

УДК 330.322.54

¹Д.А. Герцкович, ²О.Ю. Башарина, ³О.Л. Подлиняев

¹Международный институт экономики и лингвистики Иркутского государственного университета, г. Иркутск, email: davidgerc@yahoo.com

²ФГБОУ ВО «Уральский государственный экономический университет», г. Екатеринбург

³Иркутский государственный университет, г. Иркутск, email: podlinyaev@inbox.ru

ИДЕНТИФИКАЦИЯ ПАРАМЕТРОВ МОДЕЛИ «ДОХОДНОСТЬ-РИСК» (НА ПРИМЕРЕ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ТРАСТОВ НЕДВИЖИМОСТИ)

Ключевые слова: доходность, риск, модель «Доходность-риск», инвестиционные трасты недвижимости, инвестиционный портфель, параметрическая идентификация.

В статье рассмотрены ключевые этапы постановки и решения задачи идентификации параметров модели «Доходность-риск» на примере инвестиционных трастов недвижимости. Для поиска оптимальных значений параметров используется цикловая оптимизация, выполняемая средствами MS EXCEL. Границы интервалов допустимых значений искомых параметров устанавливались исходя из уровня изученности решаемой задачи, из литературных источников и доступной входной статистической информации. Оптимизированные значения искомых параметров (размер временного интервала, частота пересмотра структуры инвестиционного портфеля и оптимальная длина обучающей выборки) позволили более чем в 2 раза повысить эффективность синтезируемых портфелей. В качестве эмпирического обоснования состоятельности теории портфеля на данных о динамике инвестиционных трастов недвижимости выявлено преимущество синтезируемых портфелей над инвестиционными стратегиями, построенными на основе наивной (слепой) диверсификации.

¹D.A. Herzekovich, ²O.Yu. Basharina, ³O.L. Podlinyaev

¹ International Institute of Economics and Linguistics of Irkutsk State University, Irkutsk, email: davidgerc@yahoo.com

² Ural State University of Economics, Yekaterinburg

³ Irkutsk State University, Irkutsk, email: podlinyaev@inbox.ru

IDENTIFICATION OF THE PARAMETERS OF THE "RETURN-RISK" MODEL (BY THE EXAMPLE OF REAL ESTATE INVESTMENT TRUSTS)

Keywords: return, risk, return-risk model, real estate investment trusts, investment portfolio, parametric identification.

The article considers the key stages of setting and solving the problem of identifying the parameters of the "Return-risk" model using the example of real estate investment trusts. To search for the optimal values of the parameters, cyclic optimization is used, performed by means of MS EXCEL. The boundaries of the intervals of admissible values of the desired parameters were established based on the level of knowledge of the problem being solved, from literary sources and available input statistical information. The optimized values of the required parameters (the size of the time interval, the frequency of revision of the investment portfolio structure and the optimal length of the training sample) made it possible to more, than double the efficiency of the synthesized portfolios. As an empirical justification for the viability of the portfolio theory based on data on the dynamics of real estate investment trusts, the advantage of synthesized portfolios over investment strategies built on the basis of naive (blind) diversification has been revealed.

Стремительный рост финансовых вложений в фондовые рынки, как в России, так и за рубежом, стремительное увеличение числа брокерских счетов сопровождающиеся столь же высокими темпами роста числа проводимых транзакций [5] предъявляют все более высокие требования к методам выработки инвестиционных стратегий. Основой современных методов формирования

инвестиционных стратегий является теория портфеля [12; 82]. Их результативность проиллюстрируем на двух характерных примерах в секторе пенсионных накоплений Норвегии и Российской Федерации.

Норвежский фонд национального благосостояния (Norges Bank Investment Management) с активами в 1,2 трлн. долларов США за первое полугодие

2021 года заработал 112 млрд. долларов (<https://quote.rbc.ru/news/article/611ccd499a794709399bb85f>) [4]. Достигнутые результаты получены на портфеле со следующей структурой: около 72,4% средств фонда было инвестировано в акции, 25,1% – в облигации, 2,4% – в недвижимость и 0,1% – в активы компаний, работающих в индустрии возобновляемых источников энергии. В частности, вложения в недвижимость за шесть месяцев прибавили 4,6%. Приведенная выше структура вложения финансовых средств соответствует агрессивной инвестиционной политике [9].

