

Санкт-Петербургский государственный университет

КУЗЬМИН Михаил Сергеевич

Выпускная квалификационная работа

**Моделирование доходности рискованных активов и формирование портфелей
акций**

Уровень образования: Магистратура

Направление 38.04.01 Экономика

Основная образовательная программа ВМ.5629. Математические методы в
экономике

Научный руководитель:

Д. э. н., профессор кафедры
экономической кибернетики
Воронцовский Алексей
Владимирович

Рецензент:

Доцент, к.э.н., Департамент
финансов, Санкт-Петербургский
филиал федерального
государственного автономного
образовательного учреждения
высшего образования
«Национальный исследовательский
университет «Высшая школа
экономики»
Романюк Кирилл Андреевич

Санкт-Петербург
2023

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	3
ГЛАВА 1. ТЕОРЕТИЧЕСКИЕ ОСНОВЫ МОДЕЛИРОВАНИЯ ДОХОДНОСТИ РИСКОВЫХ АКТИВОВ	6
1.1 История разработки и предпосылки моделей	6
1.2 Общая характеристика модели CAPM	10
1.3 Общая характеристика модели Фама-Френча	13
Выводы	16
ГЛАВА 2. ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ ДЛЯ ПРОВЕДЕНИЯ РАСЧЕТОВ	19
2.1 Описание индекса ММВБ и включаемых в него ценных бумаг	19
2.2 Описание индекса S&P500 и включаемых в него ценных бумаг	21
2.3 Формирование и описание выборки данных	23
Выводы	28
ГЛАВА 3. ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНЫЕ РАСЧЕТЫ ПО ДАННЫМ ОТЕЧЕСТВЕННОГО И ЗАРУБЕЖНОГО ФОНДОВОГО РЫНКА	30
3.1 Моделирование доходности при помощи модели CAPM	30
3.2 Моделирование доходности при помощи модели Фама-Френча	38
3.3 Формирование различных типов портфелей	43
Выводы	47
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	50
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	54
ПРИЛОЖЕНИЯ	61

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы задается текущей ситуацией на фондовом рынке. В результате потрясений 2020-2021 гг., проведения политики количественного смягчения и притока большого количества новых участников на отечественный фондовый рынок, рядовой инвестор сталкивается с высокой курсовой волатильностью даже в случае с «голубыми фишками», годами считавшимися самыми надежными и практически безрисковыми активами. В процессе формирования инвестиционного портфеля, перед ним встает нетривиальная задача отбора необходимых под его нужды ценных бумаг из широкого спектра доступных на бирже. В то же время, методы анализа, пригодные для человека без профильного образования, зачастую предоставляют неполную или неточную информацию в связи со своей примитивностью и опорой на инструментарий, устаревший и неподходящий для современных реалий.

В силу всего вышеописанного, возникает закономерная потребность в инструменте управления инвестициями, который бы позволил в достаточной степени учесть все риски, но при этом – оставался бы интуитивно понятным и доступным даже рядовому участнику фондового рынка.

В данной работе рассматривается как общепринятая к использованию модель ценообразования капитальных активов CAPM, разработанная еще в 1964 году, так и ее модернизация - трехфакторная модель оценки финансовых активов Фама-Френча (англ. Fama-French three-factor model, FF), появившаяся практически на 30 лет позже. Данные модели позволяют при помощи эконометрического инструментария и статистической отчетности оценить риски по каждой доступной инвестору ценной бумаге.

Проанализировав научные статьи, посвященные исследованиям отечественных и зарубежных ученых, в рамках данной работы будет описана история разработки и анализ применимости моделей, сформулированы их основные предпосылки, а также произведены практические расчеты, цель которых – выявить, какая из двух описанных концепций лучше подходит для анализа российского американского фондового рынка, а также – возможно ли по результатам полученных оценок сформировать гибкий инвестиционный портфель, состав которого меняется в зависимости от предпочтений инвестора к соотношению риска и доходности.

Опорной гипотезой исследования является факт пригодности моделей CAPM и Фама-Френча для анализа современного фондового рынка, а также – возможность практического применения полученных результатов (в данном случае – формирование сбалансированных инвестиционных портфелей).

Задачи исследования:

- 1) Проанализировать условия и предпосылки моделей;
- 2) Выполнить экспериментальные расчеты по данным российского и американского фондового рынка;
- 3) Сравнить полученные результаты;
- 4) Составить несколько типов инвестиционных портфелей.

Цель работы – изучить применимость модели ценообразования финансовых активов CAPM и трёхфакторной модели Фама-Френча, а также – овладеть инструментарием использования их в современных рыночных условиях.

Предметом исследования являются модели CAPM и FF, и их применение для анализа фондового рынка.

Объектом исследования является российский и американский фондовый рынок.

При выполнении научно-исследовательской работы теоретической базой исследования послужили научные труды У. Шарпа, Ю. Фама, К. Френча, К. Чана и М. Блюма.

Информационной и практической базой исследования послужила статистическая информация с финансовых порталов Финам и Wall Street Journal, а также с официального сайта лаборатории анализа институтов и финансовых рынков РАНХиГС и официального сайта создателя модели FF Кеннета Френча.

Работа состоит из введения, трех глав, заключения, списка использованной литературы и приложения.

В первой главе проводится ретроспективный анализ трудов зарубежных и отечественных ученых, принявших участие в разработке и анализе применимости моделей CAPM и Фама-Френча, а также проводится детальный разбор компонентов каждой модели, их формул и предпосылок.

Во второй главе проводится анализ текущего состава и методики расчета основных фондовых индексов России и США – индексов IMOEX и S&P 500 соответственно. Помимо этого, приводится детальное описание выборки данных, происходит перечисление используемых регрессоров и обоснование размера исследуемого временного ряда с учетом макроэкономических и мировых финансовых кризисов, затрагивавших российскую экономику в течение последних 20 лет.

В третьей главе производятся практические расчеты: выборки данных для отечественного и американского фондового рынка анализируются при помощи моделей CAPM и Фама-Френча. На основании сравнения результатов формулируется вывод о состоятельности полученных оценок. После внесения всех необходимых корректировок, на

базе полученных оценок формируются несколько типов инвестиционных портфелей с различным сочетанием риска и доходности.

Глава 1. Теоретические основы моделирования доходности рискованных активов

В рамках данной главы анализируются исторические предпосылки разработки моделей CAPM и Фама-Френча, а также проводится их сравнительный анализ. Основная цель - выявление преимуществ и недостатков обоих подходов к моделированию ценообразования активов. Далее в главе приводятся формулы обеих моделей, а также демонстрируется логическая последовательность их выведения.

1.1 История разработки и предпосылки моделей

Как и много лет назад, модель CAPM, является одним из самых распространенных и эффективных инструментов при моделировании доходности рискованных активов. Изучению модели (ровно, как и критике) за все время существования концепции было посвящено множество работ, среди которых присутствуют, в том числе, и вполне точные дефиниции. В качестве примера можно привести описание, сформулированное Уильямом Шарпом, одним из создателей модели, приведенное в его фундаментальной работе «Инвестиции» В соответствии с ним, Capital Asset Pricing Model (CAPM) – это «теоретическая основа ряда различных методов, применяемых в инвестиционной практике, ... описывающая характер зависимости между ожидаемой доходностью актива и степенью рискованности данного актива»¹.

Серьезным толчком, побудившим сразу нескольких независимых экономистов к разработке модели оценки финансовых активов, стала сформулированная в 1952 году Генри Марковицем «портфельная» теория², за которую он, в последствие, был удостоен Нобелевской премии по экономике.

Данная теория представляла из себя методику формирования оптимального портфеля на основании соотношения доходности и риска, которые, по наблюдениям ученого, напрямую связаны между собой. В его работах впервые было показано, как можно учитывать данные два ключевых показателя в процессе принятия инвестиционного решения: формируя различные комбинации ценных бумаг и вычисляя дисперсии полученных портфелей, инвестор мог найти сочетание, обеспечивающее необходимую ему доходность при наименьшем риске отклонения от ожидаемого показателя.

¹ Шарп У., Александер Г., Бэйли Д. Инвестиции. С : ИНФРА-М, 2022. 1028 с

² Markowitz H. Portfolio Selection // The Journal of finance. 1952. Vol. 7. № 1. P.77-91. URL: https://www.math.hkust.edu.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf (Дата обращения 05.10.2021).

Несмотря на то, что для своего времени данный подход к анализу инвестиций был своего рода уникален, методология, предложенная Марковицем, не лишена недостатков. Современные ученые, пытавшиеся в своих работах адаптировать данный подход к нынешним реалиям фондового рынка³, отмечали как не способность метода учесть влияние на доходность ценной бумаги многих факторов, так и фактическую невозможность сформировать исходную информацию, необходимую для изучения широкого спектра акций, доступных современному инвестору

Тем не менее, несмотря на подобного рода недостатки, невозможно отрицать, что портфельная теория Марковица сформировала своего рода методологический фундамент, на базе которого рано или поздно должна была возникнуть система оценки на подобии, исследуемой в рамках данной работы.

Спустя менее чем 10 лет после публикации работы Марковица, сразу четверо ученых, а именно Дж. Трейнор в 1961 (неопубликованная работа), У. Шарп в 1964⁴, Дж. Линтнер в 1965⁵ и Я. Моссин в 1966⁶, независимо друг от друга сформулировали модель ценообразования капитальных активов, которая в последствии и получила сокращенное название САРМ.

Главным преимуществом модели на фоне прочих работ того времени стала возможность выбора одного, наиболее оптимального портфеля среди имеющегося множества на основании уже неоднократно упомянутого портфельного бета коэффициента. Помимо этого, явно выраженный рыночный характер (что являлось радикальным отличием от «нерыночной» теории Марковица) позволил широко использовать модель на практике, за счет чего она до сих пор пользуется популярностью среди ученых и аналитиков. Факт достаточно высокой эффективности модели на фоне достаточно низкой трудозатратности использования

³ Боброва Е.А., Мазур Л.В., Малащенко В.В. Портфельная теория Марковица в условиях современности // Экономическая среда. 2021. № 2(36). С.78-83. URL: https://www.researchgate.net/profile/Samrat-Ray/publication/352994511_How_can_we_learn_from_our_mistakes_during_COVID-19_Circular_economy_in_India_through_Biogas_economics/links/60e303a4299bf1ea9ee1400a/How-can-we-learn-from-our-mistakes-during-COVID-19-Circular-economy-in-India-through-Biogas-economics.pdf#page=78 (Дата обращения 19.04.2023); Калугина Т.О. Применение портфельной теории Марковица при формировании оптимального кредитного портфеля // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primeneniye-portfelnoy-teorii-markovitsa-pri-formirovanii-optimalnogo-kreditnogo-portfelya> (Дата обращения 21.04.2023).

⁴ Sharpe W.F. Capital Asset Prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk // The Journal of finance. 1964. Vol. 19 № 3. P.425-442. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x> (Дата обращения 15.10.2021).

⁵ Lintner J. The valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets // The Review of Economics and Statistics. 1965. Vol. 47. № 1. P.13-37. URL: <https://www.jstor.org/stable/1924119> (Дата обращения 18.10.2021).

⁶ Mossin J. Equilibrium in a Capital Asset Market // Econometrica. 1966. Vol. 34. № 4. P.768-783. URL: <http://efinance.org.cn/cn/fm/Equilibrium%20in%20a%20Capital%20Asset%20Market.pdf> (Дата обращения 19.10.2021).

отмечался, в том числе, в работах ученых, посвятивших достаточно много времени критике данной концепции (пример – труды Х. Леви⁷, о которых далее еще будет упомянуто).

Несмотря на столь значительные преимущества, с первых лет своего существования модель стала подвергаться критике в академических кругах. Подавляющее большинство работ, посвященных данной теме, было написано в первые 20 лет существования концепции. По результатам анализа замечаний, перечисленных в статье М. Добриной⁸, к основным недостаткам CAPM можно отнести:

- Использование исключительно одного определенного фондового индекса в роли рыночного портфеля для всех индивидуальных инвестиционных портфелей. Подобный подход не позволяет вносить дополнительные корректировки и ориентироваться на какие-либо другие показатели, что приводит к частому расхождению расчетных результатов с реальными. Ссылаясь на это, американский экономист Ричард Ролл⁹ в целом характеризовал результаты применения CAPM как эмпирически недоказуемые.

- Предположение о существовании безрискового актива, что является одной из обязательных предпосылок функционирования модели. Доходность облигаций федерального займа может быть снижена вплоть до отрицательных значений в связи с высокой инфляцией¹⁰, а государственные гарантии сохранения вкладов даже в самых надежных коммерческих банках все равно не обеспечивают 100% шанс возврата номинала, что имело неоднократное отражение в т.ч. в новейшей истории Российской Федерации. Описанию одного из подобных примеров посвящена, к примеру, работа «К истинности причин и последствий банковского кризиса 1998 года»¹¹.

- Использование устойчивого во времени коэффициента бета, что закономерно накладывает ограничение на размер временного ряда для его исчисления. Использование излишне сжатой выборки негативно сказывается на результатах применения метода наименьших квадратов (OLS), при помощи которого традиционно происходит вычисление

⁷ Levi H. Risk and Return: An Experimental Analysis // International Economic Review. 1997. Vol. 38. № 1. P.119-149. URL: <https://www.jstor.org/stable/2527411> (Дата обращения 19.04.2023).

⁸ Добрина М.В. Критика модели CAPM и новые подходы к оценке риска // Экономическое прогнозирование: модели и методы. 2018. С.195-199. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36565637_67863290.pdf (Дата обращения 02.11.2022).

⁹ Roll R. A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory // Journal of Financial Economics. 1977. Vol. 4. Issue 2. P.129-176. URL: https://econpapers.repec.org/article/eeeejfinec/v_3a4_3ay_3a1977_3ai_3a2_3ap_3a129-176.htm (Дата обращения 02.11.2022).

¹⁰ Сутягин В.Ю., Радюкова Я.Ю., Смагина В.В. Колесниченко Е.А. Безрисковые инвестиции в условиях экономической нестабильности (на примере России) // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2017. № 4. С. 217-221. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32653761> (Дата обращения 07.05.2023).

¹¹ Фёдоров В.М. К истинности причин и последствий банковского кризиса 1998 года // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-istinnosti-prichin-i-posledstviy-bankovskogo-krizisa-1998-goda/viewer> (Дата обращения 19.04.2023).

коэффициентов регрессионного уравнения. С другой стороны, с удлинением временного ряда, коэффициент бета как показатель ощутимо утрачивает свою точность, что впервые было отмечено в работах уже упомянутого Х. Леви¹².

Однако же, наиболее явным среди всех вышеописанных недостатков является так называемый «эффект размера», впервые описанный Рольфом Бэнзом в 1981 году¹³. Данный эффект проявляется в том, что, при прочих равных, прирост доходности у компаний обратно пропорционален их размеру, что в рамках модели CAPM, никак не учитывающей размер, быть отражено попросту не может. Аналогично, не может быть учтено и влияние отношения балансовой стоимости компании к рыночной, что в реальности также положительно сказывается на доходности акций¹⁴.

