

ФИНАНСОВАЯ ЭКОНОМИКА

Д. А. Герцекович¹

Иркутский государственный университет (Иркутск, Россия)

А. В. Тонких²

Иркутский государственный университет (Иркутск, Россия)

УДК: 336.76:51(075.8)

СКОЛЬЗЯЩАЯ ВЕРИФИКАЦИЯ МОДЕЛИ «ДОХОДНОСТЬ-РИСК» ФОНДОВОГО РЫНКА США

Статья посвящена разработке и апробации модели «Доходность-риск», пред назначенной для разработки инвестиционных стратегий, пригодных для нужд практики. В основу предлагаемой модели положены базовые положения портфельного анализа. Параметры модели: ожидаемая доходность и риск определяются по историческим данным, а величина обучающей выборки и размер временного интервала устанавливаются из требований практики, таким образом, чтобы обеспечить высокую эффективность и регулярный мониторинг состояния инвестиционного портфеля. Апробация модели на независимом материале (по данным 2017 г., которые не использовались для ее построения) показала: предложенный метод скользящей верификации позволяет улучшить качество прогнозирования доходности и риска портфеля инвестора и, как следствие, повысить качество принимаемых инвестиционных решений. Годовая доходность модели в режиме скользящей верификации — 25%, тогда как индекс S&P 500 показал годовую доходность только 15%, т.е. модель «Доходность-риск» значительно «обогнала рынок». Соотношение числа выигранных сделок (временных интервалов) к проигранным составляет 11:1.

Ключевые слова: риск, доходность, модель «Доходность-риска», портфельный анализ, оценка инвестиционной привлекательности, инвестиционная политика, модель Марковица, скользящая верификация.

Цитировать статью: Герцекович, Д. А., & Тонких, А. В. (2021). Скользящая верификация модели «доходность-риск» фондового рынка США. *Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика*, (6), 77–92. <https://doi.org/10.38050/0130010520216.4>.

¹ Герцекович Давид Арташевич — к.т.н., доцент, Иркутский государственный университет; e-mail: davidgerc@yahoo.com, ORCID: 0000-0003-2544-8656.

² Тонких Алина Вадимовна — студентка, Иркутский государственный университет; e-mail: davidgerc@yahoo.com, ORCID: 0000-0001-9492-5968.

D. A. Gertsekovich

Irkutsk State University (Irkutsk, Russia)

A. V. Tonkikh

Irkutsk State University (Irkutsk, Russia)

JEL: G11, G17

MOVING VERIFICATION OF ‘RETURN-RISK’ MODEL OF US STOCK MARKET

This article addresses the development and testing of ‘Return-Risk’ model aimed at designing the investment strategies suitable for practical needs. The model rests on fundamental principles of portfolio analysis and incorporates the following properties: expected return and risk are derived from historical data while learning sample size and time span are set by practice requirements in such a way as to maintain efficiency and regular monitoring of investment portfolio. The model tested on independent material (data of 2017 were not used for the model) shows: the suggested method of moving verification results in higher forecast accuracy for return and risk of investment portfolio and, consequently, in higher quality of investment decisions. The model annual yield in moving verification mode is 25%, whereas S&P500 index shows only 15% of the annual gain, i.e. the ‘Return-Risk’ model significantly beats the market. The win-loss ratio of deals (time spans) is 11:1.

Keywords: risk, return, ‘return-risk’ model, portfolio analysis, investment attractiveness assessment, moving verification.

To cite this document: Gertsecovitch, D. A., & Tonkikh, A. V. (2021). Moving verification of ‘return-risk’ model of US stock market. *Moscow University Economic Bulletin*, (6), 77–92. <https://doi.org/10.38050/0130010520216.4>.

Введение. Возрастающие объемы применения производных финансовых инструментов и объемов торговли делают современную финансовую систему все более неэффективной, неустойчивой и уменьшают надежды на возможность реального управления финансовым сектором в долгосрочной перспективе (Зинин, 2003).

Одним из важнейших изменений стала переориентация предприятий от долгосрочных целей к краткосрочным. Как правило, это обусловлено тем, что динамика доходности финансовых инструментов выше, чем в других секторах, все большее число предприятий переориентируют свои ресурсы на управление финансовыми активами. Что в итоге только уменьшает заинтересованность предприятий в расширении производственного потенциала в долгосрочной перспективе и стимулирует менеджмент уделять все больше внимания получению краткосрочной прибыли. Как следствие, в финансовом секторе локализовалось внушитель-

ное количество капитала, что, во-первых, привело к еще большему росту числа сделок и их объемов, а во-вторых, привлекло большое количество дилетантов в область инвестирования. Таким образом, учитывая нестабильность и волатильность мировой финансовой системы, и в частности в США, как в долгосрочной, так и краткосрочной перспективе, следует с особым вниманием и осторожностью подходить к процессу инвестирования денежных средств в фондовый рынок.

К созданию теоретической базы развития рынка ценных бумаг значительные усилия приложили ученые российской экономической школы: М. Ю. Алексеев (1992); М. Ю. Алексеев, Я. М. Миркин (1992); М. Ю. Алехин (1992); Я. М. Миркин (1995); А. А. Фельдман (1995); В. В. Бочаров (1993); А. А. Первозванский, Т. Н. Первозванская (1994); А. С. Чесноков (1993); Е. М. Четыркин (1995) и мн. др.