В первом полугодии 2020 года норвежский инвестиционный фонд объявил о потере 21 млрд. долл., в основном из-за обвала стоимости акций на фоне кризиса, вызванного пандемией коронавируса COVID-19. Агентство Bloomberg отметило, что убытки 2020 года лишь незначительно ухудшат оценку результативности инвестиционной деятельности фонда в целом благодаря результатам удачного 2019 года, когда фонд «заработал» больше 180 млрд. долл. Таким образом, в целом в рассматриваемом отрезке времени фонд «прибавил» 271 млрд. долл.

Диаметрально противоположные результаты демонстрируют пенсионные портфели отечественных управляющих [1; 492]. По мнению авторов, негативные результаты инвестиционной деятельности управляющих пенсионными накоплениями в России за период с 2008 по 2018 гг. объясняются: слабой диверсификацией портфелей по классам активов, высокой долей долговых финансовых инструментов, несоответствием структуры портфеля риск-профилю застрахованного лица, игнорированием инвестиционной стратегии жизненного цикла. Накопленная доходность на конец анализируемого периода оказалась отрицательной. В то время как сохранить капитал от обесценивания позволяли «банальные» банковские депозиты. Приведенные результаты свидетельствуют как о необходимости повышения эффективности формирования инвестиционной политики в целом, так и совершенствования системы управления инвестиционной деятельностью пенсионных управляющих, в частности.

По оценкам авторов работы [11; 82], долгосрочная среднегодовая доходность от инвестиций в недвижимость США за период с 1933 по 2003 гг. была соизмерима с доходностью на американском фондовом рынке и в среднем составила 9,1%. Обновленные данные [6] показали, что в 2004-2009 гг. доходность рынка недвижимости снизилась на 25 %.

На основе проведенных вычислительных экспериментов получена количественная оценка скорости старения исторической информации, что, в свою очередь, позволило повысить качество идентификации базовых критериев теории портфеля и, как следствие, улучшить инвестиционные качества формируемых портфелей необходимой составной частью которых являются вложения в трасты недвижимости.

Полученные результаты могут быть использованы в работе инвестиционными фондами и компаниями, формирующими собственные инвестиционные портфели и, в частности, индивидуальными инвесторами при создании широко диверсифицированных многоуровневых, многокомпонентных инвестиционных портфелей.

Цель исследования состоит в совершенствовании методов синтеза инвестиционных стратегий с помощью модели «Доходность-риск». Достижение поставленной цели определило необходимость решения следующих **задач**:

- провести поиск оптимальной коллективной длины обучающей выборки для группы индексов-лидеров с целью оценки темпов старения исторической информации;
- провести поиск оптимальной частоты пересмотра структуры инвестиционного портфеля;
- оценить эффективность проведенной оптимизации базовых критериев теории портфеля в задаче прогноза доходности на рынке недвижимости. Намеченную оценку эффективности провести на независимом материале, то есть на исторических данных о динамике доходности, которые не использовались для построения модели «Доходность-риск».

Материалы и методы

Вопросам оценки целесообразности долгосрочного инвестирования в не-

движимость, в фонды недвижимости, включая оценку эффективности инвестиционных, широко дифференцированных портфелей, включающих в качестве составляющей инвестиции в недвижимость, посвящены работы [2; 15], [9; 387], [12; 79], [14], [16; 22] и мн. др. В перечисленных работах результативность инвестирования в недвижимость оценивается с точки зрения базовых критериев теории портфеля: ожидаемой доходности и уровня допустимого риска [8; 19], излагаются основополагающие принципы формирования инвестиционных портфелей [10], формулируется подход к оценке оптимального размера инвестиционного горизонта [9; 285].