Закономерным результатом критики модели, не ограничивающейся лишь только вышеописанными замечаниями, стали многочисленные попытки доработки и модернизации CAPM. И если первые работы на эту тему были посвящены исключительно попыткам корректировки бета-коэффициента на некоторую погрешность (или, к примеру, корректировки на удельные веса, как в статье М. Блюма¹⁵), более поздние исследования видоизменяют изначальную модель сильнее, внедряя в нее новые факторы или, напротив, предполагая их равными нулю (пример – новейшая статья исследователей из Техасского университета A&M University¹⁶).

Одной из лучших с точки зрения практической применимости модернизацией оригинальной модели является трехфакторная модель Фама-Френча, представленная Юджином Фама и Кеннетом Френчем в 1992 году¹⁷. Стараясь нивелировать или, по крайней

¹² Levi H. Two-period portfolio selection and investor's discount rates // *The Journal of finance*. 1971. Vol. 26. Issue 3. P.757-761. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1971.tb01729.x> (Дата обращения 02.11.2022).

¹³ Banz R. The relationship between return and market value of common stocks // *Journal of Financial Economics*. 1981. Vol. 9. Issue 1. P.3-18. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304405X81900180> (Дата обращения 04.04.2023).

¹⁴ Stattman D. Book Values and Stock Returns // *The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers*. 1980. Vol. 4. P.25-45. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2127330](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2127330) (Дата обращения 04.04.2023).

¹⁵ Blume M., Friend I. A new look at the capital asset pricing model // *The Journal of finance*. 1973. Vol. 28. Issue 1. P.19-34. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1973.tb01342.x> (Дата обращения 02.11.2022).

¹⁶ Kolari J., Huang J., Butt H., Liao H., International tests of the ZCAPM asset pricing model // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2022. Vol. 79. URL: <https://proxy.library.spbu.ru:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85134308035&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=zcapm&sid=2fd647d855c1464afbb15c0d1e5661e0&so=b&sdt=b&sl=20&s=TITLE-ABS-KEY%28zcapm%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> (Дата обращения 02.11.2022).

¹⁷ Fama E., French K., The Cross-Section of Expected Stock Returns // *The Journal of finance*. 1992. Vol. 47. Issue 2. P.427-465. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x> (Дата обращения 16.11.2022); Fama E., French K., Common risk factors in the returns on stocks and bonds // *Journal of Financial Economics*. 1993. Vol. 33. Issue 1. P.3-56. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304405X93900235> (Дата обращения 23.11.2022).

мере, снизить влияние всех вышеописанных недостатков CAPM на построение оценки, а также учесть влияние размера компании на доходность ее акций, американские исследователи разработали собственную 3-х факторную модель, протестировав ее в последствии на фондовых биржах NYSE, NASDAQ и AMEX.

Согласно наблюдениям исследователей¹⁸, анализ сравнительно небольших компаний при помощи CAPM приводит к получению смещенных оценок, т.к. модель не способна отличить эффект зависимости ценной бумаги от рыночного портфеля от влияния других факторов, таких как, к примеру, вышеупомянутый эффект размера. Данным фактом было обусловлено введение дополнительных двух регрессоров, которые и являются кардинальным отличием модели FF от прочих моделей тех лет.

1.2 Общая характеристика модели CAPM

Как и подавляющее большинство экономических моделей, CAPM опирается на ряд предпосылок, без которых невозможно достигнуть соответствующего уровня абстракции, необходимого для построения модели. Среди них:

- 1) Оценка инвестиционного портфеля базируется на ожидаемых доходностях и стандартных отклонениях ценных бумаг, из которых данный портфель формируется.
- 2) Наибольшая ожидаемая доходность и наименьшее стандартное отклонение имеют наивысший приоритет среди всех факторов при выборе между различными портфелями.
- 3) Инвестор может приобрести как целое количество акций, так и часть в связи с их бесконечной делимостью.
- 4) Существует безрисковая процентная ставка, с доходностью по которой происходит сравнение при моделировании.
- 5) Налоги и прочие издержки в рамках модели не учитываются.¹⁹

Также важно отметить, что все инвесторы в рамках модели имеют одинаковую информацию (в связи с ее общедоступностью), одинаковые периоды вложения и безрисковые процентные ставки. Оценка таких показателей как ковариация доходностей, среднеквадратическое отклонение и т.п. у инвесторов так же происходит одинаково.

¹⁸ Chan K., Chen N-F., An Unconditional Asset-Pricing Test and the Role of Firm Size as an Instrumental Variable for Risk // The Journal of finance. 1988. Vol. 43. Issue 2. P.309-325. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1988.tb03941.x> (Дата обращения 16.11.2022).

¹⁹ Юшко Т.В., Коротеева М.А. Модель оценки стоимости активов (CAPM) и ее применимость к современному российскому рынку // Современный специалист-профессионал: Теория и практика. 2019. С. 277-281. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40153045> (Дата обращения 07.05.2023).

Введем, для начала, понятие рыночного портфеля. В статье «Ключевые элементы модели CAPM»²⁰, рыночный портфель определяется как «портфель, состоящий из всех видов ценных бумаг, в котором доля каждой соответствует ее относительной рыночной стоимости». При этом относительная рыночная стоимость является собой удельный вес, т.е. частное от рыночной стоимости ценной бумаги и совокупных рыночных стоимостей всех ценных бумаг²¹. На практике, в качестве рыночного портфеля принято использовать некоторый индекс фондового рынка, включающий большинство, а лучше - все ценные бумаги, доступные среднестатистическому инвестору к покупке в рамках этого же фондового рынка.

Модель CAPM включает в себя линейное эффективное множество, каждая точка которого представляет собой портфель с некоторой комбинацией риска и доходности. На практике, данная точка является сочетанием в некоторой пропорции рыночного портфеля и вложений под безрисковую ставку, о которой уже было сказано ранее. Данное множество носит название рыночная линия или линия рынка капитала (англ.: Capital Market Line – CML), а ее наклон, по сути, являющийся наградой за единицу принятого риска, определяется разницей между доходностью рыночного портфеля и безрисковой ставкой. Уравнение, описывающее CML, приводится ниже (1.1):

$$r_p = r_f + \left[\frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \right] \sigma_p \quad (1.1)$$

где: r_p – доходность портфеля; σ_p – риск портфеля; r_f – безрисковая ставка; σ_M – риск рыночного портфеля; r_M – доходность рыночного портфеля.

Помимо линии рынка капитала, в модели также присутствует линия рынка ценной бумаги, которая представляет собой зависимость между ковариацией бумаги с рыночным портфелем и ожидаемой доходностью, т.е. величину допустимого риска по данной акции (англ.: Security Market Line – SML). Ее формула приведена ниже (1.2):

$$r_i = r_f + \left[\frac{r_M - r_f}{\sigma_M} \right] \sigma_i \times \rho_{KM} \quad (1.2)$$

где: r_i – доходность i -ой ценной бумаги; σ_i – риск i -ой ценной бумаги; ρ_{KM} – коэффициент корреляции между ценной бумагой и рыночным портфелем; безрисковая ставка; σ_M – риск рыночного портфеля; r_M – доходность рыночного портфеля.

²⁰ Агаев А.Р., Батрышева Т.О., Галицкая М.А. Ключевые элементы модели CAPM // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения, инновации. 2017. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_31249037_81767861.pdf (Дата обращения 19.04.2023).

²¹ Лисовская И.А., Мамедов Т.С. Модель оценки капитальных активов как инструмент оценки ставки дисконтирования // Russian Journal of Entrepreneurship. 2016. № 17 (7). С. 937-950. URL: https://www.researchgate.net/publication/303600274_Model_ocenki_kapitalnyh_aktivov_kak_instrument_ocenki_stavki_diskontirovaniya/link/5a1f4f0baca272cbfbc2e5b7/download (Дата обращения 07.05.2023).

Основным же показателем, отображающим меру рыночного риска и являющимся опорным как для концепции CAPM в общем, так и для данной работы в частности, является коэффициент бета, отображающий, насколько изменится доходность конкретного актива при изменении доходности рынка на 1%, т.е., иными словами, демонстрирующий зависимость между ковариацией ценной бумаги с рыночным портфелем и дисперсией самого рыночного портфеля (1.3):

$$\beta_i = \frac{\sigma_{iM}}{\sigma_M^2} \quad (1.3)$$

где: β_i – коэффициент бета i -ой ценной бумаги; σ_{iM} – ковариация между ценной бумагой и рыночным портфелем; σ_M^2 – дисперсия рыночного портфеля.

Как уже было упомянуто раньше, помимо независимого от действий инвестора рыночного портфеля существует также его собственный портфель, состоящий исключительно из приобретенных ценных бумаг. Логично предположить, что, если в рамках модели имеется возможность посчитать коэффициент бета для каждой из доступных акций, должна существовать возможность так же количественно оценить весь инвестиционный портфель в целом. Методика расчета «портфельного» коэффициента бета приводится ниже (1.4):

$$\beta_p = \sum_{i=1}^N w_i \beta_i \quad (1.4)$$

где: β_p – коэффициент бета портфеля; w_i – доля стоимости i -ой ценной бумаги в общей стоимости портфеля; β_i – коэффициент бета i -ой ценной бумаги.

Важно отметить, что в качестве удельного веса для каждой из акций в данной формуле выступает доля инвестиций в i -ую ценную бумагу. Их общая сумма равна 1.

Важным свойством описанной модели является то, что за счет прогнозирования колебаний рыночного портфеля, инвестор может предсказать изменение доходности и инвестиционного портфеля: состоятельная оценка коэффициента бета инвестиционного портфеля позволит предсказать рост или падение доходности в рассматриваемом отчетном периоде, а вычисление беты для каждой акции позволит скорректировать ее удельный вес, дабы минимизировать потенциальные потери или максимизировать потенциальную прибыль.

При сокращении множителей в правой части формулы (1.2) и замене получившейся дроби на β_i в соответствии с формулой (1.3), появляется возможность выразить доходность i -ой акции через коэффициент бета. Полученное уравнение для рынка ценных бумаг называется уравнением ожидаемой доходности акции и имеет следующий вид (1.5):

$$r_i = r_f + [r_M - r_f] \beta_i \quad (1.5)$$

где: r_i – доходность i -ой ценной бумаги; r_f – безрисковая ставка; r_M – доходность рыночного портфеля; β_i – коэффициент бета i -ой ценной бумаги.

В связи с тем, что значение в конкретный момент времени по каждому из приведенных показателей известно, а, следовательно – выборка по ним существует, закономерно делается вывод о том, что для определения значения коэффициента бета может быть применено уравнение регрессии. Именно на этом выводе и базируются расчёты, приводимые во второй части данного исследования.

1.3 Общая характеристика модели Фама-Френча

Как уже было упомянуто ранее, методологической базой для построения модели FF является формула CAPM, а точнее – одно из ее следствий, выведенное с целью построения уравнения линейной регрессии (1.5).

В рамках данного уравнения, коэффициент бета интерпретируется как то, насколько изменится доходность *i*-ой ценной бумаги при изменении доходности рыночного портфеля на 1%. Иными словами – это отношение рыночного риска по акции к рыночному риску рыночного портфеля.

Изменения, внесенные в изначальное уравнение (1.5) Фама и Френчем заключаются в следующем:

- Было предложено вычитать из величины доходности *i*-ой ценной бумаги и доходности рыночного портфеля величину безрисковой ставки в период времени *t*. Данная операция также подразумевается к выполнению в «оригинальном» уравнении модели CAPM, однако при построении регрессионных уравнений опускается большинством исследователей.

- Был добавлен фактор SMB (англ. small minus big), отражающий изменение доходности ценной бумаги, вызванное разницей между ее капитализацией и капитализацией крупных фирм, включаемых в рассматриваемый рыночный портфель. Рассчитывается как разница между доходностями портфелей с малой и большой капитализацией (при условии сохранения пропорции между балансовой и рыночной стоимостью обоих).

- Был добавлен фактор HML (англ. high minus low), отражающий изменение доходности ценной бумаги, вызванное неценностью компании рынком. Его расчет происходит на базе уже упомянутых портфелей, с той лишь разницей, что в данном случае критерием сравнения является их средняя доходность.²²

Таким образом, итоговое уравнение модели FF имеет вид:

$$r_{it} = r_{ft} + \beta_{1i} \times (r_{mt} - r_{ft}) + \beta_{2i} \times SMB_t + \beta_{3i} \times HML_t + \varepsilon_t \quad (1.6)$$

²² Bello Z. A Statistical Comparison of the CAPM to the Fama-French Three Factor Model and the Carhart's Model // Global Journal of Finance and Banking Issues. 2008. № 2. P.14-24. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1536149 (Дата обращения 07.05.2023).

где: r_{it} – доходность i -ой ценной бумаги в период t ; r_{ft} – безрисковая ставка в период t ; r_{Mt} – доходность рыночного портфеля в период t ; SMB_{it} – изменение доходности, связанное с низкой капитализацией компании в период t ; HML_t – изменение доходности, связанное с недооцененностью компании рынком в период t ; β_{ki} – коэффициенты бета i -ой ценной бумаги перед k -ым фактором соответственно; ε_t – ошибки модели в период t .

Безрисковая ставка r_{ft} в данном уравнении выступает в качестве константы. В практике расчетов в качестве безрисковой ставки принято использовать доходность долгосрочных государственных облигаций, что, хотя уже и было раскритиковано выше, является собой наилучший реально существующий эквивалент элементу модели.

Как и CAPM в свое время, в течение нескольких лет со дня опубликования модель Фама-Френча подверглась серьезной критике со стороны академического сообщества. Одним из примеров работ в этом направлении принято считать статью Кента Дэниэла и Шеридана Титмана²³. Стоит отметить, что вышеупомянутые авторы посвятили критике модели FF целый ряд работ, некоторые из которых так и не были опубликованы, однако все еще находятся в открытом доступе на официальном сайте Кента Дэниэла²⁴. По их мнению, одним из серьезнейших недостатков концепции является неполнота обоснования и доказательства применимости факторов HML и SMB в целом. К примеру, учеными было выявлено, что акции с низким значением бета-коэффициента могут демонстрировать аналогичные показатели доходности, что и акции с высокой бетой вне зависимости от значения регрессоров. С точки зрения реакции на динамику рыночного портфеля, данные ценные бумаги ведут себя аналогично облигациям, что и сказывается, вероятнее всего, на их нестандартном поведении в рамках модели.

К прочим недостаткам модели Фама-Френча, выявленным в рамках критических статей, можно отнести:

- Сильную зависимость результатов применения модели от подхода к группировке портфелей, на базе которых в последствии вычисляются значения регрессоров HML и SMB. своем исследовании, Джонатан Берк обнаружил, что неправильный алгоритм группирования портфелей с высокой долей вероятности приводит к искажению полученных результатов (вплоть до исключения значимых в действительности факторов и т.п.)²⁵. В целом, данный результат весьма закономерен, т.к. изменение алгоритма группировки приводит к

²³ Daniel K., Titman S. Evidence of the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns // The Journal of finance. 1997. Vol. 52. № 1. P.1-33. URL: <https://www.jstor.org/stable/2329554> (Дата обращения 04.04.2023).