Анализу доходности и прогнозирования уровня риска портфеля инвестора на финансовых рынках посвящено значительное число работ иностранных авторов: F. Black (1976); B. Mandelbrot (1963); R. F. Engle (1982); T. Bollerslev (1982); C. R. Harvey (1991); R. T. Baillie (1991); J. Geweke (1979); L. P. Hansen (1980); E. F. Fama (1984); Р. Н. Холт (1993); Дж. К. Ван Хорн (1996) и др.

Недостаточная изученность направления моделирования доходности и прогнозирования риска портфеля инвестора, а также достаточная сложность непосредственного применения в инвестиционной практике модели Г. Марковица обуславливают необходимость и актуальность разработки достаточно простых и в то же время эффективных моделей «Доходность-риск».

Важность и актуальность этой проблемы определили задачи исследования:

- проанализировать подходы к моделированию доходности и прогнозированию риска портфеля инвестора на финансовых рынках;
- разработать модель прогнозирования доходности и риска портфеля инвестора на финансовых рынках;
- провести адекватную оценку эффективности модели «Доходность-риск» на независимом материале.

В ходе реализации поставленных задач были проанализированы исторические данные доходностей акций 50 крупнейших компаний-эмитентов фондового рынка США за период с 01.01.2013 до 01.12.2017. Данные были экспортированы с инвестиционного портала finam.ru (официальный сайт инвестиционной компании «ФИНАМ»), меню «Про рынок» и далее «Экспорт данных». Временной интервал (бар) один месяц. Так как авторы не располагают репрезентативной информацией о выплаченных дивидендах, доходность акций рассчитывалась на основании их курсовой динамики по известной формуле (Шарп, 2016):

$$Dx = \frac{P_1 - P_0}{P_0} * 100\%,$$

где P_0, P_1 — цена соответственно в начале и в конце временного интервала (соответственно цена открытия и цена закрытия рассматриваемого бара).

Выборка исторических данных в хронологическом порядке делится на две непересекающиеся подвыборки: обучающую и проверочную. Последующий анализ проводится исходя из полученных значений ожидаемой доходности, которая на заданном отрезке времени рассчитывается как среднее арифметическое доходностей акций, и риска, выраженный в виде корня из дисперсии. Рассчитанные значения ожидаемой доходности и риска округляются до одного десятичного знака после запятой. Анализ выполнен в полном соответствии с подходом основоположника современной портфельной теории Г. Марковица, в которой автор предложил новый подход к исследованию эффектов риска распределения инвестиций, корреляции и диверсификации ожидаемых инвестиционных доходов (Markovitz, 1952; Боди, Мертон, 2007; Гибсон, 2015; Чекулаев, 2002; Шарп, 2016), к методологии построения «модели победителя» (Дамодоран, 2007, с. 168–169; DeBondt, Thaler, 1985; Jegadeesh, Titman, 1993) и к способу Д. О'Шонесси (O'Shaughnessy, 1996).

В работе реализован метод скользящей верификации, суть которого заключается в следующем. Для вычисления значений доходности и риска с целью их последующего помещения на диаграмму рассеяния и непосредственной селекции акций тех компаний, которые в последующем будут включены в «первый» портфель (рис. 1, январь 2017), был использован промежуток времени, включающий в себя 48 месяцев (01.01.2013–31.12.2016). Размер обучающей выборки выбран в соответствии с рекомендациями Fama E. F. (1988). Далее, при переходе к анализу акций, которые могут войти во «второй» портфель (февраль 2017), исключается самый первый месяц обучающей выборки, а именно январь 2013 г. и включается январь 2017 г. Данная процедура была повторена 12 раз, т.е. для каждого месяца 2017 г. Портфели пересматривались с периодичностью один месяц исходя из размера выбранного временного интервала. Таким образом, мы получаем скользящую выборку, подразумевающую регулярный (ежемесячный) пересмотр инвестиционного портфеля.

Благодаря «движущемуся во времени» рассматриваемому интервалу исторических данных, который подразумевает исключение устаревших значений доходности и включение в анализ более «свежих» данных, инвестор получает возможность отслеживать тенденцию движения не только курсов акций каждой отдельно взятой компании на фондовом рынке из числа рассматриваемых в данной статье, но и основных параметров модели «Доходность–риск». Прежде всего это доходность, риск и отношение

доходности к риску. Внимание инвестора должны привлечь выявленные нисходящие или восходящие тренды по вышеуказанным критериям. Причем восходящие тренды по доходности и отношению доходности к риску вкупе с убывающим трендом по риску должны вселять оптимизм, а обратная ситуация означает, что ситуация на рынке меняется и не в лучшую для инвестора сторону.

На строящихся далее исходных диаграммах рассеяния, формирующихся последовательно для всех инвестиционных портфелей, по оси абсцисс располагается риск, а по оси ординат — ожидаемая доходность ценных бумаг рассматриваемых компаний-эмитентов. Затем по представленному ниже алгоритму для каждого исходного набора производится синтез подгрупп компаний-лидеров, т.е. простейших инвестиционных портфелей с равными весами на январь (рис. 1), на февраль... на декабрь 2017 г.