Информационную базу работы составили статистические данные о доходности 21 одного инвестиционного траста недвижимости от Investing.com за период с января 2013 по август 2021 года с временным интервалом (баром, time frame) один месяц. Это: DJ Americas Select REIT, DJ Asia/Pacific Select REIT, DJ Composite REIT TR, DJ Equity REIT, DJ Equity REIT Total Return, DJ Europe Developed Markets Select REIT EUR, DJ Europe Select REIT, DJ Global ex-US Select REIT, DJ Global Select REIT, DJ Middle East & Africa Select REIT, FTSE CNBC Global 300 Real Estate REITs, MSCI US REIT, REIT Europe, REIT Europe GR, REIT Europe NR, STOXX Asia/Pacific 600 REIT EUR, STOXX Asia/Pacific 600 REIT USD, STOXX Global 1800 REIT EUR, STOXX Global 1800 REIT USD, STOXX North America 600 REIT EUR, STOXX North America 600 REIT USD.

Теоретическую и методическую основу исследования составляют научные положения, содержащиеся в трудах отечественных и зарубежных ученых и специалистов в области теории портфеля, теории управления, теории рынка ценных бумаг и инвестиционного анализа, теории принятия решений, тренд-анализа, методов оптимизации и компьютерного моделирования. Для обработки и анализа данных применялся Microsoft Excel.

Математическое моделирование (в биологии, экологии, океанологии, метеорологии, медицине, экономике, социологии и др.) имеет длинную историю

своего развития. К одной из первых моделей можно отнести модель биоценоза Мёбиуса [15, 398]. Определенный вклад в дальнейшее развитие математического моделирования внес прогресс в области компьютеров и информационных технологий. Все известные математические модели в зависимости от уровня знаний и представлений исследователя об изучаемой системе можно подразделить на три класса: эмпирические, полуэмпирические и теоретические [4; 947].

Теоретические модели (или модели белого ящика в терминах кибернетического подхода) не требуют дополнительных исследований и могут непосредственно использоваться в рамках поставленных задач.

Эмпирические модели (или модели черного ящика) применяются в тех случаях, когда уровень знаний исследователя не позволяет построить адекватную систему моделей, описывающих изучаемый процесс. В рамках этого подхода на основе исторических данных синтезируется как структура модели, так и значения входящих в неё параметров. Идентификация параметров эмпирических моделей может осуществляться с помощью многомерных линейных регрессионных моделей.

Полуэмпирические модели (или модели серого ящика), это модели, структура которых следует из представлений исследователя об изучаемой системе. Уравнения этих моделей содержат некоторое число параметров (коэффициентов), значения которых априори неизвестны. Их значения определяются на основе исторических данных. В самом общем виде задача идентификации неизвестных параметров или, другими словами задача параметрической идентификации формулируется следующим образом.

Идентификация параметров – это определение значений параметров модели, на основе сопоставления полученных по модели расчетных данных с историческими данными. Для решения поставленной задачи строится целевая функция как квадратичная функция невязок (ошибок), представляющая собой суммарное отклонение исторического ряда значений от ряда значений вычисленных с помощью модели на заданном

временном интервале. Процесс идентификации состоит в поиске такого набора искомых параметров, при котором значение целевой функции принимает минимальное значение.

Для решения поставленной задачи поиска минимума целевой функции применяются следующие методы поиска экстремума: переборные (или цикловые) алгоритмы, метод Розенброка или метод вращающихся координат, метод Хука-Дживса, метод Нелдера-Мида, метод случайного поиска, градиентные методы, метод Ньютона и мн. др. Они представлены в следующих работах [13; 292], [15; 370].

Результаты исследования

Инвестиционные портфели строились на основе модели «Доходность-риск», являющейся по своей сути полумпирической моделью. В ней идентификации подлежат следующие параметры: размер временного интервала (бара), длина обучающей выборки, частота пересмотра структуры инвестиционного портфеля. Выбор оптимальных значений искомых параметров будем осуществлять исходя из максимума ожидаемой доходности. Для решения поставленной задачи параметрической идентификации был использован метод цикловой оптимизации.

Перейдем к последовательному рассмотрению полученных результатов поиска оптимальных значений искомых параметров.