²⁴ URL: <http://kentdaniel.net/papers/unpublished/> (Дата обращения 20.04.2023) – Index of unpublished papers, Официальный сайт Кента Дэниэла

²⁵ Berk J. Sorting out Sorts // The Journal of finance. 2000. Vol. 55. Issue 1. P.407-427. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/0022-1082.00210> (Дата обращения 05.04.2023).

последовательному, для каждого из рассматриваемых периодов, изменению значения одного из регрессоров, что в последствии полностью искажает его оценку в качестве влияющей переменной. Недостатком является скорее расплывчатое описание самой последовательности действий при вычислении HML и SMB, что отмечалось и в вышеупомянутых работах Дэниэла.

- Прямую зависимость значимости факторов от наличия выбросов в выборке. Такую парадоксальную тенденцию отметили в 1997 году американские ученые Ньюз и Реди²⁶. На исследованном ими временном промежутке, фактор, отражающий изменение доходности ценной бумаги, вызванное разницей между ее капитализацией и капитализацией крупных фирм (SMB), переставал быть значимым при удалении 1% наиболее отличных от среднего значения наблюдений. Таким образом, возникает дилемма между желанием повысить объясняющую способность модели путем удаления выбросных значений, и риском лишить ее объясняющей способности в целом.

Попытавшись учесть все недостатки предыдущей формулы, в 2015 году авторы первоначальной модели Ю. Фама и К. Френч представили общественности новую, уже пятифакторную модель²⁷. В дополнение к уже имеющимся 3-м регрессорам, в модель был также внедрен фактор RMW (англ. Robust minus Weak), обозначающий разность между высокой и низкой операционной прибылью компаний, и фактор CMA (англ. Conservative minus Aggressive), обозначающий разность между доходами компаний с консервативным и агрессивным подходом к инвестированию.

На данный момент достаточно сложно утверждать, насколько сильно новая концепция превосходит старую, т.к. в научном сообществе представлено не так уж много работ на данную тему. Зато, можно с уверенностью сказать, что несмотря на все вышеупомянутые недостатки, трехфакторная модель FF все еще остается одним из самых эффективных инструментов анализа доходности рискованных активов. Уже в XXI веке, было проведено большое количество исследований применимости модели к анализу фондовых рынков за пределами США. Так, с 2001 года модель была использована при исследовании фондовых рынков:

- Индии²⁸

²⁶ Knez P., Ready M. On the Robustness of Size and Book-to-Market in Cross-Sectional Regressions // The Journal of finance. 1997. Vol. 52. № 4. P.1355-1382. URL: <https://www.jstor.org/stable/2329439> (Дата обращения 05.04.2023).

²⁷ Fama E., French K. A five-factor asset pricing model // Journal of Financial Economics. 2015. Vol. 116. Issue 1. P.1-22. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X14002323> (Дата обращения 19.04.2023).

²⁸ Bahl B. Testing the Fama and French Three-Factor Model and its Variants for the Indian Stock Returns // Social science research network. 2006. P.1-35. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=950899 (Дата обращения 05.04.2023); Connor G., Sehgal S. Tests of the Fama and French model in India // London school of economics. 2001. P.1-24. URL: <http://eprints.lse.ac.uk/25057/1/dp379.pdf> (Дата обращения 05.04.2023).

- Британии²⁹
- Амана³⁰
- Индонезии³¹
- Турции³²
- Франции³³
- Австралии³⁴

Несмотря на то, что эффективность использования модели не была оценена как «идеальная» ни в одной из перечисленных работ, полученные оценки все еще были весьма состоятельными, а значимость факторов и полезность их использования по сравнению с моделью CAPM не ставилась учеными под сомнение. Целью же данного исследования является провести аналогичный анализ уже применительно к фондовому рынку России, полученные результаты сравнить с аналогичными для США и сформулировать соответствующие выводы.

Выводы по главе 1

Как и много лет назад, модель CAPM, является одним из самых распространенных и эффективных инструментов при моделировании доходности рискованных активов. Серьезным толчком, побудившим сразу нескольких независимых экономистов к разработке модели

²⁹ Morelli D. Beta, size, book-to-market equity and returns: A study based on UK data // Journal of Multinational Financial Management. 2007. Vol. 17. Issue 3. P.257-272. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1042444X0600082X> (Дата обращения 05.04.2023).

³⁰ Karasneh M., Al-Mwalla M. Fama&French Three Factor Model: Evidence from Emerging Market // European Journal of Economics. 2011. Issue 41. P.132-139. URL: https://www.researchgate.net/publication/283007880_Fama_French_Three_Factor_Model_Evidence_from_Emerging_Market (Дата обращения 05.04.2023).

³¹ Satrio A. CAPM and Three Factor Model: Empirical Testing From Emerging Market // Research Journal of Finance and Accounting. 2015. Vol. 6. № 18. P.106-115. URL: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/RJFA/article/download/26128/26801> (Дата обращения 18.04.2023); Теплова Т.В., Микова Е.С., Шершнева А.А. Особенности построения премий за риск в трехфакторной модели Фама-Френча. Кейс Индонезии // Финансовый менеджмент. 2017. № 2. С.80-93. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28830690> (Дата обращения 19.04.2023).

³² Yasar E. Comparison of CAPM, Three-Factor Fama-French Model and Five-Factor Fama-French Model for the Turkish Stock Market // Financial Management from an Emerging Market Perspective. 2017. P.69-92. URL: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=mBCQDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA69&dq=fama+french+model&ots=k7HQJNZyg8&sig=0XKatOV-9BwN14VK1f07NTqHybc&redir_esc=y#v=onepage&q=fama%20french%20model&f=false (Дата обращения 19.04.2023).

³³ Trimech A., Kortas H., Benammou S. Multiscale Fama-French model: application to the French market // Journal of Risk Finance. 2009. Vol. 10. № 2. P.179-192. URL: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/15265940910938251/full/html?casa_token=PkhNibMZ_O8AAA_AA:AcOmnySYm7HkqV2cMuLfGqf9k9AuWb4LF31_MXonicxX9YvTksOyR0O-V2b3KTlzzxsgLy21V8HmtYmgV-3qW6nE_Gm7BE7beanuqq_zT3c5wPUsbp-q (Дата обращения 19.04.2023).

³⁴ Faff R. A simple test of the Fama and French model using daily data: Australian evidence // Applied Financial Economics. 2004. Vol. 14. Issue 2. P.83-92. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0960310042000176353> (Дата обращения 19.04.2023).

оценки финансовых активов, стала сформулированная в 1952 году Генри Марковицем «портфельная» теория, за которую он, в последствие, был удостоен Нобелевской премии по экономике.

Спустя менее чем 10 лет после публикации работы Марковица, сразу четверо ученых, а именно Дж. Трейнор в 1961 (неопубликованная работа), У. Шарп в 1964, Дж. Линтнер в 1965 и Я. Моссин в 1966, независимо друг от друга сформулировали модель ценообразования капитальных активов, которая в последствии и получила сокращенное название CAPM.

Главным преимуществом модели на фоне прочих работ того времени стала возможность выбора одного, наиболее оптимального портфеля среди имеющегося множества на основании уже неоднократно упомянутого портфельного бета коэффициента. Помимо этого, явно выраженный рыночный характер (что являлось радикальным отличием от «нерыночной» теории Марковица) позволил широко использовать модель на практике, за счет чего она до сих пор пользуется популярностью среди ученых и аналитиков.

Основным показателем, отображающим меру рыночного риска и являющимся опорным как для концепции CAPM в общем, так и для данной работы в частности, является коэффициент бета, отображающий, насколько изменится доходность конкретного актива при изменении доходности рынка на 1%, т.е., иными словами, демонстрирующий зависимость между ковариацией ценной бумаги с рыночным портфелем и дисперсией самого рыночного портфеля

В связи с тем, что значение в конкретный момент времени по каждому из приведенных показателей известно, а, следовательно – выборка по ним существует, закономерно делается вывод о том, что для определения значения коэффициента бета может быть применено уравнение регрессии. Именно на этом выводе и базируются расчёты, приводимые в рамках данного исследования

Несмотря на вышеописанные значительные преимущества, с первых лет своего существования модель CAPM стала подвергаться критике в академических кругах. Закономерным результатом стали многочисленные попытки ее доработки и модернизации. И если первые работы на эту тему были посвящены исключительно попыткам корректировки бета-коэффициента на некоторую погрешность, более поздние исследования видоизменяют изначальную модель сильнее, внедряя в нее новые факторы или, напротив, предполагая их равными нулю.

Одной из лучших с точки зрения практической применимости модернизацией оригинальной модели является представленная Юджином Фама и Кеннетом Френчем в 1992 году.

Изменения, внесенные в изначальное уравнение модели CAPM Фама и Френчем заключаются в следующем:

- Было предложено вычитать из величины доходности i -ой ценной бумаги и доходности рыночного портфеля величину безрисковой ставки в период времени t . Данная операция также подразумевается к выполнению в «оригинальном» уравнении модели CAPM, однако при построении регрессионных уравнений опускается большинством исследователей.

- Был добавлен фактор SMB (англ. small minus big), отражающего изменение доходности ценной бумаги, вызванное разницей между ее капитализацией и капитализацией крупных фирм, включаемых в рассматриваемый рыночный портфель. Рассчитывается как разница между доходностями портфелей с малой и большой капитализацией (при условии сохранения пропорции между балансовой и рыночной стоимостью обоих).

- Был добавлен фактор HML (англ. high minus low), отражающего изменение доходности ценной бумаги, вызванное неценностью компании рынком. Его расчет происходит на базе уже упомянутых портфелей, с той лишь разницей, что в данном случае критерием сравнения является их средняя доходность.

Как и CAPM в свое время, в течение нескольких лет со дня опубликования модель Фама-Френча подверглась серьезной критике со стороны академического сообщества. Но несмотря на все выявленные недостатки, трехфакторная модель FF все еще остается одним из самых эффективных инструментов анализа доходности рискованных активов. Уже в XXI веке, было проведено большое количество исследований применимости модели к анализу фондовых рынков за пределами США. Полученные оценки были признаны состоятельными, а значимость факторов и полезность их использования по сравнению с моделью CAPM не ставилась учеными под сомнение.

Глава 2. Исходные данные для проведения расчетов

В рамках данной главы производится анализ выборки данных для проведения дальнейших расчетов: перечисляются все используемые в моделях факторы, проводится обоснование использования конкретных временных промежутков. Помимо этого, в главе описывается и анализируется составы биржевых индексов ММВБ и S&P500, в рамках данного исследования выступающих в качестве рыночного портфеля.

2.1 Описание индекса ММВБ и включаемых в него ценных бумаг

Индекс IMOEX (англ. index of Moscow Exchange), также известный как индекс ММВБ и «индекс МосБиржи» - фондовый индекс, включающий в себя наиболее ликвидные акции, представленные на Московской бирже. Исторически считается одним из основных показателей состояния российского фондового рынка, т.к. включает в себя эмитентов из ведущих отраслей экономики, суммарная капитализация которых составляет более 80% от совокупной капитализации обыкновенных и привилегированных акций, торгующихся на бирже.

Расчёт ведется методом рыночного взвешивания, непрерывно, с 22 сентября 1997 года. В соответствии с информацией, указанной на официальном сайте Московской биржи³⁵, Значение Индекса рассчитывается как отношение суммарной стоимости (капитализации) всех акций по состоянию на момент расчета индекса к значению делителя, по следующей формуле:

$$I_n = \frac{MC_n}{D_n}, \quad (2.1)$$

где: I_n – значение индекса ММВБ на n -ый момент расчета; MC_n – суммарная стоимость (капитализация) всех акций по состоянию на n -ый момент расчета; D_n – значение делителя на n -ый момент расчета.

Делитель представляет собой значение суммарной стоимости (капитализации) всех акций на первый день расчета индекса, скорректированное с учетом произошедших изменений базы. В первый день расчета, делитель вычисляется по формуле:

$$D_1 = \frac{MC_1}{I_1}, \quad (2.2)$$

где: MC_1 – суммарная стоимость (капитализация) всех акций на дату первого произведенного расчета; I_1 – значение индекса на дату первого произведенного расчета.³⁶

³⁵ URL: <https://fs.moex.com/files/3344/> (Дата обращения 11.04.2022) – Файловая библиотека Московской Биржи

³⁶ Борисенок Л.А. Статистическое исследование состояния и развития фондового рынка России в условиях глобализации // Диссертация на соискание степени кандидата экономических наук, Государственный университет управления. 2013. С. 1-246. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006601916> (Дата обращения 07.05.2023).

В разные периоды времени (пересмотр осуществляется ежеквартально), в список индекса входило от 40 до 70 ведущих ценных бумаг: на данный момент это значение составляет 40 (табл. П1). Удельный вес одного эмитента не может превышать 15% и рассчитывается по формуле:

$$W_i = \frac{MC_i}{\sum_{i=1}^N MC_i} \cdot 100\%, \quad (2.3)$$

где: W_i – удельный вес стоимости i -ой акции в стоимости индекса; MC_i – капитализация i -той акции; N – общее количество видов акций в общей стоимости индексного портфеля.

Наиболее «значимыми» с точки зрения удельного веса составляющими являются акции ПАО «Сбербанк», ПАО «Лукойл» и ПАО «Газпром», в совокупности составляя 40% индекса. При этом, согласно правилам формирования, установленным Московской Биржей, суммарный удельный вес пяти крупнейших эмитентов не должен превышать 55% от совокупности по всем 40-а бумагам, из-за чего удельные веса следующих по значимости ценных бумаг занижаются для достижения целевой отметки. Данный факт делает вышеупомянутых трех эмитентов ключевыми составляющими индекса, а сам индекс весьма зависимым от колебаний именно их курсов

Как уже было отмечено ранее, на данный момент именно индекс ММВБ является основным индикатором при оценке состояния российского фондового рынка. Тем не менее, отдельного упоминания заслуживает тот факт, что в первые несколько лет существования ИМОЕХ, до 2000 года, в данной роли выступал другой показатель, а именно индекс РТС. Не смотря на то, что оба перечисленных индекса на данный момент времени рассчитываются Московской Биржей, между ними (помимо списка эмитентов) есть принципиальное отличие: RTSI основывается на долларовой оценке компаний, а значит его колебания зависят не только от изменений курсов акций, но также и от изменения обменного курса рубля по отношению к доллару. Данный подход был весьма актуален для России 90-х, однако на текущий момент времени делает объективную и изолированную оценку состояния фондового рынка несостоятельной, из-за чего закономерно отходит на второй план.³⁷

Существенным преимуществом индекса ММВБ над РТС, помимо прочего, является наличие более тесной взаимосвязи с крупными зарубежными индексами. На базе проведенных в 2014 году исследований, ученый А.Е. Никоноров³⁸ обнаружил, что при анализе

³⁷ Пятница М.А., Уродовских В.Н. Анализ динамики индексов ММВБ и РТС в условиях внешних возмущения // Стратегические инициативы социально-экономического развития хозяйствующих субъектов региона в условиях внешних ограничений. 2017. С. 269-273. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28950906> (Дата обращения 07.05.2023).