Синтез последовательности подгрупп эмитентов-лидеров осуществляется следующим образом. На каждом шаге алгоритма (для каждого рассматриваемого месяца) в дальнейшем из анализа исключаются акции тех компаний, которые:

- 1) показывают меньшее значение доходности при равных уровнях риска (два значения ожидаемой доходности считаются равными, если абсолютная величина разности их значений не превосходит 0,1 (%)),
- 2) либо, напротив, характеризуются большим значением риска при равных значениях доходности,
- 3) также из дальнейшего анализа исключаются акции, демонстрирующие заведомо худшие значения соотношения риска и доходности, так называемые выбросы (Герцекович, 2017; Герцекович, Каэтано, Змановская, 2020).

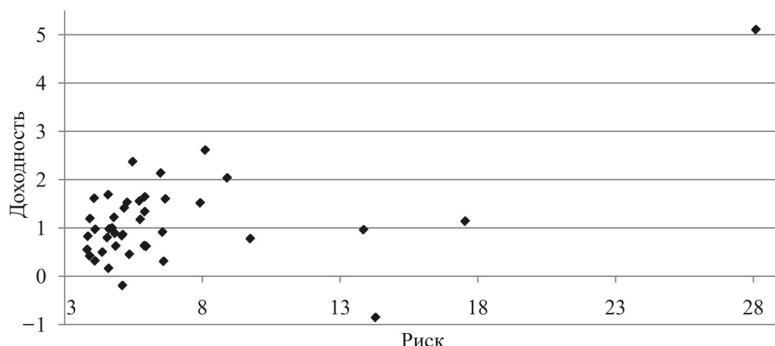


Рис. 1. Исходная диаграмма рассеяния, построенная по первоначальным данным обучающей выборки («первый» портфель)

Источник: расчеты авторов.

Для облегчения процесса исключения из дальнейшего рассмотрения компаний-аутсайдеров и формирования инвестиционного портфеля рекомендуется:

- 1) поместить на исходную диаграмму рассеяния линию тренда;
- 2) порядок исключения эмитентов-аутсайдеров в каждой рассматриваемой паре организовать таким образом, чтобы каждое такое удаление не ухудшало количественных критериев качества линии тренда.

Так как в рамках скользящей верификации подразумевается ежемесячное обновление портфеля, то данную операцию, предполагающую выборку из совокупности рассматриваемых компаний-эмитентов лидирующих на рынке акций, следует также повторить для каждого последующего инвестиционного портфеля, составленного на конкретный месяц проверочной последовательности (Герцекович, Бабушкин, 2019).

В табл. 1, представлены значения риска (Rs), доходности (Dx) и отношения доходности к риску (Dx/Rs) для компаний, вошедших в «первый» портфель, составленный на январь 2017 г. (колонки 1–4). В колонках 5 и 6 приводятся соответственно результаты верификации портфеля посредством скользящей выборки и сквозной верификации портфеля (подразумевающей отсутствие модификаций портфеля в течение всего периода тестирования портфеля на проверочной выборке).

Таблица 1

**Значения критериев «Доходность-риск»,
вычисленные для января 2017 г.**

1	2	3	4	5	6
Название компании	Доходность (Dx)	Риск (Rs)	Отношение доходности к риску (Dx/Rs)	Отношение Win/Loss для скользящей верификации	Отношение Win/Loss для сквозной верификации
Adobe Systems	2,4	5,5	0,4	3:1	3:1
Home Depot	1,7	4,6	0,4	2,7:1	3:1
3M Co	1,6	4,1	0,4	3:1	3:1
Johnson&Johnson	1,2	3,9	0,3	1:1	1:1
McDonalds	0,8	3,8	0,2	3,5:1	5:1
American Intel Group	1,4	5,2	0,3	0:3	1:2
Microsoft Corp	2,1	6,5	0,3	3:1	3:1
Applied Materials	2,6	8,1	0,3	3:1	3:1

Источник: расчеты авторов.

Пятый столбец табл. 1 представляет собой общепринятый в техническом анализе критерий: отношение числа месяцев, в которых соответствующая компания показала положительную доходность, к числу месяцев, когда ее доходность оказалась отрицательной (Лебо, Лукас, 1999; Герцекович, 2012).

Абсолютными лидерами, акции которых нашли отражение в каждом из построенных портфелей на протяжении всего инвестиционного горизонта, стали следующие компании: Adobe Systems Inc., 3M CO, Applied Materials Inc, Microsoft Corp. Что является закономерным, ведь:

Adobe Systems Inc. — ведущий производитель программного обеспечения для графического дизайна, публикации, веб и продукции печати;

3M Co — диверсифицированная инновационно-производственная компания;

Applied Materials Inc — американская корпорация, которая поставляет оборудование, услуги и программное обеспечение для производства полупроводниковых (интегральных) микросхем для электроники, плоскопанельных дисплеев для компьютеров, смартфонов и телевизоров, а также солнечных устройств. Компания также поставляет оборудование для производства покрытий для гибкой электроники, упаковки и других применений;

Microsoft Corp — является производителем широкого спектра программного и аппаратного обеспечения, известность ей принесли в первую очередь операционные системы семейства Windows, а также программы для работы с документами семейства Microsoft Office.