1. Размер временного интервала

Этот показатель определяется не только стоящими перед инвестором задачами, спецификой рынка, особенностью динамики некоторых финансовых инструментов, но и техническими возможностями и сложившимися традициями в этой области. Для рынка ценных бумаг, как правило, формируются временные интервалы в один месяц [7], [13], поскольку ежемесячными данными пополняется большинство баз данных по ценам и дивидендам финансовых инструментов. Брокерские фирмы присылают месячные отчеты. В связи со сказанным выше все дальнейшие вычислительные эксперименты по программе «Доходность-риск» на фондовых

рынках США и других фондовых рынках проводились с временным интервалом один месяц.

2. Идентификация частоты пересмотра структуры инвестиционного портфеля

Оценка эффективности портфеля проводилась в режиме скользящей верификации [2; 15]. Портфели строились по данным обучающей выборки, а их оценка осуществлялась на проверочной последовательности. Выделение непересекающейся выборки исторических данных для объективной оценки инвестиционной привлекательности синтезированного портфеля обусловлено тем, что значения ожидаемой доходности и уровня риска, вычисленные на обучающей выборке, оказываются, как правило, завышенными. Конструктивно преодолеть эту проблему позволяет теорема о неполноте Геделя [12], или принцип внешнего дополнения С. Бира [14]. Применительно к решаемой задаче это положение можно сформулировать следующим образом. О качестве идентификации искомых параметров модели, идентифицированных по выборке исходных данных конечной длины, можно судить только по внешним данным. В связи со сказанным выше для объективной проверки практической пригодности синтезированных инвестиционных портфелей исходная выборка делилась на две непересекающиеся выборки: обучающую и проверочную. Сравнивались инвестиционные результаты с пересмотром структуры портфеля через 3 месяца, через 6 месяцев и один раз в год.

Для иллюстрации более подробно рассмотрим шаги скользящей верификации для глубины инвестиционного горизонта 6 месяцев. На начальном этапе в качестве обучающей выборки анализировались данные за 4 года: с 01.01.2013 по 31.12.2016 года, а эффективность портфеля рассчитывалась по данным 1-го полугодия 2017 года. Далее первые шесть месяцев 2013 года исключались из анализа, а добавлялись данные 1-го полугодия 2017 года. Оценка обновленного по этим данным портфеля осуществлялась по данным 2-го полугодия 2017 года и т.д. Таким обра-

зом, обучающая и скользящая выборки скользят по времени с шагом 6 месяцев. Такая (скользящая) схема верификации портфелей и определила название верификации, несомненным достоинством такой схемы верификации является ее близость к практике. Результаты апробации портфелей с частотой 3 месяца, 6 месяцев и один раз в год представлены в табл. 1, 2 и 3. В таблицах выделены отрицательные значения доходности. Проведенные расчеты показывают, что 2018 и 2020 гг. в целом были сложными для мировых фондовых рынков. Обвал фондовых рынков в 2018 году оказался наиболее губительным для развивающихся рынков.

По мнению МВФ, 2020 год был очень сложным [5]. Сравнительный последовательный анализ полученных результатов для частоты пересмотра один раз в квар-

тал, в полгода и один раз в год свидетельствует о том, что оптимум по доходности пройден. Частота с интервалом один раз в полгода является оптимальной. Тогда как более частый пересмотр структуры портфеля повышает зависимость его структуры от исторических данных (снижает устойчивость портфеля) и, тем самым снижает его инвестиционные качества. Сказанное утверждение подтверждает высокая вариабельность доходности с частотой пересмотра 3 месяца (см. табл. 3). По соотношению числа выигранных периодов к проигранным наиболее подходящими можно считать: пересмотр один раз в 6 месяцев и один раз в год. Таким образом, оптимальным будем считать пересмотр портфеля один раз в шесть месяцев, с среднемесячной ожидаемой доходностью 0,26% на один инструмент.