³⁸ Никоноров А.Е. Эффективность применения индекса ММВБ и РТС в корреляционном анализе с зарубежными индексами по методу Пирсона // Финансы и кредит. 2014. № 37 (613). С. 60-64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-indeksa-mmvb-i-rts-v-korreljatsionnom-analize-s-zarubezhnymi-indeksami-po-metodu-pirsona/viewer> (Дата обращения 21.04.2023).

корреляционной зависимости вышеупомянутых российских индексов с зарубежными (в частности, фондовыми индексами Германии, Китая, США, Франции и многими другими) по методу Пирсона, корреляция ИМОЕХ значительно сильнее (присвоена оценка 9 баллов против 1). Из этого, в частности, был сделан вывод о большей эффективности применения индекса ММВБ в качестве объекта для сравнительного анализа, в роли которого он выступает в т.ч. и в рамках данной работы.

2.2 Описание индекса S&P500 и включаемых в него ценных бумаг

S&P 500 (англ. Standard & Poor's Global Rating) – один из наиболее популярных³⁹ среди инвесторов всего мира индекс американской фондовой биржи, ведущейся компанией S&P Global Ratings с 4 мая 1957 года.

S&P Global Ratings является дочерней организацией S&P Global (NYSE:SPGL) – крупного игрока на рынке международных рейтинговых агентств, предоставляющего исследования, бизнес-решения и кредитные рейтинги для организаций финансового и сырьевого сектора. Помимо рассматриваемого, данная организация также ведет подсчеты фондовых индексов S&P MidCap 400 и S&P SmallCap 600. Представленные во всех вышеперечисленных рейтингах ценные бумаги формируют общий рейтинг S&P 1500.

Значение индекса отражает суммарную капитализацию 500 крупных организаций США и менее чем за 70 лет выросло с базового в 10 пунктов до 4608 – максимального значения, достигнутого в октябре 2021 года⁴⁰. При этом важно отметить, что не все организации, включаемые в рассматриваемый индекс, относятся к ТОП-500 крупнейших организаций США. Связано это с тем, что в индекс исторически не включаются:

- Организации в частном владении;
- Организации, не достигающие объема торгов в 250 тыс. акций за месяц;
- Организации, принадлежащие отрасли и так обширно представленной в индексе.

Индекс S&P 500, как и рассмотренный выше ИМОЕХ, относится к семейству взвешенных показателей. В данном случае, взвешивание происходит по показателю свободной капитализации. Формула исчисления значения S&P 500 в конкретный момент времени, взятая с официального сайта S&P Global Ratings⁴¹ имеет следующий вид (2.4):

³⁹ Татьянников В.А. Биржевые фонды: перспективы применения и развития в России // Journal of new economy. 2018. № 6. С.89-99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/birzhevye-fondy-perspektivy-primeneniya-i-razvitiya-v-rossii/viewer> (Дата обращения: 21.04.2023).

⁴⁰ Vogl M. Chaoticity versus stochasticity in financial markets: Are daily S&P 500 return dynamics chaotic? // Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. 2022. Vol. 108. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1007570421004858> (Дата обращения 07.05.2023).

⁴¹ URL: <https://www.spglobal.com/ratings/en/> (Дата обращения 19.04.2023) – S&P Global Ratings

$$IndexLevel = \frac{\sum(P_i \times Q_i)}{Divisor} \quad (2.4)$$

где: IndexLevel – значение индекса S&P 500 в конкретный момент времени; P_i – цена акций i -ой компании, включенной в индекс; Q_i – свободная капитализация i -ой компании, включенной в индекс; Divisor – фактор нормализации.

Фактор нормализации – делитель в формуле, необходимый для того, чтобы значение индекса оставалось постоянным после совершения корпоративных действий, таких как дополнительный выпуск акций, смена учредителей и проч., т.е. действий, влияющих на рыночную капитализацию. В случае совершения подобных действий любой организацией, включенной в индекс, после закрытия торгов происходит перерасчет делителя, который повлияет на значение на следующий торговый день. Фактор нормализации был внедрен в использование в 2006 году и на момент написания работы равен примерно 8,3 миллиарда долларов, продолжая постепенно корректироваться.

Хоть фондовый индекс S&P 500 и отражает капитализацию 500 крупных компаний, сама корзина акций, его составляющая, не всегда ограничивается 500 ценными бумагами. К примеру, на данный момент это значение равно 503. Связано это с тем, что у некоторых представленных организаций в корзине находятся как обычные акции, так и привилегированные. Пример – компании Alphabet (тикеры GOOGL и GOOG), Under Armour (тикеры UAA и UA-RM).

Крупнейшим конкурентом S&P 500 в глазах инвестора можно считать промышленный индекс Доу Джонса (англ. Dow Jones) – старейший из ныне существующих фондовых индексов США. Тем не менее, как и в случае с IMOEX и RTS, между данным двумя индексами также есть существенные отличия: если Dow Jones взвешивается по цене акций с наибольшими котировками, все рейтинги из семейства S&P взвешиваются по свободной капитализации.

По результатам анализа двух крупнейших фондовых индексов российского и американского фондовых рынков, появляется возможность сформировать таблицу, предназначенную для сопоставления и сравнения основных отличительных черт каждого из них. Результаты построения приводятся в табл. (2.1).

Таблица 2.1

Сравнение отличительных черт крупнейших индексов американского и российского фондовых рынков

Характеристика	Индексы	
Название	ИМОЕХ	S&P 500
Страна	Россия	США
Дата отсчета	Сентябрь 1997	Май 1957
Количество включаемых акций	40	503
Критерий присвоения акции удельного веса	Капитализация	Свободная капитализация
Дата достижения исторического максимума	Сентябрь 2022	Октябрь 2021
Основной индекс-альтернатива	RTS	Dow Jones

*Составлено по: www.moex.com – (дата обращения 10.03.2023); www.spglobal.com – (дата обращения 19.04.2023).

2.3 Формирование и описание выборки данных

Первым шагом на пути формирования оптимального инвестиционного портфеля является вычисление, при помощи модели CAPM, коэффициентов бета для всех ценных бумаг, доступных инвестору. Следующий шаг – проведение вычислений при помощи модели Фама-Френча, что позволит однозначно определить, являются ли колебания рыночного портфеля единственным фактором, влияющим на изменение доходности акций. Помимо этого, полученные при помощи двух упомянутых моделей «беты», вероятно, будут незначительно отличаться, что позволит скорректировать итоговую оценку, тем самым повысив ее точность.

Задача использования модели CAPM усложняется тем, что в однофакторной регрессионной модели использование акций с низким удельным весом в биржевом индексе приводит к различным «проблемам» спецификации – низким значениям коэффициента детерминации, автокорреляции остатков, занижению t-статистик и т.п.

Возможным и самым оптимальным решением данной проблемы является создание выборки на основе ценных бумаг, удельный вес которых в индексе достаточно велик для того, чтобы он оказывал существенное объясняющее воздействие на зависимую переменную.

Исследуемая выборка состоит из 3 крупнейших из 40 доступных ценных бумаг, включаемых в индекс МосБиржи (ИМОЕХ), а также из 3-х акций, которые на данной бирже торгуются, однако имеют недостаточные обороты для включения в индекс. Среди включаемых:

- Акции ПАО «Сбербанк», удельный вес которых в индексе составляет 14,3%
- Акции ПАО «Газпром», удельный вес которых в индексе составляет 13,63%
- Акции ПАО «Лукойл», удельный вес которых в индексе составляет 12,28%

Как уже было упомянуто, в выборку также включаются ценные бумаги, не включаемые в индекс ММВБ, однако все еще от него зависящие, т.к. его колебания, отождествляемые инвесторами с колебаниями рыночного портфеля, оказывают влияние на решения о приобретении или продаже «неиндексных» ценных бумаг в том числе. Оптимальным выбором являются акции компаний, капитализация которых уже слишком мала для включения их в актуальный индекс, однако все еще высока относительно большинства акций, торгуемых на фондовом рынке. В частности, были отобраны:

- Акции ПАО Группы Черкизово (Фермерские товары)
- Акции ПАО Юнипро (Энергетика)
- Акции ПАО Нижнекамскнефтехим (Нефтехимия)

Для упрощения последующего обозначения, ценным бумагам помимо длинного и не всегда удобного названия компании-эмитента, будет также присвоено имя в виде биржевого тикера. Тикер (или же торговый код, код эмитента) – это краткое название котируемого инструмента, повсеместно использующееся на биржах. В случае с торговыми площадками Европы и США, используются латинские буквы: тикер акций состоит из 1-6 символов⁴², как правило, созвучных при прочтении с оригинальным названием выпустившей ценные бумаги компании.

Полный список акций, используемых в рамках выборки для отечественного фондового рынка, а также их биржевые тикеры, приводятся в табл. (2.2):

Таблица 2.2

Биржевые тикеры и наименования эмитентов акций, используемых в рамках выборки для отечественного фондового рынка

Отношение к индексу	Виды акций		
	Название эмитента	Биржевой тикер	Отрасль промышленности
Входящие в индекс ИМОЕХ	ПАО Сбербанк	SBER	Банковские услуги
	ПАО Газпром	GAZP	Добыча газа
	ПАО Лукойл	LKOH	Добыча нефти
Не входящие в индекс ИМОЕХ	ПАО Группа Черкизово	GCHE	Фермерское хозяйство
	ПАО Юнипро	UPRO	Энергетика
	ПАО Нижнекамскнефтехим	NKNC	Нефтехимия

*Составлено по: www.finam.ru⁴³, – (дата обращения 10.03.2023).

⁴² Костина И.А. Аббревиатуры лексики фондового рынка США (на примере акций S&P 500) // Известия Вологодского государственного педагогического университета. 2021. С.135-138. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/abbreviatury-leksiki-fondovogo-rynka-ssha-na-primere-aktsiy-s-p-500/viewer> (Дата обращения 21.04.2023).

⁴³ URL: <https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/micex/export/> (Дата обращения 15.11.2022) – Экспорт котировок, АО «Инвестиционная компания «Финам»

Подход для ценных бумаг американского фондового рынка аналогичен описанному выше: ценными бумагами, включаемыми в рыночный портфель (в данном случае – индекс S&P 500) являются:

- Акции The Boeing Company (Авиационная и космическая техника)
- Акции Amazon (Электронная коммерция)
- Акции Berkshire Hathaway (Холдинговая компания)

С целью подобрать ценные бумаги, не включаемые в индекс, но все еще имеющие достаточно высокую капитализацию, будет использоваться уже упомянутый выше S&P MidCap 400. В частности, были отобраны:

- Акции Fox Factory Holding Corp (Холдинговая компания)
- Акции Crocs Inc. (Производство обуви)
- Акции US Foods Holding (Продукты питания)

Полный список акций, используемых в рамках выборки для американского фондового рынка, а также их биржевые тикеры, приводятся в табл. (2.3):

Таблица 2.3

Биржевые тикеры и наименования эмитентов акций, используемых в рамках выборки для американского фондового рынка

Отношение к индексу	Виды акций		
	Название эмитента	Биржевой тикер	Отрасль промышленности
Входящие в индекс S&P 500	The Boeing Company	BA	Авиастроение
	Amazon	AMZN	Электронная коммерция
	Berkshire Hathaway	BRK	Холдинговая компания
Входящие в индекс S&P MidCap 400	Fox Factory Holding corp.	FOXF	Холдинговая компания
	Crocs Inc.	CROX	Производство обуви
	US Foods Holding	USFD	Продукты питания

*Составлено по: www.wsj.com⁴⁴, – (дата обращения 10.04.2023).

Расчет необходимой для эффективного построения модели Фама-Френча динамики регрессоров SMB и HML «вручную» является крайне трудоемким процессом: требуется не только проделать работу с большим массивом данных, но и собрать корпоративную информацию⁴⁵ о даже самых незначительных в общей массе эмитентах акций (которая не всегда есть в открытом доступе). Приемлемым решением является использование уже готовой информации из зарекомендовавших себя надежных источников в сети интернет.

⁴⁴ URL: https://www.wsj.com/news/markets?mod=wsjheader_logo/ (Дата обращения 15.11.2022) – The Wall Street Journal

⁴⁵ Mainul Ahsan A. Can ROE be used to predict portfolio performance? // Economics, Management, and Financial Markets. 2012. № 2. P.132-148. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=101459> (Дата обращения 07.05.2023).

Первым исследователем, опубликовавшим для открытого использования динамику данных регрессоров, является сам создатель модели FF Кеннет Френч. На его личном сайте⁴⁶ содержится вся необходимая статистика (как в дневном, так и в недельном и месячном форматах) начиная с июня 1926 года и по сей день.

Аналогом упомянутого сайта для отечественного фондового рынка является страница Лаборатории анализа институтов и финансовых рынков РАНХиГС⁴⁷. Существенным преимуществом данного источника над сайтом американских коллег является возможность загрузки информации как с учетом, так и без учета дивидендной доходности. К сожалению, в рамках данной работы дивидендная доходность не учитывается, т.к. на сайте Кеннета Френча подобная информация отсутствует, а для корректности последующего сравнения результатов необходимо производить вычисления на сопоставимых данных.

Проведем анализ динамики российского фондового рынка с целью выявить наиболее благоприятный период для рассмотрения. Оптимальным размером рассматриваемого периода является 5-и летний промежуток, в рамках которого как отечественный, так и американский рынок развивался наиболее стабильно, относительно равномерными темпами, без структурных сдвигов.

На основании анализа научной литературы, построим таблицу (2.4), содержащую информацию о наиболее серьезных финансовых кризисах современной российской истории, после чего отберем промежуток, находящийся за пределами данных этапов. Необходимая информация приводится в табл. (2.4). Как итог, был отобран 5-и летний промежуток с февраля 2017 по декабрь 2021 – всего 59 наблюдений. Несмотря на то, что предъявленным требованиям также соответствуют 2015 и 2016 гг., когда российский фондовый рынок уже благополучно восстановился после валютного кризиса, расширение выборки на большее количество лет нецелесообразно. С ростом размера выборки пропорционально повышается и вероятность оказаться под влиянием тренда, потерявшего свою силу к концу рассматриваемого промежутка, однако имеющего сильное влияние в начале. Таким образом, произойдет смещение оценок, сделав их нерелевантными для современных реалий фондового рынка. При этом, отследить данный эффект будет весьма проблематично, т.к. показатели статистической точности от расширения выборки будут только расти, утратив тем самым свою первоначальную функцию.

⁴⁶ URL: http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html/ (Дата обращения 15.11.2022) – Current Research Returns, Официальный сайт Кеннета Френча

⁴⁷ URL: <https://ipei.ranepa.ru/ru/capm-ru/tekushchie-factory-dlya-rossii> (Дата обращения 15.11.2022) – Лаборатория анализа институтов и финансовых рынков, Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС

Таблица 2.4

Влияние основных мировых и макрорегиональных кризисов на фондовые индексы ММВБ и S&P 500

Название	Год	Тип кризиса	Продолжительность, лет	Максимальное падение ИМОЕХ (%)	Максимальное падение S&P500 (%)
Экономический кризис РФ	1998	Макрорегиональный финансовый	1	72,38	-
Мировой финансовый кризис	2008	Мировой финансовый	4	68,25	41,02
Валютный кризис в России	2014	Макрорегиональный финансовый	1	9,6	-
Коронавирусная рецессия	2020	Мировой финансовый	1	18,45	19,87

*Составлено по: Козак Д.В., Оленичева Ю.А. Валютный кризис 2014-2015 годов в Российской Федерации и антикризисное регулирование⁴⁸; Максимова Е.В., Рябцев А.Г., Сазонова О.А. Влияние коронавируса на экономику России⁴⁹; Ханин Г.И., Фомин Д.А. Экономический кризис 2008 г. В России: причины и последствия⁵⁰; Щелочкова А.Д. Глобальный экономический кризис 1998 года и его последствия⁵¹.