После двенадцатикратного повторения вышеуказанного алгоритма было отмечено, что при помещении отобранных акций, входящих в инвестиционный портфель, на диаграмму рассеяния, в каждом испытуемом месяце за исключением летних месяцев (июля, августа и сентября), наблюдается выраженное разделение компаний-лидеров на два кластера (Дюран, Одедд, 1977; Ким, Мьюллер и др., 1989). В качестве иллюстрации к сказанному выше приведем результаты синтеза группы компаний-лидеров для марта и апреля 2017 г. (рис. 2, 3). Результаты такого разделения группы лидеров для марта 2017 г. представлены на рис. 4 и 5. Различие данных кластеров заключается в том, что первый кластер (или левый верхний):

1. Характеризуется значительно меньшей волатильностью по риску при сравнительно одинаковом интервале изменчивости доходности, нежели второй (или правый нижний) (табл. 2).
2. Значительно большим углом наклона в модели «Доходность-риск».
3. Более высоким значением коэффициента детерминации по модели «Доходность-риск».

Наличие двух кластеров обуславливает необходимость строить модель «Доходность-риск» для каждого кластера отдельно (Герцекович, 2017).

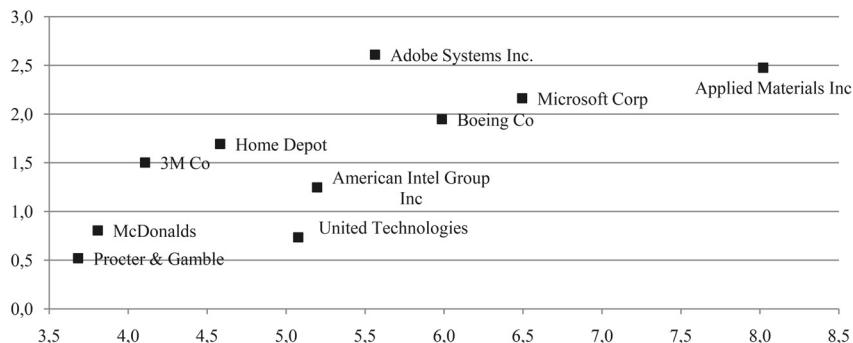


Рис. 2. Диаграмма рассеяния для группы компаний-лидеров для марта 2017 г.
«третий» портфель

Источник: расчеты авторов.

Таблица 2

Сравнительная оценка кластеров по доходности и риску (для марта 2017 г.)

Номер кластера	Dx		Rs		Угол наклона	Коэффициент детерминации
	min	max	min	max		
1	0,5	2,6	3,7	5,6	1,04	0,94
2	0,7	2,5	5,1	8,0	0,53	0,80

Источник: расчеты авторов.

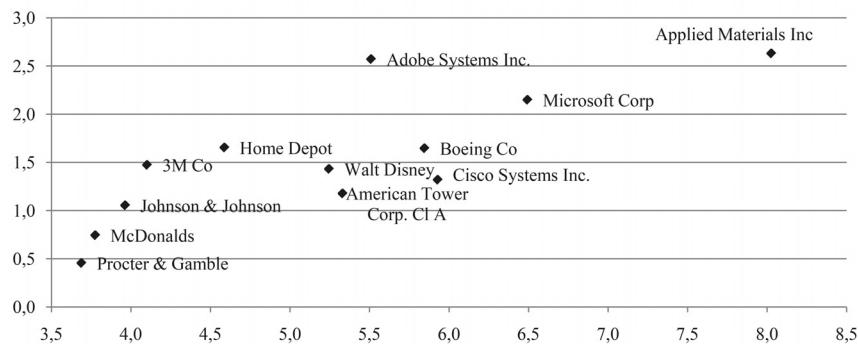


Рис. 3. Диаграмма рассеяния для группы компаний-лидеров для апреля 2017 г.
«четвертый» портфель

Источник: расчеты авторов.

После разделения групп компаний-лидеров соответственно на две подгруппы были построены линии тренда для 1-го и 2-го кластера (рис. 4, 5).

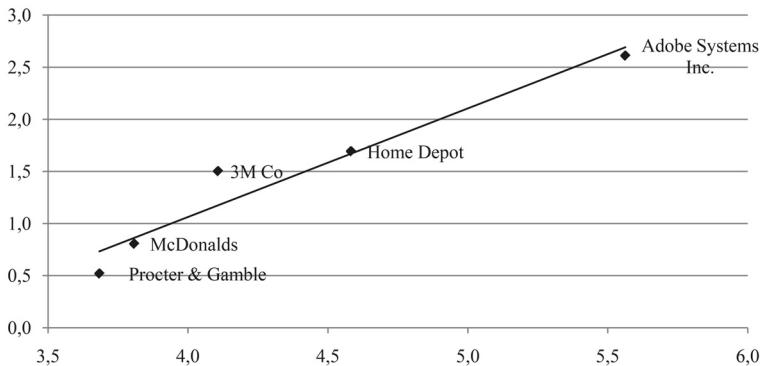


Рис. 4. Модель «Доходность-риск» для первого кластера (март)

Источник: расчеты авторов.

Линия тренда для первого кластера:

$$Dx = 1,04Rs - 3,11; R^2 = 0,94.$$

Здесь R^2 — коэффициент детерминации.

