации соотношения риска и доходности. Однако в одной модели (MVCPT-4) виден вариант портфеля с большим значением доходности, который лежит над уровнем эффективной кривой. Отклонение объясняется процедурой расчета, которая дала основания видеть в ключевой ставке лучший показатель для определения доходности отдельных активов, чем их непосредственная чистая стоимость. Методика составления поведенческой оптимизационной задачи практически аналогична классической теории и, по сути, включает ее. Отличия (сравнительно более низкие показатели) в поведенческой теории показывают влияние долей поведенческих коэффициентов (коэффициенты отношения к риску невысоки, отклонение составляет 0,88, а коэффициент избегания потерь обуславливает исключение малодоходных относительно опти-



Источники: fпam.ru, Банк России, Росстат.

Рис. 4. Соотношение реальной доходности поведенческих портфелей и портфеля MVT (ось ординат, %) относительно стандартного отклонения доходности (ось абсцисс, %) в расчетном и будущем периодах

му активов, и его влияние на графике не видно из-за отсутствия таких активов в портфеле).

В то же время на реальных прогнозируемых данных видно значительное расхождение результатов кривой эффективных портфелей и кривых, построенных по поведенческим портфелям. Соответственно, в реальных условиях ориентация на динамические показатели монетарной политики приводит к лучшим показателям даже при наличии поведенческих коэффициентов. Гипотетически именно более «боязливое» восприятие риска (поведенческие коэффициенты, занижающие доходности в убыточных относительно оптимума активах) приводит к отсеиванию рискованных активов, которые равноправно рассматриваются в классической теории и чаще включаются в итоговый портфель с расчетом на более высокую доходность.

Реальная доходность за расчетный период (на основе данных которого строились модели) повторяет результаты ожидаемой доходности: модель MVCPT-3 показала наибольшую доходность при наибольшем уровне риска, модель MVCPT-1 занимает второе место по доходности при сравнительно меньшем уровне риска. В случае измерений за расчетный период только модель MVCPT-1 превысила уровень значений модели MVT, а по отношению к уровню диверсификации с равными долями все модели показали лучший результат.

Однако в случае анализа результатов моделей в будущем периоде (следующее полугодие) наблюдаются иные зависимости. Реальная доходность портфелей возрастает по мере снижения уровня принимаемого риска (ожидаемого риска, принимаемого в исходных моделях). Модель MVT оказывается эффективной (превосходящей равную диверсификацию) при риске 16–17%, но при этом по результатам полученной доходности ниже всех поведенческих моделей. Модель MVCPT-3 также не является эффективной, так как уровень доходности при таком распределении активов тоже не превышает равную диверсификацию между всеми активами, а принимаемый риск имеет наивысшие значения среди поведенческих моделей. Наилучшей из оставшихся поведенческих моделей является MVCPT-4. При наименьшем уровне ожидаемого риска модель MVCPT-4 показала наибольшую реальную доходность. Следует отметить, что в соотношении доходности и риска в расчетном периоде эта модель предполагала наименьшую доходность при наименьшем риске, как и при измерении показателя коэффициента Шарпа, и наибольшее снижение уровня ожидаемой доходности с ростом уровня избегания риска. При этом не наблюдается принципиальной разницы в точности прогнозов между моделью MVCPT-4 и другим моделями (табл. 2).