Таблица 1

Результаты верификации инвестиционного портфеля при пересмотре его состава один раз в год

Год	Средняя (%) за месяц на 1 инструмент
2017	0,10
2018	-0,47
2019	1,64
2020	-0,55
Средняя	0,18
Среднеквадратическое отклонение	1,02

Таблица 2

Результаты верификации инвестиционного портфеля при пересмотре его состава один раз в полгода

Год	Номер полугодия	Полугодовая средняя (%) за месяц на 1 инструмент	Средняя (%) за месяц на 1 инструмент
2017	1	0,06	0,34
	2	0,61	
2018	1	0,11	-0,13
	2	-0,36	
2019	1	2,69	1,71
	2	0,72	
2020	1	-2,79	-0,88
	2	1,04	
Средняя			0,26
Среднеквадратическое отклонение			1,09

Таблица 3

Результаты верификации инвестиционного портфеля при пересмотре его состава один раз в квартал

Год	Номер квартала	Поквартальная средняя (%) за месяц на 1 инструмент	Средняя (%) за месяц на 1 инструмент
2017	1	0,61	0,52
	2	0,26	
	3	0,11	
	4	1,08	
2018	1	-1,95	-0,46
	2	1,27	
	3	0,05	
	4	-1,21	
2019	1	4,45	1,70
	2	0,65	
	3	2,22	
	4	-0,52	
2000	1	-9,07	-1,55
	2	0,66	
	3	0,57	
	4	1,63	
Средняя			0,05
Среднеквадратическое отклонение			1,39

Сравнительно более низкие результаты портфелей с пересмотром один раз в год, по-видимому, обусловлены «срабатыванием» эффекта старения информации. То есть, после 6 месяцев эксплуатации структура портфелей устаревает и требует ревизии. В завершении обсуждения результатов параметрической оптимизации частоты пересмотра состава инвестиционного портфеля, отметим следующее: найденное оптимальное значение которого повысило эффективность прогноза практически в 1,5 раза (см. табл. 1-3).

3. Идентификация коллективной оптимальной величины обучающей выборки

Все анализируемые в настоящей статье индексы, отражающие динамику котировок биржевых трастов недвижимости, являются относительно «близкими» по своей природе. Здесь под термином близость авторы подразумевают, прежде

всего, такую характеристику как время жизни индекса (актива, инструмента). Сказанное позволяет искомую величину размера обучающей выборки принять равной для всех инструментов без исключения. Изначально, поставленная задача параметрической идентификации предполагает поиск оптимальных значений трех названных выше параметров для модели «Доходность-риск». Находящаяся в свободном доступе информация, прежде всего это: котировки, сводные отчеты, прогнозы и др. приводятся с временным интервалом один месяц. Исходя из сказанного, будем в дальнейшем считать этот параметр неизменным. Для идентификации значений двух оставшихся параметров, воспользуемся неким аналогом метода покоординатного спуска [12; 272]. В этом случае поиск экстремума целевой функции (ожидаемой доходности в нашей задаче) осуществляется последовательно по каждой из рассматриваемых координат при фикс-

сированных значений других. Следуя идее метода, поиск оптимальной длины обучающей выборки проведем с фиксированным значением частоты пересмотра структуры портфеля. А именно, все последующие вычислительные эксперименты (исходя из того, что своего максимального значения доходность портфеля достигает при частоте пересмотра шесть месяцев), реализуем, изменяя длину обучения от трех лет до пяти с шагом один год.

В результате оптимальное значение целевой функции было получено для величины обучения пять лет. Среднемесячная ожидаемая доходность на один инструмент составила 0,40%. Авторами это значение было принято, как окончательное, опираясь на ранее опубликованные рекомендации [9], [11] и [14; 13]. По результатам проведенных исследований авторы рекомендуют опираться на статистические данные на пятилетнем этапе планирования. Выявлено, что при пятилетней длине обучающей выборки эффективность прогноза также повышается в 1,5 раза. Вместе с тем установлено, что одновременное применение в модели «Доходность-риск» идентифицированных параметров (оптимальная длина обучения и частота пересмотра структуры портфеля) позволило повысить качество формируемых портфелей более чем в 2 раза.

Для более информативной оценки полученных результатов эффективности синтезируемых портфелей поступим следующим образом. Построим портфель по объединенным данным обучающей и проверочной выборок. Оценка его эффективности (по данным на которой этот портфель строился) оказалась равной 0,43%. Как уже отмечалось, результаты оценки параметрической идентификации, полученные «в обход» теоремы Геделя о неполноте и принципа внешнего дополнения С. Бира окажутся заведомо завышенными. Полагая эти результаты по ожидаемой доходности (0,43%) предельно возможными, то нетрудно заметить, что оценка его инвестиционной эффективности, полученная по пятилетней длине обучающей выборки (0,40), является максимально близкой к предельно возможной в пределах рассматриваемой выборки исторических данных.