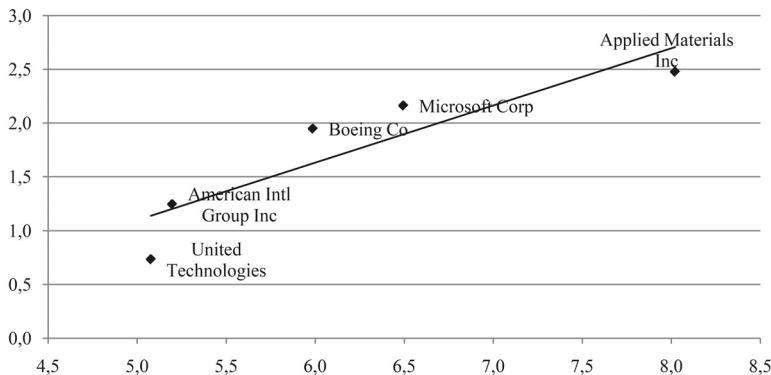


Рис. 5. Модель «Доходность-риск» для второго кластера (апрель)

Источник: расчеты авторов.

Линия тренда для второго кластера:

$$Dx = 0,53Rs - 1,56; R^2 = 0,80.$$

После тщательного анализа каждого из кластеров мы пришли к выводу, что первый кластер (левый верхний) включает в себя высокодиверсифицированные компании как по предлагаемым товарам, работам, услугам, так и по территориальному признаку (как, например, в случае с McDonalds), что позволяет значительно снизить ожидаемый риск. Более того, все компании предлагают товары массового потребления, т.е.

потенциальными клиентами являются как рядовые граждане, так и крупные организации. Таким образом, спрос на данную продукцию практически не зависит от экономической ситуации, покупательной способности, индекса потребительских цен, размера доходов граждан и др. экономических показателей.

Второй кластер (правый нижний) также включает в себя крупные международные компании, занимающиеся различными сферами деятельности, которые можно объединить в такие группы, как разработка программного обеспечения, страхование, финансовые услуги, фармацевтика, обслуживание военных заказов, предоставление и обеспечение систем телекоммуникационных услуг. Данные компании имеют сравнительно больший риск по сравнению с первым кластером по той причине, что охватывают меньший диапазон предлагаемых товаров, работ, услуг, т.е. включают в себя меньшее число сфер деятельности, либо обслуживаются лишь крупные государственные компании и заказы. Это означает, что спрос в данной ситуации более подвержен воздействию как экономических, так и политических факторов, и, следовательно, рынок менее устойчив, а цены обладают большей волатильностью. Кроме того, значительное количество компаний из данного кластера функционируют либо непосредственно на территории США, либо в ограниченном количестве других стран (Wells Fargo, Travelers Comp., American Intl Group Inc., United Technologies, American Tower Corp. Cl A и др.).

Подтверждение теории, утверждающей, что диверсифицированный портфель, составленный из определенного количества акций, всегда (так называемое «чудо Марковица») будет находиться левее на оси риска абсцисс, чем любая отдельно взятая акция из этого портфеля, продемонстрировано и в данной работе (рис. 6). Как можно увидеть из диаграммы

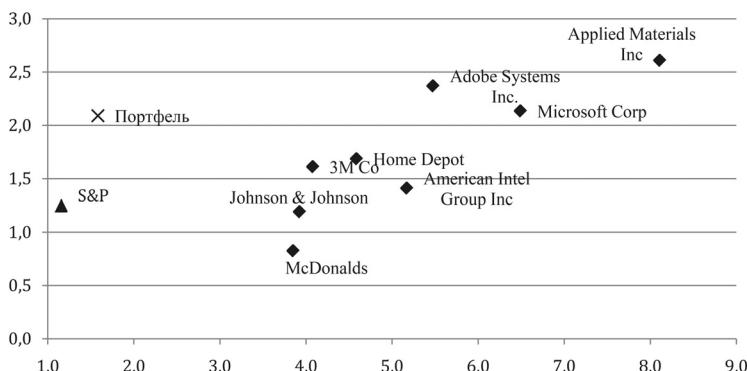


Рис. 6. Сравнительная характеристика уровня риска отдельных активов, портфеля и индекса S&P (январь 2017 г.)

Источник: расчеты авторов.

рассеяния, значение совокупного риска инвестиционного портфеля, составленного на первый месяц (январь 2017 г.), намного ниже, чем ожидаемый риск каждой из отдельно включенных в него компаний-эмитентов. Доходность сформированного портфеля, в свою очередь, равна среднему значению доходностей всех акций, и это является закономерным, так как в работе рассматривается простейший портфель с равными весами.

На рис. 7 представлены результаты количественной сравнительной оценки инвестиционных качеств индекса S&P и результатов сквозной и скользящей верификации.

Сравнительные результаты накопления прибыли двух способов верификации демонстрирует рис. 8.

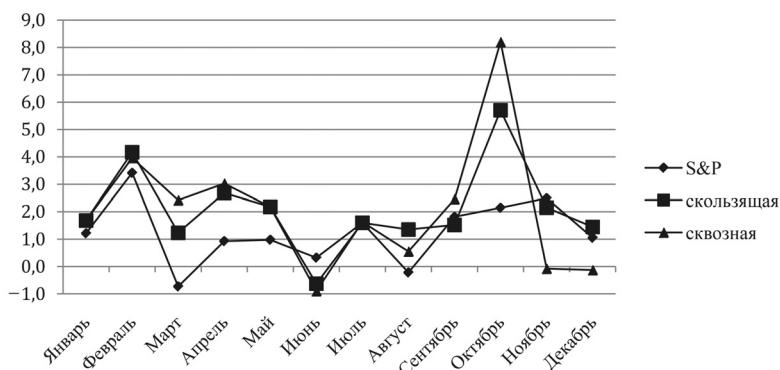


Рис. 7. Графическая визуализация результатов сквозной и скользящей верификации (2017 г.)