Т а б л и ц а 2

**Различие пределов уровней реальной и ожидаемой доходности
в моделях в будущем периоде**

Показатель, используемый в качестве точки оптимума в поведенческих моделях	Модели портфелей	Реальная доходность (%)		Ожидаемая доходность (%)		Разница между реальной и ожидаемой доходностью	
		макси- мальная	мини- мальная	макси- мальная	мини- мальная	макси- мальная	мини- мальная
	MVT	17,52	0,20	34,52	-29,80	-17,00	30,00
Ключевая ставка	MVCPT-1	21,06	17,00	16,86	8,50	4,20	8,50
Норматив по обязательствам перед физическими лицами в рублях	MVCPT-2	23,96	22,00	18,55	7,66	5,414	14,34
Курс доллара к рублю, по данным ЦБ	MVCPT-3	12,66	12,25	28,94	14,40	-16,27	-2,15
Базовый индекс потребительских цен на товары и услуги	MVCPT-4	30,46	25,17	21,27	7,09	9,19	18,08
Ставка по депозитам для физических лиц до одного года, кроме счетов «до востребования»	MVCPT-5	24,52	24,21	15,34	7,49	9,18	16,72

Примечание. Выделены показатели наибольшей максимальной и наименьшей минимальной доходности и наименьшей разницы в максимальной и минимальной ожидаемой и реальной доходности.

Источники: fnam.ru, Банк России, Росстат.

В табл. 2 отображена информация о расхождении итоговых моделей, на основе которых рассчитывался коэффициент Шарпа, с моделями на новых данных из следующего периода. Прогнозируемая доходность моделей по сравнению с реальными данными портфелей, сформированных ранее, отличается сильнее у классической модели, чем у поведенческих. Соответственно, коэффициент Шарпа не отразил в полной мере качество моделей и их применимость на реальных данных для прогнозирования и более применим для оценки границ прогнозируемой доходности в поведенческих моделях.

Как видно из табл. 2, разница между реальной и ожидаемой доходностью имеет наименьший разброс в модели MVCPT-1, а наибольший — в модели MVT. Можно сделать предположение, что модель MVT наименее точно отражает результаты реальной доходности в будущем относительно предположений о доходности по модели. Поведенческие модели более точны в определении границ возможной будущей доходности.

Исходя из результатов анализа моделей можно сделать общий вывод о большей точности и результативности моделей поведенческого характера по сравнению с моделью средней дисперсии. Тем не менее результаты моделей в тестовом периоде и на свежих рыночных данных значительно различаются. Большинство моделей показали в итоге больший результат доходности, чем предполагалось в расчетном периоде, но модели с меньшим ожидаемым уровнем риска (вероятности) дали наилучшие результаты. Модель MVCPT-4, использующая показатель инфляции в качестве точки оптимума для расчета доходности, обеспечила наибольший уровень доходности. Модель MVCPT-2, основанная на точке референса в виде норматива по обязательствам перед физическими лицами, при меньшем уровне риска показала меньшую доходность, чем модель MVCPT-5, основанная на показателе текущей средней ставки по депозитам. Модель MVCPT-1, рассчитанная по ключевой ставке в роли точки оптимума, при наибольшем ожидаемом уровне риска показала меньший результат доходности (сопоставимый с доходностью MVT при меньшем уровне риска), чем другие модели в пределах эффективной границы диверсификации (выше уровня диверсификации по равным долям).

Заключение

Проведенный анализ моделей инвестиционных портфелей на основе поведенческой теории с учетом кумулятивной теории перспектив и «ментальных счетов» с использованием различных индикаторов денежно-кредитной политики Банка России подтвердил возможность привлечения этих показателей для анализа доходности и риска портфельных инвестиций на российском рынке. В целом показатели денежно-кредитной политики прямого и косвенного характера продемонстрировали лучшую доходность портфелей, составленных по поведенческой теории, чем доходность портфеля, построенного по теории средней дисперсии.

Наиболее прибыльным вариантом стала модель по косвенному показателю денежно-кредитной политики Банка России в виде уровня инфляции (базового индекса потребительских цен на товары и услуги). Это можно считать позитивным моментом, поскольку ориентация поведенческих моделей инвестиций на этот показатель весьма вероятна: он постоянно публикуется на главной странице сайта Банка России и данные о нем широко распространены. В то же время показатель ключевой ставки, сопутствующий инфляции, также публикуемый на главной странице сайта и часто упоминаемый в СМИ, не является предпочтительным среди всех

моделей поведенческого характера, так как влечет за собой больший риск при сравнительно меньшей доходности и равном уровне доходности в модели средней дисперсии.