Обсуждение результатов

Негативные результаты верификации инвестиционных фондов в 2018 и 2020 гг. обусловлены тем, что:

1. В 2018 году произошло падение доходности отдельных REIT на различные классы активов. Основными причинами падения рынков в данный период послужили:

а) торговые войны между США и Китаем;

б) ужесточение монетарной политики ФРС.

В 2018 году ФРС США повысила ставку с 1,5% до 2,5%, что отрицательно сказалось на рынке облигаций и других долгосрочных бумагах. Поток инвестиций из Китая в США сократился в полтора раза. Как показывает статистика, вложения китайских инвесторов сократились с 25,6 млрд. долл. США в первом полугодии в 2017 года до 5,3 млрд. долл. США за этот же период в 2018 году. Эксперты связывают это с ужесточением контроля за движением капитала из страны.

2. Пандемия COVID 2020 года почти обрушила сектор недвижимости, поскольку многие люди вынуждены были перейти на удаленную работу, и не выходили из дома, поэтому спрос на недвижимость со стороны розничной торговли и компаний сектора развлечений сократился почти до нуля. Произошедшее падение посещаемости офисных помещений снизило на них спрос и тем самым отрицательно сказалось на рынке недвижимости. Таким образом, повсеместное ухудшение эпидемиологической обстановки оказало дополнительное давление на стоимость REIT, специализирующихся на этих секторах коммерческой недвижимости (<https://ru.investing.com/etfs/vanguard-reit-options>).

Эмпирическая оценка состоятельности основных положений теории портфеля

Эффективность применения теории портфеля проиллюстрируем на данных о деятельности инвестиционных трастов недвижимости. Воспользуемся результатами вычислительного эксперимента, в котором базовые критерии портфельного анализа: доходность и риск рассчитываются по обучающей последовательности, включающей в себя исторические

данные о котировках перечисленных выше трастов недвижимости за 5 лет (01.07.2013 – 30.06.2018 гг.). Оценка эффективности портфеля проводится по данным проверочной последовательности (вторая половина 2018 года). В качестве отправной точки анализа (бенчмарка) воспользуемся результатами осредненной доходности (в расчете на один инструмент) полученной по инвестиционному портфелю, который содержит все трасты из исходного списка.

Далее, опираясь на базовые критерии теории портфеля: ожидаемую доходность и уровень риска, сформируем множество инструментов-кандидатов на отсев. Основные критерии, определяющие кандидатов на исключение из портфеля:

а) исключаются инструменты, которые на обучающей выборке показали отрицательную доходность или доходность близкую к нулю;

б) при равенстве ожидаемых доходностей у двух инструментов подлежит исключению тот из них, у которого риск выше. И, наоборот, при равенстве рисков исключается тот, у которого доходность меньше. В рассматриваемой паре инструментов значения критериев считаются равными в том случае, если абсолютная величина разности значений их доходности (риска) отличается не более чем на 0,1%.

в) список инструментов-аутсайдеров пополняется по результатам сопоставительного анализа отношений ожидаемой доходности к уровню риска.

Для формирования системы предпочтений (рангов) при определении последовательности удалений инструментов кандидатов на исключение следует выбирать принцип не навредить. А именно, по исходному составу инструментов строится точечная диаграмма, по оси абсцисс которой откладываются риски, а по оси ординат – доходности. По данным об ожидаемых доходностях и соответствующих значениях уровня риска (например, средствами MS EXCEL) строится линия тренда. Большой приоритет присваивается тем инструментам, которые на диаграмме расположились ниже линии тренда. Качество синтезированного уравнения оценивается по величине коэффициента детерминации и по качеству вычисленных коэф-

фициентов регрессии. Тогда приоритет исключения инструмента отдается тому инструменту из сформированного множества кандидатов, исключение которого позволяет максимально повысить качество уравнения тренда.