Источник: расчеты авторов.

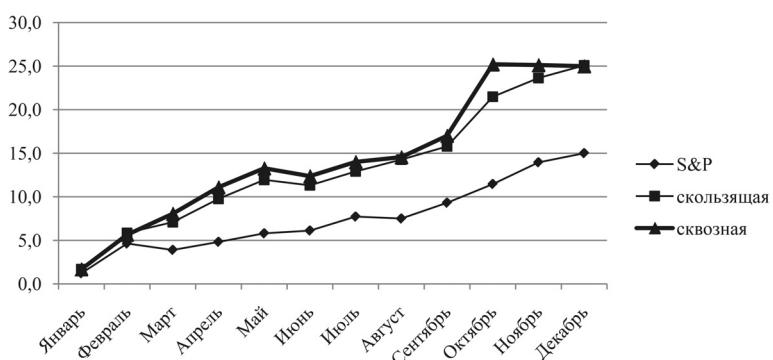


Рис. 8. Графическая визуализация динамики накопленной прибыли с помощью сквозной и скользящей верификации (2017 г.)

Источник: расчеты авторов.

Таким образом, совокупная годовая доходность, полученная по портфелю со сквозной верификацией (назовем его Портфель А), составила 25% с итоговым соотношением Winn/Loss 9:3, где 9 — количество месяцев, демонстрирующих положительную доходность по портфелю (по аналогии с техническим анализом отнесем эти результаты к выигрышным), и 3 — отрицательную (табл. 3). В табл. 3 выделены те месяца, в которых итоговая доходность оказалась отрицательной. Значение риска данного портфеля составило 5,75 со средней доходностью в 2,08%. Динамический портфель (Портфель В), синтезированный с помощью сквозной верификации, также показал 25,08% годовой доходности с итоговым соотношением 11:1, продемонстрировав отрицательную доходность (0,63%) только в июне. В рассматриваемом году рынок в целом, представленный индексом Standard&Poor's 500, зафиксировал отрицательное значение доходности на протяжении двух месяцев. Годовой доход с нарастающим итогом составил 15%.

Таблица 3

**Сводная таблица апробации инвестиционного портфеля
и индекса широкого рынка**

Месяц	Доходность индекса S&P 500 (%)	Доходность портфеля А (сквозная верификация) (%)	Доходность портфеля В (скользящая верификация) (%)
январь 2017 г.	1,21	1,68	1,68
февраль 2017 г.	3,41	3,96	4,17
март 2017 г.	-0,73	2,42	1,23
апрель 2017 г.	0,93	3,03	2,68
май 2017 г.	0,98	2,18	2,18
июнь 2017 г.	0,32	-0,9	-0,63
июль 2017 г.	1,60	1,63	1,60
август 2017 г.	-0,22	0,55	1,35
сентябрь 2017 г.	1,82	2,46	1,52
октябрь 2017 г.	2,1	8,2	5,70
ноябрь 2017 г.	2,49	-0,08	2,15
декабрь 2017 г.	1,05	-0,13	1,45
Накопленная годовая доходность	15,00	25,00	25,08
Средняя доходность в месяц	1,25	2,08	2,09

Источник: расчеты авторов.

Пространственный и временной анализ результатов скользящей верификации:

- 1) Из рассмотренных эмитентов наиболее стабильные результаты по критериям «доходность», «риск» и отношению доходности к риску показали следующие компании: Adobe Systems Inc., 3M Co, Applied Materials Inc, Microsoft Corp — эти компании вошли во все 12 синтезированных портфелей. Десять раз вошла в портфель Johnson & Johnson. Кроме того, компании Home Depot, McDonalds и Boeing отбирались в портфель 9 раз.
- 2) Во времени наиболее успешными оказались февраль (средняя доходность среди компаний-лидеров оказалась равной 4,17%) и октябрь (5,70%), тогда как в июне и августе результаты оказались отрицательными.

На сегодняшний день все миллиардеры, лауреаты Нобелевских премий (Г. Марковиц, У. Шарп и др.), авторы бестселлеров, профессоры, легенды финансового мира и титаны инвестирования (Арнольд, 2014) в один голос утверждают, что для тех, кто стремится к уменьшению риска при одновременном увеличении прибыли, мантрой является эффективная диверсификация. Диверсификация не только снижает степень риска, но и позволяет получить максимально возможный (в таких условиях) доход. Справедливости ради необходимо отметить, что широко диверсифицированный инвестиционный портфель помогает свести к минимуму собственный (несистематический), но не рыночный (систематический) риск. Джонатан Берк и Питер Демарсо, профессора Стэнфордского университета, в своей книге «Корпоративные финансы» (2013) (вслед за Г. Марковицем) также отметили, что волатильность большей комбинации акций будет меньше, чем средняя волатильность этих акций, взятых по отдельности, именно поэтому диверсифицированный портфель почти всегда имеет меньшее значение уровня риска, чем любая отдельно взятая акция, включенная в портфель.