Кроме того, индикатор косвенного влияния денежно-кредитной политики в виде стоимости доллара в рублях в модели MVCPT-3 показал не только самую низкую доходность, но и неэффективный (ниже простейшего, равного распределения долей активов) уровень диверсификации. Из этого следует, что нельзя точно обосновать приоритетность косвенных показателей монетарной политики по сравнению с прямыми индикаторами. Также нет четкой связи между доступностью информации о показателе и эффективностью модели с учетом этого показателя. Использование одинаково доступных показателей может дать кардинально разные результаты. Поэтому предсказать прямое влияние изменения наиболее известных показателей денежно-кредитной политики на стратегии портфельного инвестирования невозможно.

В то же время ценность проведенного исследования заключается в выявлении того показателя, характеристики которого при использовании в поведенческих моделях портфелей приводят не только к наивысшим значениям доходности и минимизации риска среди себе подобных, но и относительно высоки по сравнению с базовой моделью инвестиций по средней дисперсии. При этом в моделях удастся сохранить принцип диверсификации и ориентировать инвестиции на учет текущей экономической ситуации через точку оптимума как индикатор ценности денег в стране.

Поэтому можно сделать вывод, что показатель инфляции как косвенный результат денежно-кредитной политики Банка России (вместе с возможными заменами в виде норматива по обязательствам перед физическими лицами и производной — текущей средней ставкой по депозитам) является рациональной и доходной альтернативой для ориентации моделей портфельного инвестирования на индикаторы состояния денежного рынка в стране. Банк России в таком случае выступает гарантом большей безопасности и меньшего риска вложений. Однако утверждение верно только в случае выбранных показателей и только при использовании поведенческих моделей составления инвестиционного портфеля с учетом настройки коэффициентов, которые отражают избегание и поиск риска, отношения к потерям, искажения в оценках вероятностей.

Поведенческие модели за счет использования показателей вероятности достижения результата, а не риска, а также избегания крайних значений в оценке вероятности в величине принимаемого

риска и учета доходности относительно текущего конъюнктурного индикатора (точки оптимума) позволяют привести усредненную модель портфеля к лучшим результатам при более узком выборе вариантов соотношения риска и доходности, чем теоретическая модель средней дисперсии, рассматривающая рынок вне аспектов текущей экономической ситуации и риска крайних вариантов.

В работе современных инвестиционных фондов используется ряд поведенческих предпосылок, базирующихся на теориях «ментальных счетов», теории перспектив и идентификации финансовых поведенческих эффектов. Как правило, механизм функционирования этих фондов основывается на идентификации справедливой и текущей цен, то есть на выявлении факта переоценки или недооценки инвесторами актива вследствие влияния поведенческих ошибок. Если актив недооценен, он приобретается фондом, если вследствие поведенческой ошибки переоценен — то реализуется. По причине популярности в 2000-х годах теорий поведенческих финансов такие фонды присутствовали и в линейке продуктов крупнейших управляющих фондами J. P. Morgan (UBVLX, JIVAX), AQR (AMOMX), Fidelity (FCNTX) и др. [Philippas, 2014]. Однако все перечисленные фонды в среднем имели переменный успех и не превышали доходность рынка в целом, что неоднократно отмечалось в научной литературе [Goodfellow et al., 2013; Miles, 2016; Santoni, Kelshiker, 2010].