В академических кругах нет однозначного мнения касательно данной проблемы: многие ученые в своих работах не обращали на данный эффект особого внимания – даже неоднократно упомянутые выше авторы модели Фама-Френча в своих исследованиях использовали выборку размерностью в целых 27 лет (с 1963 по 1990), что, с учетом использования того же шага в один месяц, составляет более 320 наблюдений. Тем не менее, в рамках данной работы будет сделан акцент на качестве построенных моделей, а не на совпадении полученных результатов с выдвинутыми гипотезами. Именно этим и обосновывается использование всего лишь 59 наблюдений.

С целью приведения временных рядов экзогенных и эндогенных переменных к стационарности, а также – с целью приведения переменных к единой шкале измерения, динамика всех временных рядов была преобразована к виду цепных темпов прироста, что интерпретируется, в случае с акциями и облигациями, как прирост доходности ценной бумаги по отношению к предыдущему периоду. Подобный подход позволяет не только упростить

⁴⁸ Козак Д.В., Оленичева Ю.А. Валютный кризис 2014-2015 годов в Российской Федерации и антикризисное регулирование // Современная мировая экономика: вызовы и реальность. 2019. С.52-57. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41770330_59037148.pdf (Дата обращения 18.04.2023).

⁴⁹ Максимова Е.В., Рябцев А.Г., Сазонова О.А. Влияние коронавируса на экономику России // Инновации и инвестиции. 2020. №4. С.283-286. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-koronavirusa-na-ekonomiku-rossii/viewer> (Дата обращения 18.04.2023).

⁵⁰ Ханин Г.И., Фомин Д.А. Экономический кризис 2008 г. В России: причины и последствия // Всероссийский экономический журнал ЭКО. 2009. С.20-37. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskii-krizis-2008-g-v-rossii-prichiny-i-posledstviya/viewer> (Дата обращения 18.04.2023).

⁵¹ Щелочкова А.Д. Глобальный экономический кризис 1998 года и его последствия // Проблемы и перспективы экономических отношений в постиндустриальном обществе. 2017. С.215-224. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_30700708_54675576.pdf (Дата обращения 18.04.2023).

интерпретацию и сравнение результатов между собой, но и обеспечивает состоятельность оценок, т.к. обеспечивается выполнение условий теоремы Гаусса-Маркова.

Выводы по главе 2

Индекс ИМОЕХ (англ. index of Moscow Exchange), также известный как индекс ММВБ и «индекс МосБиржи» - фондовый индекс, включающий в себя наиболее ликвидные акции, представленные на Московской бирже. Исторически считается одним из основных показателей состояния российского фондового рынка, т.к. включает в себя эмитентов из ведущих отраслей экономики, суммарная капитализация которых составляет более 80% от совокупной капитализации обыкновенных и привилегированных акций, торгуемых на бирже.

Первые несколько лет существования ИМОЕХ, до 2000 года, в роли основного индикатора состояния российского фондового рынка выступал другой показатель, а именно индекс РТС. Не смотря на то, что оба перечисленных индекса на данный момент времени рассчитываются Московской Биржей, между ними (помимо списка эмитентов) есть принципиальное отличие: индекс РТС основывается на долларовой оценке компаний, а значит его колебания зависят не только от изменений курсов акций, но также и от изменения обменного курса рубля по отношению к доллару.

S&P 500 (англ. Standard & Poor's Global Rating) – наиболее популярный среди инвесторов всего мира индекс американской фондовой биржи, ведущейся фирмой S&P Global Ratings с 4 мая 1957 года. Значение индекса отражает суммарную капитализацию 500 крупных компаний США.

S&P Global Ratings является дочерней организацией S&P Global (NYSE:SPGL) – крупного игрока на рынке международных рейтинговых агентств, предоставляющего исследования, бизнес-решения и кредитные рейтинги для организаций финансового и сырьевого сектора. Помимо рассматриваемого, данная организация также ведет подсчеты фондовых индексов S&P MidCap 400 и S&P SmallCap 600. Представленные во всех вышеперечисленных рейтингах ценные бумаги формируют общий рейтинг S&P 1500.

Крупнейшим конкурентом S&P 500 в глазах инвестора можно считать промышленный индекс Доу Джонса (англ. Dow Jones) – старейший из ныне существующих фондовых индексов США. Тем не менее, как и в случае с ИМОЕХ и RTS, между данным двумя индексами также есть существенные отличия: если Dow Jones взвешивается по цене акций с наибольшими котировками, все рейтинги из семейства S&P взвешиваются по свободной капитализации.

Исследуемая выборка для отечественного фондового рынка состоит из 3 крупнейших из 40 доступных ценных бумаг, включаемых в индекс МосБиржи (Сбербанк, Газпром и Лукойл), а также из 3-х акций, которые на данной бирже торгуются, однако имеют недостаточные обороты для включения в индекс (Группа Черкизово, Юнипро и Нижнекамскнефтехим).

Подход для ценных бумаг американского фондового рынка аналогичен вышеописанному: ценными бумагами, включаемыми в рыночный портфель (в данном случае – индекс S&P 500) являются: акции The Boeing Company, Amazon и Berkshire Hathaway. С целью подобрать ценные бумаги, не включаемые в индекс, но все еще имеющие достаточно высокую капитализацию, будет использоваться уже упомянутый выше S&P MidCap 400. В частности, были отобраны акции Fox Factory Holding Corp, Crocs Inc и US Foods Holding.

В качестве исследуемого временного ряда был отобран 5-и летний промежуток с февраля 2017 по декабрь 2021 – всего 59 наблюдений. Несмотря на то, что предъявленным требованиям также соответствуют 2015 и 2016 гг., когда российский фондовый рынок уже благополучно восстановился после валютного кризиса, расширение выборки на большее количество лет нецелесообразно.

Глава 3. Экспериментальные расчеты по данным отечественного и зарубежного фондового рынка

В рамках данной главы будет произведено построение моделей САРМ и Фама-Френча по рассматриваемой выборке. По результатам, данных двух подходов будет произведен сравнительный анализ. Далее, на основании полученных данных будет построено 3 типа инвестиционных портфелей для инвесторов с различными ожиданиями и требованиями к соотношению риска и доходности.

3.1 Моделирование доходности при помощи модели САРМ

Анализируемая выборка данных для российского и американского фондового рынка приводится в приложениях данной работы (табл. П.2 и П.3).

Общий вид регрессионного уравнения, на основании которого будет производиться оценка коэффициентов, приводится ниже (3.1):

$$r_{it} = \alpha_i + \beta_i r_{Mt} + \varepsilon_t \quad (3.1)$$

где: r_{it} – доходность i -ой ценной бумаги в период t ; α_i – свободный член регрессии (константа) i -ой ценной бумаги; β_i – коэффициент бета i -ой ценной бумаги; r_{Mt} – доходность рыночного портфеля в период t ; ε_t – ошибки модели в период t .

Для признания регрессора значимым в рамках модели необходимо, чтобы p -значение, рассчитанное для значения t -критерия Стьюдента соответствующей переменной, было по абсолютному значению меньше 0,1. Аналогично, оценить значимость можно и по самой t -статистике: пороговым для 10% уровня значимости с 3 степенями свободы является значение в 1,638. Значимым признается регрессор, исчисленный результат для которого является выше указанного.

Для определения доли дисперсии зависимой переменной, объясняемой построенной моделью, используется коэффициент детерминации (он же R -квадрат).

Важно отметить, что для достижения состоятельности, т.е., иными словами, для соблюдения условий теоремы Гаусса-Маркова, ошибки ε_t всех построенных моделей должны не зависеть друг от друга, а их дисперсии должны обладать гомоскедастичностью.

Результаты построения регрессионных моделей для отечественного фондового рынка приведены в табл. (3.1).

Путем подстановки значений α и β_i из таблицы в формулу (3.1) можно получить конечное уравнение регрессии для каждой из ценных бумаг.

Таблица 3.1

Результаты анализа регрессионных моделей по шести акциям отечественного фондового рынка

Показатели	Акции компаний					
	Сбербанк	Газпром	Лукойл	Черкизово	Юнипро	НКНХ
R-квадрат	0,668	0,477	0,485	0,015	0,141	0,05
Стандартная ошибка	4,710	5,773	4,892	9,480	4,090	9,671
Значение свободного члена	-0,322	0,558	0,474	2,304	-0,409	0,736
Значение коэффициента бета	1,527	1,259	1,084	0,271	0,379	0,527
t-статистика для коэффициента бета	10,727	7,216	7,331	0,946	3,065	1,803

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023).

К примеру, регрессионное уравнение для ценной бумаги ПАО «Сбербанк» будет иметь следующий вид (3.2):

$$Rs_t = -0,32 + 1,53 \times r_{Mt} + \varepsilon_t \quad (3.2)$$

где: Rs_t – доходность акции ПАО «Сбербанк» в период t ; r_{Mt} – доходность рыночного портфеля в период t ; ε_t – ошибки модели в период t .

Для того чтобы понять, насколько рисковыми являются используемые в рамках исследования ценные бумаги (и определить, в каких границах данный риск можно снизить), возникает необходимость внедрить в исследование дополнительный инструмент оценки риска и доходности. В качестве таких инструментов будут выступать ожидаемая доходность акций, а также 3 вида риска, формулы расчета которых приводятся в книге «Современные теории рынка капитала» [Воронцовский, 2010].

Ожидаемая доходность ценной бумаги – показатель, отражающий, на сколько процентов в среднем за месяц вырос или упал курс акции в рассматриваемом периоде (3.3):

$$\bar{r}_i = \frac{\sum_{t=1}^n r_{it}}{n} \quad (3.3)$$

где: \bar{r}_i – ожидаемая доходность i -ой ценной бумаги; r_{it} – доходность i -ой ценной бумаги в период t ; n – количество периодов наблюдения.

В качестве мер риска выступают такие показатели как специфический, рыночный и общий риск ценной бумаги.

Общий риск – показатель, отражающий пределы возможного отклонения доходности ценной бумаги как результата совокупного воздействия двух видов риска: специфического (или дифференцируемого) и рыночного. Формула его расчета приводится ниже (3.4):

$$\sigma_i = \sqrt{\sigma_{kM}^2 + \sigma_{ki}^2} \quad (3.4)$$

где: σ_i – риск i -ой ценной бумаги (общий риск); $\sigma_{кМ}$ – рыночный риск i -ой ценной бумаги; σ_{ki} – специфический риск i -ой ценной бумаги.

Специфический риск – показатель, отражающий пределы возможного отклонения доходности ценной бумаги исходя из динамики предыдущих периодов. Данный вид риска снижается инвестором в процессе диверсификации. Формула его расчета приводится ниже (3.5):

$$\sigma_{ki} = \sqrt{\sigma_i^2 - (\beta_i \sigma_M)^2} \quad (3.5)$$

где: σ_{ki} – специфический риск i -ой ценной бумаги; σ_i – риск i -ой ценной бумаги; β_i – коэффициент бета i -ой ценной бумаги; σ_M – риск рыночного портфеля.

Рыночный риск – показатель, отражающий пределы возможного отклонения доходности ценной бумаги, вызванного волатильностью рыночного портфеля. Чем больше коэффициент бета ценной бумаги – тем выше данный вид риска. Данный показатель не зависит от инвестора и не может быть снижен. Формула его расчета приводится ниже (3.6):

$$\sigma_{кМ} = \sqrt{\beta_i^2 \times \sigma_{кМ}^2} \quad (3.6)$$

где: $\sigma_{кМ}$ – рыночный риск i -ой ценной бумаги; β_i – коэффициент бета i -ой ценной бумаги; σ_M – риск рыночного портфеля.

В результате расчётов всех вышеописанных показателей по всем исследуемым ценным бумагам, была сформирована таблица рисков и доходностей, приводимая ниже (3.2):

Таблица 3.2

Риск рассматриваемых шести акций отечественного фондового рынка

Показатели	Акции компаний					
	Сбербанк	Газпром	Лукойл	Черкизово	Юнипро	НКНХ
Ожидаемая доходность акций	1,25	1,85	1,59	2,58	-0,02	1,28
Специфический риск	4,67	5,72	4,85	9,4	4,05	9,59
Рыночный риск	6,64	5,47	4,71	1,18	1,65	2,29
Общий риск	8,11	7,92	6,76	6,76	4,38	9,86

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023).

Как следует из табл. (3.2), акции компаний, не включенных в индекс ММВБ, ощутимо больше подвержены специфическому риску. Вполне вероятно, что именно это их свойство не позволяет им получить статус «голубых фишек» и стать частью индекса, фактически, не имеющего какого-либо ограничения по размерности. В то же время, их рыночный риск заметно ниже, что еще раз подтверждает прямую взаимосвязь данного показателя со

значением коэффициента бета. Общий риск всех представленных ценных бумаг колеблется в диапазоне от 4,38 до 9,86 и, насколько можно судить по такой сравнительно небольшой выборке, от факта принадлежности той или иной ценной бумаги к индексу IМОЕХ практически не зависит.

Наименее рисковым активом среди всех представленных можно считать акции компании Юнипро, а наиболее рисковым – акции сразу двух компаний: ПАО НКНХ и ПАО Сбербанк. Несмотря на очень близкие значения показателя общего риска, фактический риск по данным ценным бумагам имеет совершенно разную природу и требует разного подхода к управлению, что является крайне важной информацией для инвестора.