Для объективной оценки уровня диверсифицированности синтезированных в режиме скользящей верификации портфелей (Герцекович, 2017) с помощью надстройки MS EXCEL «Анализ данных» был проведен корреляционный анализ динамики доходностей исследуемых акций фондового рынка США. Полученные результаты свидетельствуют о том, что синтезированные портфели вполне могут рассматриваться как высокодиверсифицированные, так как максимальный коэффициент корреляции среди всех вычисленных коэффициентов корреляции составляет только 0,56.

Выводы. Предложенный алгоритм формирования инвестиционного портфеля с помощью модели «Доходность-риск» апробирован в режиме скользящей верификации на независимом материале. Скользящая верификация позволяет не только получить большую доходность по сравнению как с методом сквозной верификации, так и со средне-

рыночным показателем, отраженном индексом S&P 500, но и существенно снизить волатильность рассматриваемых в настоящей статье критериев, показав при этом наименьшее значение отношения риска к доходности. Данные детерминанты являются одними из важнейших ключевых факторов при построении успешного портфеля, ведь практически все инвесторы, нацеленные на получение прибыли в долгосрочной перспективе, обычно характеризуются низкой толерантностью к риску (*risk averse*) и стараются снизить его, сохранив при этом максимально возможную доходность.

В дальнейшем предполагается, опираясь на исторические данные, оценить оптимальную длину обучающей выборки (Герцекович, 2018), а именно, рассматривая длину обучающей выборки как параметр модели «Доходность-риск», идентифицировать такую ее величину, по которой формируется наиболее эффективная инвестиционная политика на независимом материале.

Список литературы

- Алексеев, М. Ю. (1992). Рынок ценных бумаг. Финансы и статистика.
- Алексеев, М. Ю., & Миркин, Я. М. (1992). Технология операций с ценными бумагами. Перспектива.
- Алехин, Б. И. (1992). Рынок ценных бумаг. Введение в фондовые операции. СамВен.
- Арнольд, Г. (2014). Великие инвесторы. Альпина Паблишер.
- Боди, З., & Мертон, Р. (2007). Финансы. Вильямс.
- Бочаров, В. В. (1993). Финансово-кредитные методы регулирования рынка инвестиций. Финансы и статистика.
- Герцекович, Д. А. (2012). Финансовые рынки: система игры на противофазе. Издательство Иркутского государственного университета.
- Герцекович, Д. А. (2017). Формирование оптимального инвестиционного портфеля по комплексу эффективных портфелей. Вестник Московского Университета. Серия 6: Экономика, 5, 86–101.
- Герцекович, Д. А., & Бабушкин, Р. В. (2019). Динамический портфельный анализ мировых фондовых индексов. Мир экономики и управления, 19, 4, 14–30.
- Герцекович, Д. А., Каэтано, Ж. С., & Змановская, О. С. (2020). Сравнительный анализ потенциальной предпочтительности различных направлений инвестирования. Вестник Московского университета. Серия 6: Экономика, 2, 62–76.
- Гибсон, Р. (2015). Формирование инвестиционного портфеля: Управление финансовыми рисками. Альпина Паблишер.
- Дамодоран, А. (2007). Инвестиционная оценка: Инструменты и методы оценки личных активов. Альпина Паблишер.
- Дюран, Б., & Одедд, П. (1977). Кластерный анализ. УРСС.
- Зинин, А. Н. (2003). Прогнозирование доходности валют на рынке FOREX. Экономические и институциональные исследования: Альманах научных трудов. 3(7). Издательство Ростовского университета, 38–46.
- Ким, Дж.-О., Мьюллер, Ч. У. и др. (1989). Факторный, дискриминантный и кластерный анализ. Финансы и статистика.