В настоящей работе не опровергается факт средней результативности фондов, основанных на поведенческих экономических закономерностях, однако отмечается большая ограниченность результатов таких портфелей как в прибылях, так и убытках. Последняя особенность обуславливает возможность комфортного использования частным инвестором не самого прибыльного, но стабильного фонда, который ориентируется, согласно человеческой психологии, на приоритетное избегание потерь, ограничение риска и, соответственно, достижение конкретной цели инвестора по каждому «ментальному счету». Фонды, основанные на поведенческих закономерностях, имеют целью не максимизацию доходности, а минимизацию субъективного риска, воспринимаемого инвестором. Такие фонды призваны привлекать средства инвесторов на более долгий срок, чем доходные фонды с высоким риском большой волатильности и, следовательно, активации поведенческих ошибок владельца пая.

В поведенческих фондах, как правило, используется модель соотношения реальной стоимости актива с его фундаментальной ценой. Однако такие модели не учитывают важный аспект поддержания минимальной требуемой инвестором доходности портфеля. Поэтому в литературе нашла отражение сначала модель «менталь-

ных счетов» и теории перспектив в портфельной теории по Марковицу [Das et al., 2010], а затем модель GBWM с идеей оптимизации достижения уровня желаемой доходности по разным конкретным целям [Das et al., 2018; Ostrov et al., 2019]. Акцент в поведенческой портфельной теории на объединении классической теории и теории перспектив с «ментальными счетами» — сравнительно новое явление. В работе проведен анализ этой модели на российском рынке вместе с апробацией различных точек референса для расчета доходности. Ранее в области изучения портфельной теории не наблюдалась идея адаптировать теорию перспектив напрямую через расчет доходности и вероятности по поведенческим коэффициентам.

Интересными темами дальнейших исследований могут быть применение различных показателей шкал поведенческих коэффициентов, их влияние на результат итогового портфеля, а также поведенческие ошибки диверсификации и межвременного выбора. Кроме того, коэффициенты влияния рынка в моделях CAPM остаются неисследованными в области возможного применения в поведенческих моделях.

Литература

1. Маневич В. Портфельный выбор в российской экономике и политика денежных властей в 2007–2009 годах // Вопросы экономики. 2010. № 3. С. 24–38.
2. Моисеев С. Поведенческие теории денежно-кредитной политики: кадровая независимость, ротация руководства и влияние гендера // Вопросы экономики. 2018. № 5. С. 139–150.
3. Редькин Н. Оптимизация инвестиционного портфеля на российском фондовом рынке в контексте поведенческой теории // Финансы: теория и практика. 2019. Т. 23. № 4. С. 99–116.
4. Ammer J. M., Vega C., Wongswan J. Do Fundamentals Explain the International Impact of U.S. Interest Rates? Evidence at the Firm Level. Board of Governors of the Federal Reserve System. International Finance Discussion Papers. No 952. 2008. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1101633.
5. Barberis N., Xiong W. What Drives the Disposition Effect? An Analysis of a Long-Standing Preference-Based Explanation // The Journal of Finance. 2009. Vol. 64. No 2. P. 751–784.
6. Benartzi S., Thaler R. H. Heuristics and Biases in Retirement Savings Behavior // Journal of Economic Perspectives. 2007. Vol. 21. No 3. P. 81–104.
7. Burns Z. C., Chiu A., Wu G. Overweighting of Small Probabilities // Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science. New York: John Wiley & Sons, 2010. P. 1–8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470400531.eorms0634>.
8. Das S., Markowitz H., Scheid J., Statman M. Portfolio Optimization with Mental Accounts // Journal of Financial and Quantitative Analysis. 2010. Vol. 45. No 2. P. 311–334.
9. Das S. R., Ostrov D. N., Radhakrishnan A., Srivastav D. A New Approach to Goals-Based Wealth Management // Journal of Investment Management. 2018. Vol. 16. No 3. P. 1–27.
10. 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. Vol. 36. No 7. P. 951–972.
11. De Giorgi E. G., Mahmoud O. Naive Diversification Preferences and Their Representation. 2016. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2864231.