Проводимый параллельно анализ взаимных коэффициентов корреляций, вычисленных среди кандидатов на исключение, также способствует организации наиболее рациональной системы формирования состава портфеля, так как максимизирует диверсификационные качества формируемого инвестиционного портфеля.

Далее, следуя сформированной системы рангов, будем последовательно исключать по одному инструменту, и пересчитывать инвестиционные результаты по обновленному составу портфеля. Процесс редукции числа инструментов в портфеле прекращается, если множество финансовых инструментов, подлежащих исключению пусто. Результаты расчетов представлены на рисунке 1.

На рисунке 1 по оси абсцисс откладывается число финансовых инструментов в портфеле, по оси ординат – среднемесячная доходность (на один инструмент) в указанном временном интервале).

Рисунок 1 наглядно демонстрирует тесную и прямую зависимость между структурой портфеля и его эффективностью. За исключением незначительного замедления скорости увеличения эффективности на интервале от 12-ти до 9-ти входящих в портфель инструментов. На всех остальных участках отмечается прямая зависимость эффективности от инструментов, входящих в портфель. Индекс S&P 500 на рассматриваемом отрезке времени показал среднюю доходность -1,21%.

Таким образом, результаты доходности, полученные по окончательному составу инвестиционного портфеля, превосходят результаты стартового портфеля в 2,3 раза и в 2 раза выше доходности индекса S&P 500. Следовательно, результаты проведенного вычислительного эксперимента на рассматриваемом отрезке времени наглядно продемонстрировали превосходство теории портфеля как над схемой наивной («слепой») диверсификации [9], так и над индексом S&P 500, т.е. на фондовом рынком США в целом.

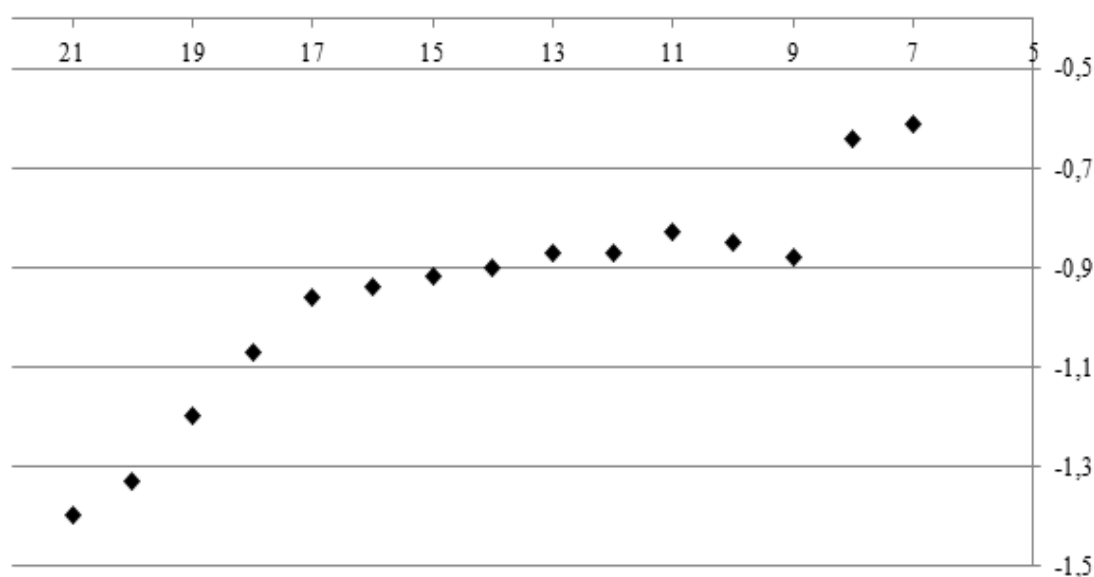


Рис. 1. Зависимость эффективности инвестиционного портфеля от его структуры

Выводы

Для модели «Доходность-риск» на примере о динамике котировок биржевых трастов недвижимости проведена идентификация ее параметров: длина временного интервала (бара), частота пересмотра структуры инвестиционного портфеля и длина обучающей выборки. Синтезированные оптимальные значения искомых параметров динамической интегрированной модели приведены ниже:

- а) временной интервал – один месяц;
- б) оптимальная частота пересмотра структуры портфеля – 6 месяцев;
- в) оптимальная длина обучающей выборки – 5 лет.