Исходя из предположения, что доходность рыночного портфеля за шаг временного ряда (месяц) может вырасти от 0 до 20%, появляется возможность построить график для каждой из шести моделей, наглядно отражающий ожидаемое «поведение» ценной бумаги. Графики как для акций, включаемых в индекс ММВБ, так и для прочих исследуемых ценных бумаг приводятся на рис. (3.1) и (3.2):

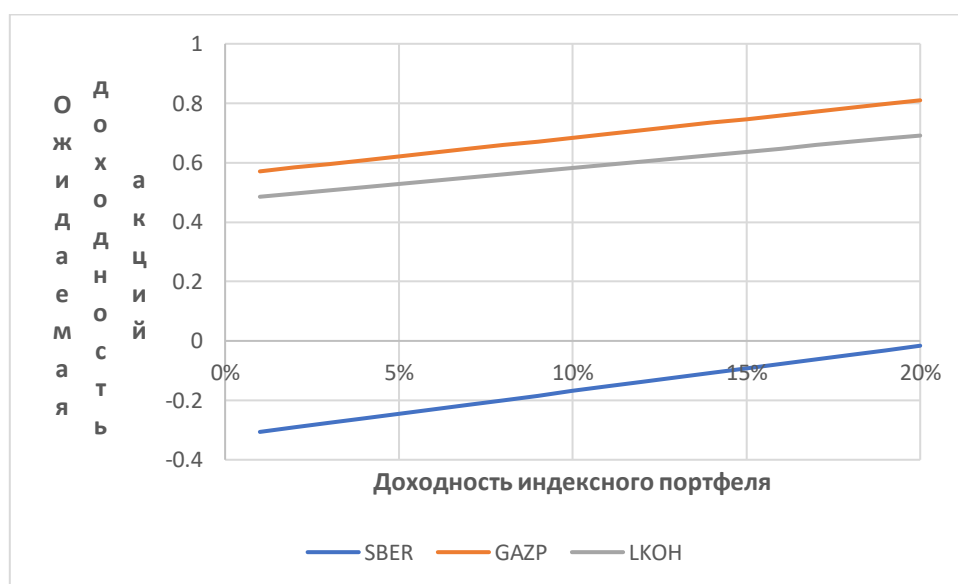


Рис. 3.1. Ожидаемая доходность портфеля ценных бумаг из индекса ММВБ

Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023).

Коэффициента бета на данных графиках проявляется в виде угла наклона прямой ценной бумаги относительно оси абсцисс. Чем выше его значение, тем более крутым является наклон прямой и, как уже неоднократно было упомянуто, тем более сильное влияние оказывает каждый процент роста рыночного портфеля на ожидаемую доходность по акции.

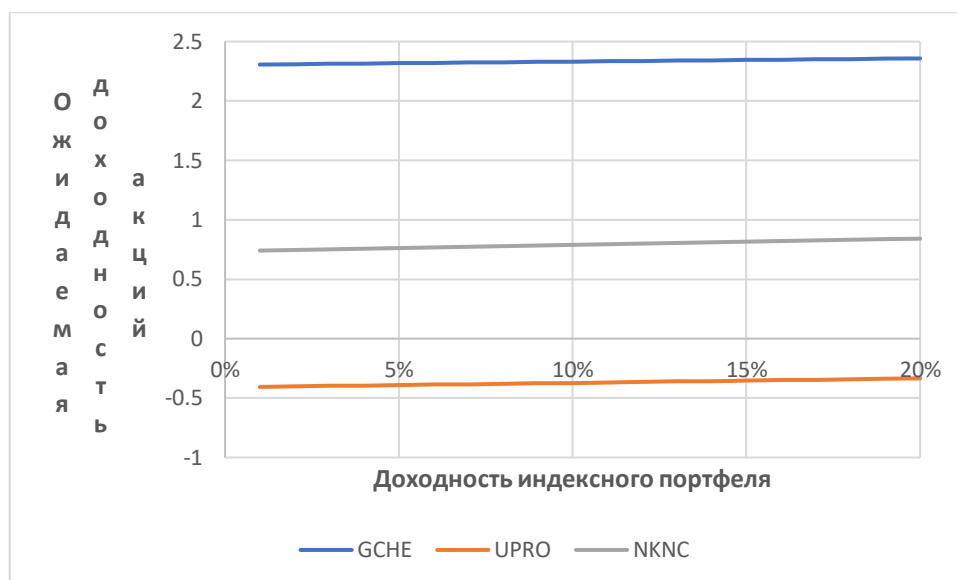


Рис. 3.2. Ожидаемая доходность портфеля ценных бумаг, не входящих в индекс ММВБ

Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023).

Как следует из приведенных графиков, доходность акций компании Юнипро в рамках данной модели не может быть положительной без серьезных структурных сдвигов. Причиной тому является, во-первых, изначально низкий уровень свободного члена (-0,409), а во-вторых – коэффициент бета равный 0,38, из-за чего даже серьезный рост рыночного портфеля оказывает крайне низкое влияние на прирост доходности.

Что примечательно, в рамках данного примера не стоит отождествлять отрицательное значение коэффициента бета и низкий уровень свободного члена регрессионного уравнения: в первом случае, для получения дохода от владения ценной бумагой достаточно всего лишь «падения» рынка, на которое ценная бумага с отрицательной бетой отреагирует обратной динамикой. В «нашем» же случае, доходность акций будет отрицательной всегда, и едва ли что-то кроме серьезных перемен в методах управления деятельностью компании сможет на это повлиять.

Ценная бумага ПАО «Сбербанк», также обладающая низким значением свободного члена, тем не менее, может обеспечить высокую ожидаемую доходность, однако для этого необходимо выполнение условия о росте ежемесячной доходности рыночного портфеля на 21% и более. С одной стороны, данный сценарий кажется достаточно маловероятным, если учитывать, что доходность выше 21% должна быть обеспечена за период равный одному месяцу. С другой – такие примеры в истории были неоднократно: фондовому рынку данное поведение наиболее свойственно в период восстановления после кризисов.

На основании анализа приведенных таблиц и графиков можно сделать следующие выводы:

- Наибольшим показателем бета обладают акции ПАО «Сбербанк». Из этого следует, что зависимость курса данной ценной бумаги от колебаний индекса ММВБ является самой сильной по всей выборке. Это же закономерно приводит и к самому высокому рыночному риску. Наибольшее по выборке значение коэффициента детерминации данной модели закономерно ведет к минимальной стандартной ошибке

- Наибольшей доходностью (на которую в рамках модели сильное влияние оказывает коэффициент α) обладают акции Группы Черкизово. Одновременно с этим, данным акциям свойственно и наименьшее по выборке значение специфического риска. Одновременная комбинация двух вышеперечисленных признаков делает инвестиции в данный актив крайне привлекательными для потенциального инвестора.

- В рамках исследования низкий коэффициент детерминации свойственен всем ценным бумагам, не входящим в индекс ИМОЕХ. Данный факт является закономерным, т.к. именно индекс выступает в качестве регрессора во всех моделях.

Проведем аналогичные расчеты для фондового рынка США и сравним полученные результаты:

Таблица 3.3

Результаты анализа регрессионных моделей по шести акциям американского фондового рынка

Показатели	Акции компаний					
	Boeing	Amazon	Berkshire Hathaway	Fox Factory	Crocs	US Foods
R-квадрат	0,018	0,003	0,372	0,015	0,297	0,407
Стандартная ошибка	0,125	0,081	0,107	9,480	0,129	0,092
Значение свободного члена	0,016	0,028	0,015	2,304	0,037	-0,008
Значение коэффициента бета	-0,374	-0,106	-1,799	0,271	1,828	1,660
t-статистика для коэффициента бета	-1,035	-0,454	5,815	0,946	4,902	6,261

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023).

Как следует из представленных в табл. (3.3) и (3.4) результатов, наибольшей доходностью в рамках рассматриваемой выборки обладают акции компаний Fox Factory и US Foods. Одновременно с этим, общий риск инвестиций в данные ценные бумаги также весьма высок.

Таблица 3.4

Риск рассматриваемых шести акций фондового рынка США

Показатели	Акции компаний					
	Boeing	Amazon	Berkshire Hathaway	Fox Factory	Crocs	US Foods
Ожидаемая доходность акций	1,154	2,706	1,147	3,644	5,919	1,145
Специфический риск	12,408	4,902	4,902	10,632	12,818	9,112
Рыночный риск	1,701	1,328	1,328	8,189	8,323	7,556
Общий риск	12,524	5,079	5,079	13,420	15,283	11,838

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023).

Что примечательно, полученные показатели риска по ценным бумагам США гораздо выше, чем по отечественным. В особенности это заметно при обособленном рассмотрении акций, не входящих в индекс, отождествляемый с рыночным портфелем. Тем не менее, на основании данного результата вывод о большей безопасности инвестирования именно в отечественный фондовый рынок делать преждевременно (а с учетом современных реалий – даже ошибочно), т.к. рассматриваемый временной период был крайне стабильным для обеих экономик.

Инвесторы, рассматривающие варианты инвестирования в акции США, риск по которым не превышал бы уровни отечественных ценных бумаг, могут более детально рассмотреть акции компании Amazon: имея наименьший по выборке показатель общего риска, данные акции обладают вполне удовлетворительной ожидаемой доходностью.

Еще одним важным наблюдением является то, что значения коэффициентов детерминации для американских акций из индекса S&P 500 существенно меньше, нежели для акций из S&P MidCap 400. В случае с отечественным фондовым рынком ситуация полностью противоположная.

Графики соотношения доходностей акций США и рыночного портфеля на базе индекса S&P 500 приводятся на рис. (3.3) и (3.4):

Как следует из приведенных графиков, рост рыночного портфеля (более 5% в месяц) приводит к возникновению убытков по ценным бумагам Boeing и Berkshire Hathaway. При этом, в отличие от предшествующего примера с фондовым рынком РФ, причиной такому явлению служат отрицательные коэффициенты бета у всех рассматриваемых ценных бумаг из индекса S&P 500. Это означает, что приобретение акций этих компаний является игрой «против рынка», а максимизация доходности инвестора происходит при падении совокупности котировок, а не их росте.

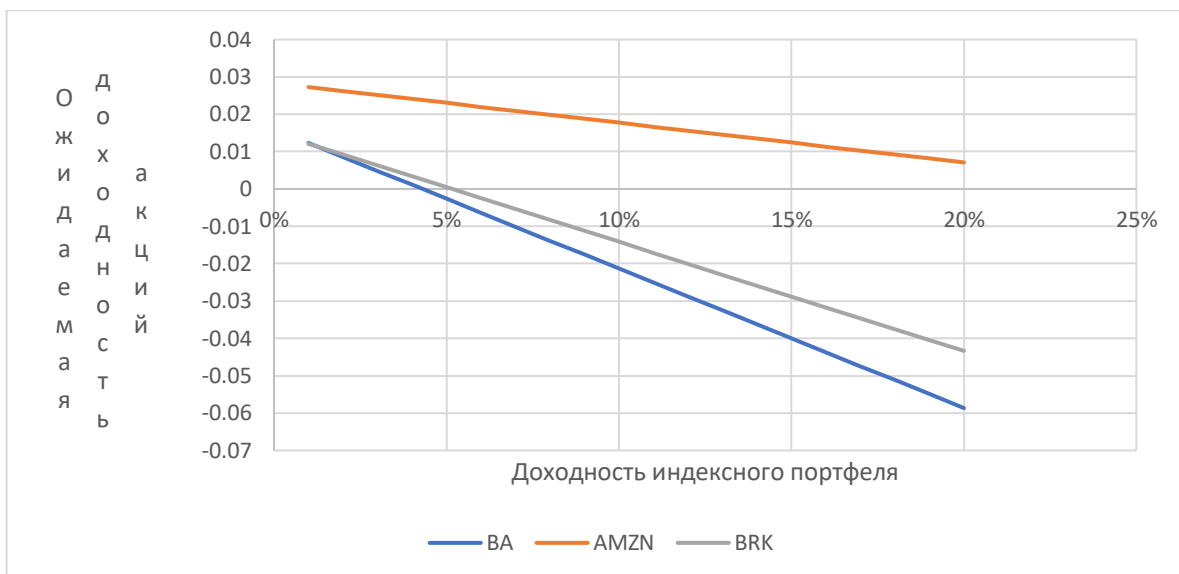


Рис. 3.3. Ожидаемая доходность портфеля ценных бумаг из индекса S&P 500

Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023).

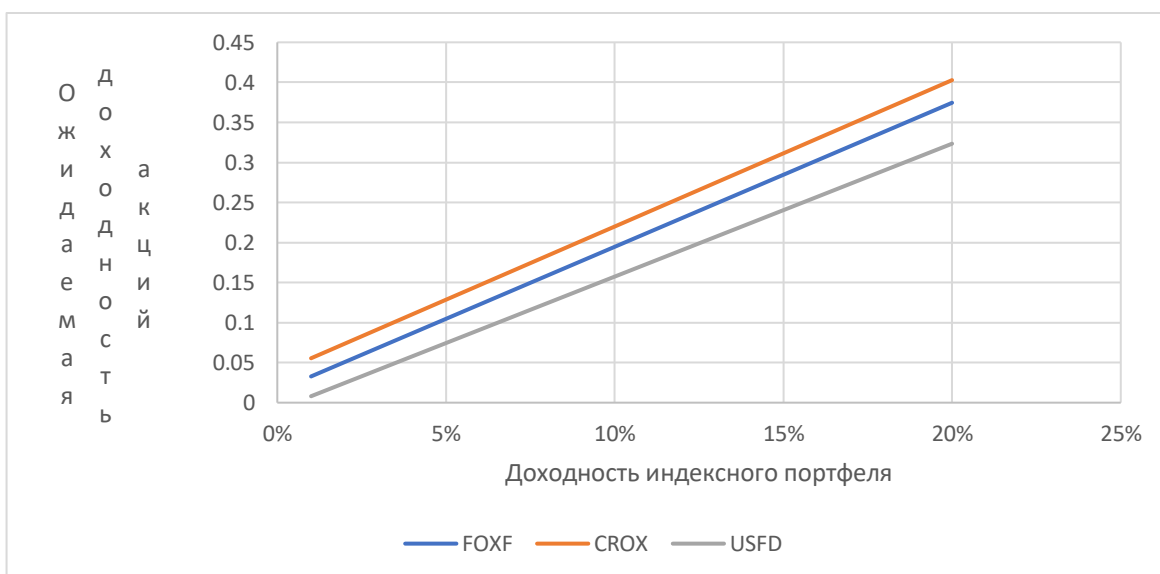


Рис. 3.4. Ожидаемая доходность портфеля ценных бумаг, не входящих в индекс S&P 500

Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023).

В случае с акциями из индекса S&P MidCap 400, динамика прироста доходности по всем трем ценным бумагам весьма схожая, а построенные в рамках графика линии практически параллельны относительно друг друга. При этом, акции с большим показателем общего риска имеют и большую доходность, что полностью соответствует экономической теории.

На основании анализа приведенных таблиц и графиков можно сделать следующие выводы:

- Модели, построенные по акциям, включенным в индекс S&P 500, сильно уступают по качеству моделям, построенным на базе индекса S&P MidCap 400. Данный факт (и крайние

низкие значения коэффициентов детерминации, в частности) указывают на необходимость использования в расчетах более сложных моделей, включающих дополнительные регрессоры. К подобным моделям и относится FF, которая будет рассмотрена далее.

- Акции компаний из индекса S&P MidCap 400 обладают крайне высокими значениями коэффициентов бета, а динамики их потенциальных доходностей при росте рыночного портфеля, что хорошо видно на рис. 3.4, схожи. Приобретение данных акций может стать перспективным вложением для инвестора с позитивными взглядами относительно будущего роста американского фондового рынка. Покупатели акций компаний Boeing, Amazon и Berkshire Hathaway, напротив, выиграют в случае падения рынка, к примеру, в период кризисов и общей экономической нестабильности.

- В результате моделирования по 6-и ценным бумагам, получить отрицательные коэффициенты бета удалось только для акций компаний из США. Это говорит о том, что создать полностью beta-нейтральный портфель на основании выборки для отечественного фондового рынка не представляется возможным. С другой стороны, полученные коэффициенты варьируются в пределах от 0,27 до 1,53, что однозначно позволяет сформировать остальные виды портфелей.