12. Favaretto F., Masciandaro D. Behavioral Economics and Monetary Policy. Bocconi University, Milan, Italy. BAFFI CAREFIN, Centre for Applied Research on International Markets Banking Finance and Regulation. BAFFI CAREFIN Working Papers. No 1501. 2015.
13. Fratzscher M., Saborowski C., Straub R. Monetary Policy Shocks and Portfolio Choice. European Central Bank. Working Paper Series. No 1122. 2009.
14. Gonzalez R., Wu G. On the Shape of the Probability Weighting Function // *Cognitive Psychology*. 1999. Vol. 38. No 1. P. 129–166.
15. Goodfellow C., Schiereck D., Wippler S. Are Behavioral Finance Equity Funds a Superior Investment? A Note on Fund Performance and Market Efficiency // *Journal of Asset Management*. 2013. Vol. 14. No 2. P. 111–119.
16. Gwilym R. The Monetary Policy Implications of Behavioral Asset Bubbles // *Southern Economic Journal*. 2013. Vol. 80. No 1. P. 252–270.
17. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk // *Econometrica*. 1979. Vol. 47. No 2. P. 263–291.
18. Koepeke R. Fed Policy Expectations and Portfolio Flows to Emerging Markets // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2018. Vol. 55(C). P. 170–194.
19. Kooreman P., Prast H. What Does Behavioral Economics Mean for Policy? Challenges to Savings and Health Policies in the Netherlands // *De Economist*. 2010. Vol. 158. No 2. P. 101–122.
20. Lattimore P. K., Baker J. R., Witte A. D. The Influence of Probability on Risky Choice: A Parametric Examination // *Journal of Economic Behavior & Organization*. 1992. Vol. 17. No 3. P. 377–400.
21. Markowitz H. Portfolio Selection // *The Journal of Finance*. 1952. Vol. 7. No 1. P. 77–91.
22. Miles S. S. Behavioral Funds vs. Traditional Funds: Does Behavioral Finance Actually Work in Fund Management? The Institute for Behavioral and Household Finance. White Paper Series. No 5. 2016.
23. O'Donoghue T., Somerville J. Modeling Risk Aversion in Economics // *Journal of Economic Perspectives*. 2018. Vol. 32. No 2. P. 91–114.
24. Ostrov D. N., Das S. R., Srivastav D., Radhakrishnan A. Dynamic Optimization for Goals-Based Wealth Management with Multiple Goals. 2019. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3462795.
25. Philippas N. Did Behavioral Mutual Funds Exploit Market Inefficiencies During or After the Financial Crisis? // *Multinational Finance Journal*. 2014. Vol. 18. No 1/2. P. 85–138.
26. Prelec D. The Probability Weighting Function // *Econometrica*. 1998. Vol. 66. No 3. P. 497–527.
27. Samuelson W., Zeckhauser R. Status Quo Bias in Decision Making // *Journal of Risk and Uncertainty*. 1988. Vol. 1. No 1. P. 7–59.
28. Santoni A., Kelshiker A. R. Behavioral Finance: An Analysis of the Performance of Behavioral Finance Funds // *The Journal of Index Investing*. 2010. Vol. 1. No 2. P. 56–72.
29. Santoro E., Petrella I., Pfajfar D., Gaffeo E. Loss Aversion and the Asymmetric Transmission of Monetary Policy // *Journal of Monetary Economics*. 2014. Vol. 68(C). P. 19–36.
30. Shefrin H., Statman M. Behavioral Portfolio Theory // *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. 2000. Vol. 35. No 2. P. 127–151.
31. Thaler R. H. Mental Accounting and Consumer Choice // *Marketing Science*. 1985. Vol. 4. No 3. P. 199–214.
32. Tversky A., Kahneman D. Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty // *Journal of Risk and Uncertainty*. 1992. Vol. 5. No 4. P. 297–323.