- Лебо Ч., & Лукас Д. В. (1999). *Компьютерный анализ фьючерсных рынков*. Альпина Паблишер.
- Миркин, Я. М. (1995). *Ценные бумаги и фондовый рынок*. Перспектива.
- Официальный сайт инвестиционной компании «ФИНАМ». Дата обращения 14.01.2018, <http://www.finam.ru>.
- Первозванский, А. А., & Первозванская, Т. Н. (1994). *Финансовый рынок: расчет и риск*. Инфра-М.
- Фельдман, А. А. (1995). *Государственные ценные бумаги*. Инфра-М.
- Ходак, И. В. (1996). Инвестиционная политика коммерческого банка (информационно-аналитический обзор). *Банковские услуги*, 9, 42–50.
- Холт, Р. Н. (1993). *Основы финансового менеджмента*. Дело.
- Хорн, Ван Дж. К. (1996). *Основы управления финансами*. Финансы и статистика.
- Чекулаев, М. (2002). *Риск-менеджмент: управление финансовыми рисками на основе анализа волатильности*. Альпина-Паблишер.
- Чесноков, А. С. (1993). *Инвестиционная стратегия, опционы и фьючерсы*. Паймс.
- Четыркин, Е. М. (1995). *Методы финансовых и коммерческих расчетов*. Дело ЛТД.
- Шарп, У., Александр, Г., & Бэйли, Дж. (2016). *Инвестиции*. Инфра-М.
- Baillie, R. T., & Bollerslev, T. (1991). Intra Day and Inter Day Volatility in Foreign Exchange Rates. *Review of Economic Studies*, 58, 565–585.
- Berc, J., & DeMarzo, P. (2013). Corporate finance, *Prentice Hall*.
- Black, F. (1976). Studies of Stock Price Volatility Changes. *Proceedings from the American Statistical Association, Business and Economic Statistics Section*, 177–181.
- Bollerslev, T. (1986) Generalized Autoregressive Conditional Heteroskedasticity. *Journal of Econometrics*, 31(3), 307–327.
- DeBondt, W., & Thaler, R. (1985). Does the stock market overreact? *Journal of Finance*, 40, 793–805.
- Engle, R. F. (1982). Autoregressive Conditional Heteroskedasticity with Estimates of the Variance of United Kingdom Inflation. *Econometrica*, 50(4), 987–1007.
- Fama, E. F. (1984). Forward and spot exchange rates. *Journal of Monetary Economics*, 14(3), 319–338.
- Fama, E. F., & French, K. R. (1988). Permanent and temporary components. *Journal of Political Economy*, 96, 246–273.
- Geweke, J., & Feige, E. (1979). Some joint tests of markets of forward exchange. *Review of Economics and Statistics*, 61, 334–341.
- Hansen, L. P., & Hodrick, R. J. (1980). Forward exchange rate as optimal predictors of future spot rates: An econometric analysis. *Journal of Political Economy*, 88(2), 829–853.
- Harvey, C. R., & Huang, R. D. (1991). Volatility in the Foreign Currency Futures Market. *Review of Financial Studies*, 4, 543–569.
- Jegadeesh, N., & Titman, S. (1993). Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency. *Journal of Finance*, 48(1), 65–91.
- Jones, C. K. (2001). Digital Portfolio Theory. *Computational Economics*, 18, 287–316.
- Mandelbrot, B. (1963). The Variation of Certain Speculative Prices. *Journal of Business*, 36, 394–419.
- Markowitz, H. M. (1952). Portfolio selection. *Journal of Finance*, 7, 1, 77–91.
- O'Shaughnessy, J. (2005). What Works on Wall Street. *McGraw-Hill*, XVI, 273–295.

References

Alekseev, M. Yu. (1992). *Securities market*. Finance and Statistics.

- Alekseev, M. Yu., & Mirkin Ya. M. (1992). *Technology of operations with securities*. Perspective.
- Alyokhin, B. I. (1992). *The securities market. Introduction to stock transactions*. SamWen.
- Bodie, Z., & Merton R. (2007). *Finance*. Williams.
- Bocharov, V. V. (1993). *Financial and credit methods of regulation of the investment market*. Finance and statistics.
- Gercekovich, D. A. (2012). *Financial markets: a system of playing in the opposite phase*. Irkutsk State University Publishing House.
- Gercekovich, D. A. (2017). Formation of an optimal investment portfolio for a complex of effective portfolios. *Bulletin of the Moscow University. Series 6: Economics*, 5, 86–101.
- Gercekovich, D. A., & Babushkin, R. V. (2019). Dynamic portfolio analysis of global stock indices. *The world of economics and management*, 19, 4, 14–30.
- Gercekovich, D. A., Cayetano, J. S., & Zmanovskaya, O. S. (2020). Comparative analysis of the potential preference of various investment directions. *Bulletin of the Moscow University. Series 6: Economics*, 2, 62–76.
- Gibson, R. (2017). *Investment portfolio formation: Financial risk management*. Alpina Publishe.
- Damodaran, A. (2007). *Investment valuation: Tools and techniques for determining the value of any asset*. Alpina Publisher.
- Duran, B. S., & Odell, P. L. (1977). Cluster analysis. URSS.
- Zinin, A. N. (2003). Forecasting the profitability of currencies in the FOREX market. Economic and institutional research: *Almanac of scientific works*, 3(7). Rostov University Publishing House. 38–46.
- Kim, J.-O., Muller, C. U. and others (1989). *Factor, discriminant and cluster analysis*. Finance and statistics.
- LeBeau, C., & Lucas, D. W. (1999). *Computer analysis of the futures market*. Alpina Publisher.
- Mirkin, Ya. M. (1995). *Securities and the stock market*. Perspective.
- The official website of the investment company “FINAM”. Retrieved January 14, 2018, from <http://www.finam.ru>.
- Pervozvansky, A. A., & Pervozvanskaya, T. N. (1994). *Financial market: calculation and risk*. Infra-M.
- Feldman, A. A. (1995). *Government securities*. Infra-M.
- Khodak I. V. (1996). Investment policy of a commercial bank (information and analytical review). *Banking services*, 9, 42–50.
- Holt, R. N. (1993). *Fundamentals of financial management*. A business.
- Horn, Van J. K. (1996). *Fundamentals of financial management*. Finance and statistics.
- Chekulaev, M. (2002). *Risk management: financial risk management based on volatility analysis*. Alpina Publisher.
- Chesnokov, A. S. (1993). *Investment strategy, options and futures*. Paims.
- Chetyrkin, E. M. (1995). *Methods of financial and commercial calculations*. Business LTD.
- Sharp, W., Alexander, G., & Bailey, J. (2016). *Investment*. INFRA-M.