3.2 Моделирование доходности при помощи модели Фама-Френча

Проведем аналогичные расчеты при помощи модель Фама-Френча. Анализируемые выборки данных приводятся в приложениях данной работы (табл. П.4 и П.5). Результаты построения регрессионных уравнений для отечественного фондового рынка приводятся ниже в табл. (3.5) и (3.6).

При сравнении результатов из табл. (3.1) и (3.5) видно, что в процессе построения модели Фама-Френча, бета-коэффициенты рассматриваемых акций были незначительно скорректированы. Возросший коэффициент детерминации мог бы свидетельствовать о том, что представленные в табл. (3.5) оценки бета являются более точными, однако делать такой вывод преждевременно: необходимо сначала обратить внимание на факт значимости факторов SMB и HML.

В случае, если факторы капитализации и неопределенности окажутся статистически незначимыми, то в соответствии с алгоритмом построения эконометрических моделей данная спецификация будет признана неверной, а значит их придется исключить. В этом случае, полученная однофакторная модель не будет иметь отличий от изначально построенной CAPM, что в свою очередь будет расцениваться как признак неприменимости FF модели для анализа в рамках рассматриваемой выборки.

Таблица 3.5

Коэффициенты при независимых переменных регрессионных уравнений вида (1.2) для отечественного фондового рынка

Акция (Тикер)	const	Регрессоры		
		SP500-RF	SMB	HML
SBER	0,001	1,014	0,112	-0,136
GAZP	0,009	1,009	-0,163	0,132
LKOH	0,006	1,019	-0,137	0,030
GKCH	2,258	0,364	-0,035	0,166
UPRO	-0,931	0,603	-0,089	0,246
NKNC	0,685	0,709	0,020	0,122

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.ipei.ranepa.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.moex.com⁵² – (дата обращения 10.03.2023).

Таблица 3.6

Статистические оценки регрессионных уравнений вида (1.6) для акций отечественного фондового рынка

Акция (Тикер)	Регрессоры						R-квадрат
	IMOEX-Rf		SMB		HML		
	t-стат.	p-знач.	t-стат.	p-знач.	t-стат.	p-знач.	
SBER	47,177	3,5*10 ⁻⁴⁶	0,674	0,503	-0,714	0,478	0,979
GAZP	42,155	1,5*10 ⁻⁴³	-0,879	0,383	0,622	0,536	0,974
LKOH	51,057	5,0*10 ⁻⁴⁸	-0,890	0,377	0,172	0,863	0,982
GKCH	1,973	0,052	-0,142	0,887	0,701	0,486	0,065
UPRO	5,335	1,292*10 ⁻⁶	-0,581	0,563	1,696	0,095	0,335
NKNC	3,666	0,001	0,074	0,941	0,490	0,626	0,176

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.ipei.ranepa.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.moex.com – (дата обращения 10.03.2023).

Именно такой случай имеет место при анализе отечественного фондового рынка: среди рассмотренных шести моделей лишь в одной наблюдается значимость фактора HML на 10% уровне. В случае же с остальными 5-ю моделями, дальнейшее использование FF нецелесообразно: от него стоит отказаться в пользу более простой и однозначно эффективной CAPM.

Произведем коррекцию спецификации модели для акций компании Юнипро, исключив незначимый фактор SMB. Полученное регрессионное уравнение и его статистическая оценка приводится в таблице ниже (3.7):

⁵² URL: <https://www.moex.com/a3642> (Дата обращения 15.11.2022) – Кривая бескупонной доходности, Московская биржа

Таблица 3.7

Статистические оценки регрессионного уравнения для акций компании Юнипро

Показатели	Значения
R-квадрат	0,155
Стандартная ошибка	4,121
Значение свободного члена	-0,398
Значение коэффициента IMOEX-Rf	0,389
t-статистика для коэффициента IMOEX-Rf	3,145
Значение коэффициента HML	0,090
t-статистика для коэффициента HML	1,693

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.ipei.ranepa.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.moex.com – (дата обращения 10.03.2023).

Несмотря на снизившееся значение коэффициента детерминации (которое, тем не менее, все еще выше аналогичного в модели CAPM), полученная модель для акций компании Юнипро имеет правильную спецификацию, а фактор HML все еще остался значимым в рамках 10% доверительного интервала. Необходимые коррективы внесены, а значит результаты, отраженные в табл. (3.5), (3.6) и (3.7) пригодны для анализа и получения необходимых выводов.

Произведем аналогичные расчеты по данным для фондового рынка США. Результаты построения регрессионных уравнений приводятся в табл. (3.8) и (3.9):

Таблица 3.8

Коэффициенты при независимых переменных регрессионных уравнений вида (1.2) для акций американского фондового рынка

Акция (Тикер)	const	Регрессоры		
		SP500-RF	SMB	HML
BA	0,023	-0,450	0,998	1,146
AMZN	0,023	-0,095	0,235	-0,609
BRK	0,018	-0,291	-0,19	0,546
FOXF	0,013	1,779	0,567	-0,336
CROX	0,037	1,863	-0,605	-0,108
USFD	-0,003	1,641	-0,001	0,603

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023); www.mba.tuck.dartmouth.edu, – (дата обращения 10.04.2023).

Таблица 3.9

Статистические оценки регрессионных уравнений вида (1.6) для акций американского фондового рынка

Акция (Тикер)	Регрессоры						R-квадрат
	SP500-RF		SMB		HML		
	t-стат.	p-знач.	t-стат.	p-знач.	t-стат.	p-знач.	
BA	-1,354	0,181	1,747	0,086	2,727	0,009	0,202
AMZN	-0,412	0,681	0,596	0,554	-2,099	0,04	0,078
BRK	-2,172	0,034	-0,823	0,414	3,220	0,002	0,214
FOXF	5,718	<0,001	1,06	0,294	-0,853	0,397	0,39
CROX	4,944	<0,001	-0,934	0,354	-0,227	0,821	0,311
USFD	6,252	<0,001	-0,029	0,978	1,816	0,075	0,442

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023); www.mba.tuck.dartmouth.edu, – (дата обращения 10.04.2023).

Как следует из представленных в таблицах выше результатов, значимость факторов неоцененности компании (HML) и капитализации компании (SMB) в полученных моделях не ставится под сомнение. Тем не менее, корректировка спецификации все еще необходима, т.к. далеко не все полученные регрессоры были признаны значимыми. Путем удаления факторов, значимость которых не была подтверждена даже в рамках 10% доверительного интервала, были получены скорректированные модели, результаты построения которых представлены в табл. (3.10) и (3.11). Для удобства представления, данные по исключенным факторам заменены на прочерки:

Таблица 3.10

Коэффициенты при независимых переменных регрессионных уравнений вида (1.2) для акций американского фондового рынка

Акция (Тикер)	const	Регрессоры		
		SP500-RF	SMB	HML
BA	0,023	-0,450	0,998	1,146
AMZN	0,023	-0,084	-	-0,577
BRK	0,018	-0,300	-	0,520
FOXF	0,015	1,799	-	-
CROX	0,037	1,828	-	-
USFD	-0,003	1,640	-	0,601

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023); www.mba.tuck.dartmouth.edu, – (дата обращения 10.04.2023).

Таблица 3.11

Статистические оценки регрессионных уравнений вида (1.6) для акций американского фондового рынка

Акция (Тикер)	Регрессоры						R-квадрат
	SP500-RF		SMB		HML		
	t-стат.	p-знач.	t-стат.	p-знач.	t-стат.	p-знач.	
BA	-1,354	0,181	1,747	0,086	2,727	0,009	0,202
AMZN	-0,368	0,714	-	-	-2,035	0,047	0,072
BRK	-2,253	0,028	-	-	3,130	0,003	0,452
FOXF	5,815	<0,001	-	-	-	-	0,372
CROX	4,902	<0,001	-	-	-	-	0,297
USFD	6,327	<0,001	-	-	1,860	0,068	0,442

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023); www.mba.tuck.dartmouth.edu, – (дата обращения 10.04.2023).

По результатам анализа полученных результатов и сравнения их с результатами предыдущего параграфа, можно сформулировать следующие выводы:

1. Все построенные по шести российским ценным бумагам модели однозначно признаются состоятельными и, более того, демонстрируют достаточно высокую объясняющую способность. Тем не менее, значение коэффициента детерминации у акций, входящих в индекс ИМОЕХ значительно выше. Данный результат аналогичен результату, полученному при построении модели CAPM и уже был объяснен.

2. Среди всех представленных ценных бумаг российского фондового рынка, лишь модель, построенная для акций компании Юнипро, подтвердила гипотезу о наличии зависимости между доходностью ценной бумаги и фактором HML. При этом, влияние на курс коэффициентов β_1 всех рассматриваемых в рамках выборки акций однозначно не подвергается сомнению.

3. Полученные показатели статистической точности для акций американских компаний значительно выше аналогичных, полученных при построении модели CAPM. Как и ожидалось, использование модели Фама-Френча позволило скорректировать бета-коэффициенты большей части акций, за исключением лишь FOXF и CROX. Для данных ценных бумаг оба фактора (HML и SMB) оказались незначимы.

4. Единственной среди всех рассматриваемых компаний, на доходности акций которой сказывается фактор SMB, оказалась The Boeing Company. Коэффициенты бета остальных компаний (AMZN, BRK, USFD) корректируются за счет неоченности рынком, т.е. за счет фактора HML.

5. Можно сделать вывод о том, что оценка бета-коэффициента, полученная при помощи модели CAPM, является более состоятельной для всех российских акций, за

исключением UPRO. Данный подход продемонстрировал лучшую адаптацию для реалий отечественного фондового рынка. Подход с использованием модели Фама-Френча, напротив, гораздо лучше подходит именно для американских компаний (для которых, в целом, данная методика оценки и была разработана).

3.3 Формирование различных типов портфелей

Опираясь на формулу (1.4) и предпосылку модели CAPM о бесконечной делимости акций, появляется возможность, путем изменения удельного веса каждой ценной бумаги, составить несколько портфелей с различными коэффициентами бета, а, следовательно – и различными рисками. Для российского фондового рынка на данный момент имеется возможность составить три типа:

- Защитный портфель со значением коэффициента бета < 1 (в данном случае целевым значением будет 0.8). Данный тип портфеля является менее волатильным по сравнению с рынком: жертвуя доходностью, инвестор страхует себя от крупных убытков в случае сильной коррекции, в данном случае, индекса ММВБ

- Активный портфель со значением коэффициента бета > 1 (в данном случае целевым значением будет 1.2). Данный тип портфеля изменяется быстрее рынка, а значит, в случае положительной динамики индекса будет приносить прибыль большую, чем рыночный

- Пассивный портфель со значением коэффициента бета $= 1$. Единственным отличием данного типа портфеля является пониженная диверсификация, т.к. в него включаются не все доступные инвестору акции, а исключительно те, которые были рассмотрены в рамках построения регрессионных моделей.

Для того чтобы учесть различную стоимость рассматриваемых акций, общая стоимость моделируемого портфеля задается в размере 100 000 рублей. Цены акций берутся на момент последнего рассматриваемого в модели периода, т.е. на 31.12.2021.

Таблица, содержащая необходимую информацию для построения и интерпретации различных типов портфелей, приводится в табл. (3.12).

Указанное в табл. (3.5) значение коэффициента бета для акций компании Юнипро получено при помощи модели Фама-Френча, а не CAPM, как в случае с другими акциями. Данный подход объясняется тем, что построенная для данной ценной бумаги модель FF является состоятельной, а значит, за счет повышения количества значимых регрессоров, обеспечивает более точную оценку.

Таблица 3.12

**Данные для построения различных типов портфелей акций отечественного
фондового рынка**

Показатели	Акции компаний					
	Сбербанк	Газпром	Лукойл	Черкизово	Юнипро	НКНХ
Значение коэффициента бета	1,53	1,26	1,08	0,27	0,6	0,53
Стандартная ошибка регрессионной модели	4,71	5,77	4,89	9,48	5,57	9,67
Цена акции, руб.	293,49	342,39	6573	2944	2,61	110,9

*Составлено по: www.finam.ru. – (дата обращения 10.03.2023).

С целью снижения стандартного отклонения модели, среди множества возможных комбинаций приоритет будет отдаваться портфелям с высокими удельными весами акций, входящих в индекс ММВБ. Причина тому была указана выше: показатели статистической точности при моделировании коэффициентов для данных ценных бумаг оказались значительно выше по сравнению с акциями, не включенными в индекс.

Пример такого портфеля, относящегося к пассивной стратегии, приводится ниже (3.7). Уравнение базируется на формуле (1.4):

$$1 = 0,26\beta_{SBER} + 0,2\beta_{GAZP} + 0,2\beta_{LKOH} + 0,14\beta_{GCHE} + 0,2\beta_{NKNC} \quad (3.7)$$

где: β_{SBER} – коэффициент бета акций ПАО «Сбербанк»; β_{GAZP} – коэффициент бета акций ПАО «Газпром»; β_{LKOH} – коэффициент бета акций ПАО «Лукойл»; β_{GCHE} – коэффициент бета акций ПАО «Группа Черкизово»; β_{NKNC} – коэффициент бета акций ПАО «Нижнекамскнефтехим».

Следовательно, при общей стоимости портфеля равной 100 000 руб., он будет содержать акций ПАО «Сбербанк» на сумму 26 000 руб., акций ПАО «Газпром» на сумму 20 000 руб., акций ПАО «Лукойл» на сумму 20 000 руб., акций ПАО «Группа Черкизово» на сумму 14 000 руб. и акций ПАО «Нижнекамскнефтехим» на сумму 20 000 руб.

Т.к. в связи с отрицательным значением средней доходности удельный вес акций компании Юнипро в модели равен нулю, они не присутствуют в качестве слагаемого в итоговой формуле.

Аналогичный подход применим и для построения других двух типов портфелей. Результаты моделирования приводятся в табл. (3.13). Как следует из данной таблицы, наличия в выборке всего лишь одной ценной бумаги со значением коэффициента бета <1 уже достаточно для построения всех трех типов портфелей. В каждом из них присутствуют как ценные бумаги с низким уровнем доходности: к таким, как уже было упомянуто выше, относится Сбербанк – так и достаточно доходные при любом изменении рынка акции.

Таблица 3.13

Состав сформированных портфелей акций отечественного фондового рынка

Характеристики портфеля акций		Акции компаний					
Тип портфеля	Показатели	Сбербанк	Газпром	Лукойл	Черкизово	Юнипро	НКНХ
Пассивный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0,26	0,2	0,2	0,14	0	0,2
	Объем инвестиций в ценную бумагу, руб.	26 000	20 000	20 000	14 000	0	20 000
Защитный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0,16	0,15	0,15	0,3	0	0,24
	Объем инвестиций в ценную бумагу, руб.	16 000	15 000	15 000	30 000	0	24 000
Активный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0	0,67	0,33	0	0	0
	Объем инвестиций в ценную бумагу, руб.	0	67 000	33 000	0	0	0

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023).