Optimization of Investment Portfolios Taking into Account the Behavioral Perception of Monetary Policy

Abstract

The paper presents an adaptation of modern behavioral economic theory to portfolio investment in the Russian stock market. The author analyzes the possibility of optimizing the investment portfolio for a private investor using portfolio correction based on changes in monetary policy indicators available in media sources. The behavioral model of portfolio selection is used, based on the value of shares on Moscow Exchange and taking into account a reference point in the theory of prospects in the form of indicators regulated by the Bank of Russia. The key rate and the standard of required reserves, inflation, the average rate on bank deposits, and the exchange rate of the US dollar to the ruble are used as monetary policy indicators. The behavioral model is a modified theory of average variance, in which the calculation of profitability and risk is carried out according to the main behavioral theories, namely the cumulative prospect and mental accounting theory. The author considers various options for forming a portfolio in accordance with the level of risk aversion. As a result of comparing the models of optimization of the average variance portfolio and the models based on the modified theory of average variance using behavioral factors, higher risk-return ratios of the modified models were revealed in the forecast period, while for the analyzed period all models were located on the line of Markowitz efficient portfolio. As a further development of the portfolio behavioral theory, the possibilities of adapting the model are proposed not only depending on the points of reference, but also depending on changes in risk acceptance coefficients and probability estimates.

Keywords: cumulative prospect theory, behavioral finance, modern portfolio theory.
JEL: G02, G11, E52.

References

1. Manevich V. Portfel'nyy vybor v rossiyskoy ekonomike i politika denezhnykh vlastey v 2007-2009 godakh [Portfolio Choice in the Russian Economy and Monetary Authorities Policy in 2007–2009]. *Voprosy ekonomiki*, 2010, no. 3, pp. 24–38.
2. Moiseev S. R. Povedencheskie teorii denezhno-kreditnoy politiki: kadrovaya nezavisimost', rotatsiya rukovodstva i vliyanie gendera [The Behavioral Economics of Monetary Policy]. *Voprosy ekonomiki*, 2018, no. 5, pp. 139–150.
3. Redkin N. M. Optimizatsiya investitsionnogo portfelya na rossiyskom fondovom rynke v kontekste povedencheskoy teorii [Investment Portfolio Optimization on Russian Stock Market in Context of Behavioral Theory]. *Finansy: teoriya i praktika [Finance: Theory and Practice]*, 2019, vol. 23, no. 4, pp. 99–116.
4. Ammer J. M., Vega C., Wongswan J. Do Fundamentals Explain the International Impact of U.S. Interest Rates? Evidence at the Firm Level. Board of Governors of the Federal Reserve System, *International Finance Discussion Papers*, no. 952, 2008. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1101633.
5. Barberis N., Xiong W. What Drives the Disposition Effect? An Analysis of a Long-Standing Preference-Based Explanation. *The Journal of Finance*, 2009, vol. 64, no. 2, pp. 751–784.
6. Benartzi S., Thaler R. H. Heuristics and Biases in Retirement Savings Behavior. *Journal of Economic Perspectives*, 2007, vol. 21, no. 3, pp. 81–104.
7. Burns Z. C., Chiu A., Wu G. Overweighting of Small Probabilities. In: *Wiley Encyclopedia of Operations Research and Management Science*. N. Y., John Wiley & Sons, 2010, pp. 1–8. <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1002/9780470400531.eorms0634>.
8. Das S., Markowitz H., Scheid J., Statman M. Portfolio Optimization with Mental Accounts. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2010, vol. 45, no. 2, pp. 311–334.