Они позволили не только в несколько раз повысить эффективность инвестиционной политики, формируемой на ее основе, но и объективизировать процесс последующего управления структурой портфелей.

Апробация модели «Доходность-Риск» с оптимальными параметрами на проверочной последовательности показала более чем 2-х кратный рост эффективности.

Проведенная верификация модели свидетельствует о ее практической значимости как генератора инвестиционных

портфелей, сформированных на исторических данных о динамике их котировок. Апробация была проведена в условиях максимально приближенным к реальным. Однако еще одним и не маловажным фактом является утверждение о том, что включение в многоуровневые широко дифференцированные портфели как составляющих инвестиционных трастов недвижимости, несомненно, принесет повышение результативности проводимых стратегий.

На реальном примере о динамике котировок биржевых трастов недвижимости продемонстрировано преимущество теории портфеля над существующими схемами построения инвестиционной политики, в основу которых положена идея наивной диверсификации.

Научная специальность публикации: 08.00.05 – Экономика и управление народным хозяйством (по отраслям и сферам деятельности) (экономические науки), 08.00.10 – Финансы, денежное обращение и кредит.

Статья подготовлена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований, проект № 20-010-00169а.

Библиографический список

1. Болдырева Н.Б., Решетникова Л.Г. Об эффективности инвестиционной деятельности управляющих в системе обязательного пенсионного страхования // Вестник Санкт-Петербургского университета. Экономика. Т.36. Вып.3. 2020. С. 483-513. DOI: 10.21638/spbu05.2020.306.
2. Герцекевич Д.А., Горбачевская Л.И., Горбачевская Е.Ю. Фонды недвижимости. Количественная оценка эффективности инвестирования. // Проблемы социально-экономического развития Сибири. 2020. № 1 (39). С. 13-17.
3. Крупнейший в мире пенсионный фонд заработал \$112 млрд за полгода. [Электронный ресурс]. URL: <https://quote.rbc.ru/news/article/611ccd499a794709399bb85f> (Дата обращения 20.06.2022).
4. Ласточкин А.Н. Общая теория геосистем. Санкт-Петербургский государственный университет. СПб.: Изд-во «Лема», 2011 – 980 с.
5. Официальный сайт компании РБК+. [Электронный ресурс]. URL: https://quote.rbc.ru/short_news/ (Дата обращения 20.06.2022).
6. Россия в цифрах. 2020: Крат. стат. сб. / М.: Росстат, 2020. 550 с.
7. Brealey Richard A., Myers Stewart C. Principles of Corporate Finance, McGraw-Hill, 2008. 996 p.
8. Gercekovich D.A., Gorbachevskaya E.Y., Grigorova L.E., Arkhipkin O.V. Quantitive Evaluation Of Investment Performance In Real Estate Funds. The European Proceedings of Social and Behavioural Sciences EpSBS, SCTMG 2020, International Scientific Conference «Social and Cultural Transformations in the Context of Modern Globalism», Grozny, 27-29 February, 2020, Vol. 92. P. 383-390. DOI: 10.15405/epsbs.2020.10.05.50.
9. Gibson R.C. Asset Allocation: Balancing Financial Risk. McGraw-Hill, 2015. 369 p.
10. Damodaran A. Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset (New Jersey: John Wiley & Sons). 2007. 993 p.
11. Dimson E. Perspective on Long-Term Real Estate Returns: United States, Brandes Institute Journal. 2004. № 1. P. 72-89.
12. Ferri Richard. All About Asset Allocation. The Easy Way to Get Started, McGraw-Hill, 2012. 993 p.
13. Fletcher R. Practical Methods of Optimization. N.Y., John Wiley, 1987. 436 p.
14. Fama E.F., French K.R. Dividend Yields and Expected Stock Returns. J. of Financial Economics. 1988. P. 3-25.
15. Markowitz H.M. Portfolio selection. Journal of Finance. 1952. Vol. 7. № 1. P. 77-91.
16. Moebius K. The Oyster and Oyster-culture. Rep. U.S. Communr Fish., 1883. P. 683-751.