9. Das S. R., Ostrov D. N., Radhakrishnan A., Srivastav D. A New Approach to Goals-Based Wealth Management. *Journal of Investment Management*, 2018, vol. 16, no. 3, pp. 1-27.
10. 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, vol. 36, no. 7, pp. 951-972.
11. De Giorgi E. G., Mahmoud O. *Naive Diversification Preferences and Their Representation*, 2016. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=2864231.
12. Favaretto F., Masciandaro D. Behavioral Economics and Monetary Policy. Bocconi University, Milan, Italy, BAFFI CAREFIN, Centre for Applied Research on International Markets Banking Finance and Regulation, *BAFFI CAREFIN Working Papers*, no. 1501, 2015.
13. Fratzscher M., Saborowski C., Straub R. Monetary Policy Shocks and Portfolio Choice. *European Central Bank Working Paper Series*, no. 1122, 2009.
14. Gonzalez R., Wu G. On the Shape of the Probability Weighting Function. *Cognitive Psychology*, 1999, vol. 38, no. 1, pp. 129-166.
15. Goodfellow C., Schiereck D., Wippler S. Are Behavioral Finance Equity Funds a Superior Investment? A Note on Fund Performance and Market Efficiency. *Journal of Asset Management*, 2013, vol. 14, no. 2, pp. 111-119.
16. Gwilym R. The Monetary Policy Implications of Behavioral Asset Bubbles. *Southern Economic Journal*, 2013, vol. 80, no. 1, pp. 252-270.
17. Kahneman D., Tversky A. Prospect Theory: An Analysis of Decision Under Risk. *Econometrica*, 1979, vol. 47, no. 2, pp. 263-291.
18. Koepke R. Fed Policy Expectations and Portfolio Flows to Emerging Markets. *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 2018, vol. 55(C), pp. 170-194.
19. Kooreman P., Prast H. What Does Behavioral Economics Mean for Policy? Challenges to Savings and Health Policies in the Netherlands. *De Economist*, 2010, vol. 158, no. 2, pp. 101-122.
20. Lattimore P. K., Baker J. R., Witte A. D. The Influence of Probability on Risky Choice: A Parametric Examination. *Journal of Economic Behavior & Organization*, 1992, vol. 17, no. 3, pp. 377-400.
21. Markowitz H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, 1952, vol. 7, no. 1, pp. 77-91.
22. Miles S. S. Behavioral Funds vs. Traditional Funds: Does Behavioral Finance Actually Work in Fund Management? The Institute for Behavioral and Household Finance, *White Paper Series*, no. 5, 2016.
23. O'Donoghue T., Somerville J. Modeling Risk Aversion in Economics. *Journal of Economic Perspectives*, 2018, vol. 32, no. 2, pp. 91-114.
24. Ostrov D. N., Das S. R., Srivastav D., Radhakrishnan A. *Dynamic Optimization for Goals-Based Wealth Management with Multiple Goals*. 2019. https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3462795.
25. Philippas N. Did Behavioral Mutual Funds Exploit Market Inefficiencies During or After the Financial Crisis? *Multinational Finance Journal*, 2014, vol. 18, no. 1/2, pp. 85-138.
26. Prelec D. The Probability Weighting Function. *Econometrica*, 1998, vol. 66, no. 3, pp. 497-527.
27. Samuelson W., Zeckhauser R. Status Quo Bias in Decision Making. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1988, vol. 1, no. 1, pp. 7-59.
28. Santoni A., Kelshiker A. R. Behavioral Finance: An Analysis of the Performance of Behavioral Finance Funds. *The Journal of Index Investing*, 2010, vol. 1, no. 2, pp. 56-72.
29. Santoro E., Petrella I., Pfajfar D., Gaffeo E. Loss Aversion and the Asymmetric Transmission of Monetary Policy. *Journal of Monetary Economics*, 2014, vol. 68(C), pp. 19-36.
30. Shefrin H., Statman M. Behavioral Portfolio Theory. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 2000, vol. 35, no. 2, pp. 127-151.
31. Thaler R. H. Mental Accounting and Consumer Choice. *Marketing Science*, 1985, vol. 4, no. 3, pp. 199-214.
32. Tversky A., Kahneman D. Advances in Prospect Theory: Cumulative Representation of Uncertainty. *Journal of Risk and Uncertainty*, 1992, vol. 5, no. 4, pp. 297-323.