Проведем аналогичные расчеты для акций фондового рынка США. Аналогом портфеля для отечественного фондового рынка, размером в 100 000 рублей, будем считать портфель величиной в 1 200 долларов США. Аналогично, цены акций берутся на момент последнего рассматриваемого в модели периода, т.е. на 31.12.2021.

Табл. (3.14) была сформирована на базе информации, представленной ранее в табл. (3.10) и П.3, и содержит необходимую информацию для построения и интерпретации различных типов портфелей:

Таблица 3.14

Данные для построения различных типов портфелей американского фондового рынка

Показатель	Акции компаний					
	Boeing	Amazon	Berkshire Hathaway	Fox Factory	Crocs	US Foods
Значение коэффициента бета	-0,45	-0,084	-0,3	1,799	1,828	1,64
Стандартная ошибка регрессионной модели	0,115	0,079	0,046	0,107	0,129	0,091
Цена акции, долл.	200,24	149,57	469,8	133,07	102,62	35,26

*Составлено по: www.finance.yahoo.com, – (дата обращения 11.04.2023).

В отличие от рассмотренных выше акций российских компаний, в выборке американских ценных бумаг отсутствуют акции с отрицательной доходностью. Таким образом, для построения портфелей исключать какие-либо ценные бумаги не требуется. Коэффициенты бета для BA, AMZN, BRK и USDF были получены при помощи модели Фама-Френча, а для FOXF и CROX (по уже изложенным выше причинам) – при помощи модели CAPM.

Как уже было упомянуто в работе, наличие в выборке акций с отрицательным бета коэффициентом позволит составить не три, а четыре типа портфелей. Четвертым типом является бета-нейтральный портфель, т.е. портфель, с совокупным значением бета равным 0⁵³. Такой портфель подходит так называемым доходным инвесторам, цель которых – полностью абстрагироваться от рыночной волатильности, получая доход исключительно в виде дивидендов и не преследующих цель перепродажи акций по более высокому курсу. Очевидно, что доходность каждой конкретной акция в портфеле будет постоянно изменяться под влиянием множества факторов, однако совокупная стоимость портфеля, в теории, должна сохраняться на примерно одном и том же уровне (при условии своевременного вывода полученных дивидендов).

Пример такого портфеля, относящегося к бета-нейтральной стратегии, приводится ниже (3.8). Уравнение базируется на формуле (1.4):

$$1 = 0,35\beta_{BA} + 0,25\beta_{AMZN} + 0,25\beta_{BRK} + 0,05\beta_{FOXF} + 0,05\beta_{CROX} + 0,05\beta_{USFD} \quad (3.8)$$

где: β_{BA} – коэффициент бета акций Boeing Company; β_{AMZN} – коэффициент бета акций Amazon; β_{BRK} – коэффициент бета акций Berkshire Hathaway; β_{FOXF} – коэффициент бета акций Fox Factory; β_{CROX} – коэффициент бета акций Crocs»; β_{USFD} – коэффициент бета акций US Foods.

Следовательно, при общей стоимости портфеля равной 1 200 долларов., он будет содержать акций Boeing Company на сумму 420 долл., акций Amazon на сумму 300 долл., акций Berkshire Hathaway на сумму 300 долл., акций Fox Factory на сумму 60 долл., акций Crocs на сумму 60 долл. и акций US Foods на сумму 60 долл.

Аналогичный подход применим и для построения других трех типов портфелей. Результаты построения приводятся в табл. (3.15).

⁵³ Асатуров К.Г. Оптимизация инвестиционного портфеля с декомпозицией риска // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2017. № 5. С. 61-83. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-investitsionnogo-portfelya-s-dekompozitsiey-riska> (Дата обращения 07.05.2023).

Таблица 3.15

Состав сформированных портфелей акций для фондового рынка США

Характеристики портфеля акций		Акции компаний					
Тип портфеля	Показатель	Boeing	Amazon	Berkshire Hathaway	Fox Factory	Crocs	US Foods
Пассивный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0,1	0,18	0,1	0,2	0,22	0,2
	Объем инвестиций в ценную бумагу, долл.	120	216	120	240	264	240
Защитный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0,25	0,05	0,15	0,15	0,2	0,2
	Объем инвестиций в ценную бумагу, долл.	300	60	180	180	240	240
Активный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0,08	0,1	0,1	0,17	0,4	0,15
	Объем инвестиций в ценную бумагу, долл.	96	120	120	204	480	180
Бета-нейтральный	Доля инвестиций в ценную бумагу	0,35	0,25	0,25	0,05	0,05	0,05
	Объем инвестиций в ценную бумагу, долл.	420	300	300	60	60	60

*Составлено по: www.finance.yahoo.com⁵⁴, – (дата обращения 11.04.2023).

Выводы по главе 3

Модели CAPM, построенные по американским акциям, включенным в индекс S&P 500, сильно уступают по качеству моделям, построенным на базе индекса S&P MidCap 400. Данный факт (и крайние низкие значения коэффициентов детерминации, в частности) указывают на необходимость использования в расчетах более сложных моделей, включающих дополнительные регрессоры (таких как модель Фама-Френча)

В результате построения моделей CAPM было отмечено, что акции компаний из индекса S&P MidCap 400 обладают крайне высокими значениями коэффициентов бета, а динамики их потенциальных доходностей при росте рыночного портфеля схожи. Приобретение данных акций может стать перспективным вложением для инвестора с позитивными взглядами относительно будущего роста американского фондового рынка. Покупатели акций компаний Boeing, Amazon и Berkshire Hathaway, напротив, выиграют в случае падения рынка, к примеру, в период кризисов и общей экономической нестабильности.

⁵⁴ URL: <https://finance.yahoo.com/> (Дата обращения 11.04.2023) – Yahoo finance

В результате моделирования с использованием модели CAPM по 6-и ценным бумагам, получить отрицательные коэффициенты бета удалось только для акций компаний из США. Это говорит о том, что создать полностью beta-нейтральный портфель на основании выборки для отечественного фондового рынка не представляется возможным. С другой стороны, полученные коэффициенты варьируются в пределах от 0,27 до 1,53, что однозначно позволяет сформировать остальные виды портфелей.

Все построенные по шести российским ценным бумагам модели Фама-Френча однозначно признаются состоятельными и, более того, демонстрируют достаточно высокую объясняющую способность. Тем не менее, значение коэффициента детерминации у акций, входящих в индекс ИМОЕХ значительно выше. Данный результат аналогичен результату, полученному при построении модели CAPM и уже был объяснен.

Среди всех представленных ценных бумаг российского фондового рынка, лишь модель Фама-Френча, построенная для акций компании Юнипро, подтвердила гипотезу о наличии зависимости между доходностью ценной бумаги и фактором недооцененности HML. При этом, влияние на курс коэффициентов β_1 всех рассматриваемых в рамках выборки акций не подвергается сомнению.

Полученные в рамках использования модели FF показатели статистической точности для акций американских компаний значительно выше аналогичных, полученных при построении модели CAPM. Как и ожидалось, использование модели Фама-Френча позволило скорректировать бета-коэффициенты большей части акций, за исключением лишь FOXF и CROX. Для данных ценных бумаг оба фактора (HML и SMB) оказались незначимы.

Единственной среди всех рассматриваемых американских компаний, на доходности акций которой сказывается фактор SMB, оказалась The Boeing Company. Коэффициенты бета остальных компаний (AMZN, BRK, USFD) корректируются за счет неоцененности рынком, т.е. за счет фактора HML.

Оценка бета-коэффициента, полученная при помощи модели CAPM, является более состоятельной для всех российских акций, за исключением акций компании Юнипро. Данный подход продемонстрировал лучшую адаптацию для реалий отечественного фондового рынка. Подход с использованием модели Фама-Френча, напротив, гораздо лучше подходит именно для американских компаний (для которых, в целом, данная методика оценки и была разработана).

Опираясь на формулу (1.4) и предпосылку модели CAPM о бесконечной делимости акций, появляется возможность, путем изменения удельного веса каждой ценной бумаги, составить несколько портфелей с различными коэффициентами бета, а, следовательно и

различными рисками: активный (бета $> 1,2$), защитный (бета $< 0,8$), пассивный (бета = 1) и бета-нейтральный (бета = 0).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Главным преимуществом модели CAPM на фоне прочих концепций оценки рисков активов, сформированных на базе портфельной теории Марковица, стала возможность выбора одного, наиболее оптимального портфеля среди имеющегося множества на основании портфельного бета коэффициента. Помимо этого, явно выраженный рыночный характер позволил широко использовать модель на практике, за счет чего она до сих пор пользуется популярностью среди ученых и аналитиков.

Основным показателем, отображающим меру рыночного риска и являющимся опорным как для концепции CAPM в общем, так и для данной работы в частности, является коэффициент бета, отображающий, насколько изменится доходность конкретного актива при изменении доходности рынка на 1%, т.е., иными словами, демонстрирующий зависимость между ковариацией ценной бумаги с рыночным портфелем и дисперсией самого рыночного портфеля

Несмотря на значительные преимущества, с первых лет своего существования модель CAPM стала подвергаться критике в академических кругах. Закономерным результатом стали многочисленные попытки ее доработки и модернизации. И если первые работы на эту тему были посвящены исключительно попыткам корректировки бета-коэффициента на некоторую погрешность, более поздние исследования видоизменяют изначальную модель сильнее, внедряя в нее новые факторы или, напротив, предполагая их равными нулю.

Одной из лучших с точки зрения практической применимости модернизацией оригинальной модели является Fama-French three-factor model (FF), представленная Юджином Фама и Кеннетом Френчем в 1992 году.

Изменения, внесенные в изначальное уравнение модели CAPM Фама и Френчем заключаются в следующем:

- Было предложено вычитать из величины доходности i -ой ценной бумаги и доходности рыночного портфеля величину безрисковой ставки в период времени t . Данная операция также подразумевается к выполнению в «оригинальном» уравнении модели CAPM, однако при построении регрессионных уравнений опускается большинством исследователей.

- Был добавлен фактор SMB (англ. small minus big), отражающего изменение доходности ценной бумаги, вызванное разницей между ее капитализацией и капитализацией крупных фирм, включаемых в рассматриваемый рыночный портфель. Рассчитывается как разница между доходностями портфелей с малой и большой капитализацией (при условии сохранения пропорции между балансовой и рыночной стоимостью обоих).

- Был добавлен фактор HML (англ. high minus low), отражающего изменение доходности ценной бумаги, вызванное неочененностью компании рынком. Его расчет происходит на базе уже упомянутых портфелей, с той лишь разницей, что в данном случае критерием сравнения является их средняя доходность.

Как и CAPM в свое время, в течение нескольких лет со дня опубликования модель Фама-Френча подверглась серьезной критике со стороны академического сообщества. Но несмотря на все выявленные недостатки, трехфакторная модель FF все еще остается одним из самых эффективных инструментов анализа доходности рискованных активов. Уже в XXI веке, было проведено большое количество исследований применимости модели к анализу фондовых рынков за пределами США. Полученные оценки были признаны состоятельными, а значимость факторов и полезность их использования по сравнению с моделью CAPM не ставилась учеными под сомнение.

В качестве рыночных портфелей в рамках работы использовались индексы IMOEX и S&P 500 для российского и американского фондового рынка соответственно.

Индекс IMOEX (англ. index of Moscow Exchange), также известный как индекс ММВБ и «индекс МосБиржи» - фондовый индекс, включающий в себя наиболее ликвидные акции, представленные на Московской бирже. Исторически считается одним из основных показателей состояния российского фондового рынка, т.к. включает в себя эмитентов из ведущих отраслей экономики, суммарная капитализация которых составляет более 80% от совокупной капитализации обыкновенных и привилегированных акций, торгуемых на бирже.

S&P 500 (англ. Standard & Poor's Global Rating) – наиболее популярный среди инвесторов всего мира индекс американской фондовой биржи, ведущейся компанией S&P Global Ratings с 4 мая 1957 года. Значение индекса отражает суммарную капитализацию 500 крупных организаций США.

S&P Global Ratings является дочерней организацией S&P Global (NYSE:SPGL) – крупного игрока на рынке международных рейтинговых агентств, предоставляющего исследования, бизнес-решения и кредитные рейтинги для организаций финансового и сырьевого сектора. Помимо рассматриваемого, данная организация также ведет подсчеты фондовых индексов S&P MidCap 400 и S&P SmallCap 600. Представленные во всех вышеперечисленных рейтингах ценные бумаги формируют общий рейтинг S&P 1500.

Крупнейшим конкурентом S&P 500 в глазах инвестора можно считать промышленный индекс Доу Джонса (англ. Dow Jones) – старейший из ныне существующих фондовых индексов США. Тем не менее, как и в случае с IMOEX и RTS, между данным двумя индексами также есть существенные отличия: если Dow Jones взвешивается по цене акций с

наибольшими котировками, все рейтинги из семейства S&P взвешиваются по свободной капитализации.

Исследуемая выборка для отечественного фондового рынка состоит из 3 крупнейших из 40 доступных ценных бумаг, включаемых в индекс МосБиржи (Сбербанк, Газпром и Лукойл), а также из 3-х акций, которые на данной бирже торгуются, однако имеют недостаточные обороты для включения в индекс (Группа Черкизово, Юнипро и Нижнекамскнефтехим).

Подход для ценных бумаг американского фондового рынка аналогичен вышеописанному: ценными бумагами, включаемыми в рыночный портфель (в данном случае – индекс S&P 500) являются: акции The Boeing Company, Amazon и Berkshire Hathaway. С целью подобрать ценные бумаги, не включаемые в индекс, но все еще имеющие достаточно высокую капитализацию, будет использоваться уже упомянутый выше S&P MidCap 400. В частности, были отобраны акции Fox Factory Holding Corp, Crocs Inc и US Foods Holding.

В качестве исследуемого временного ряда был отобран 5-и летний промежуток с февраля 2017 по декабрь 2021 – всего 59 наблюдений. Несмотря на то, что предъявленным требованиям также соответствуют 2015 и 2016 гг., когда российский фондовый рынок уже благополучно восстановился после валютного кризиса, расширение выборки на большее количество лет нецелесообразно.

Модели CAPM, построенные по американским акциям, включенным в индекс S&P 500, сильно уступают по качеству моделям, построенным на базе индекса S&P MidCap 400. Данный факт (и крайние низкие значения коэффициентов детерминации, в частности) указывают на необходимость использования в расчетах более сложных моделей, включающих дополнительные регрессоры (таких как модель Фама-Френча)

В результате построения моделей CAPM было отмечено, что акции компаний из индекса S&P MidCap 400 обладают крайне высокими значениями коэффициентов бета, а динамики их потенциальных доходностей при росте рыночного портфеля схожи. Приобретение данных акций может стать перспективным вложением для инвестора с позитивными взглядами относительно будущего роста американского фондового рынка. Покупатели акций компаний Boeing, Amazon и Berkshire Hathaway, напротив, выиграют в случае падения рынка, к примеру, в период кризисов и общей экономической нестабильности.

В результате моделирования с использованием модели CAPM по 6-и ценным бумагам, получить отрицательные коэффициенты бета удалось только для акций компаний из США. Это говорит о том, что создать полностью beta-нейтральный портфель на основании выборки для отечественного фондового рынка не представляется возможным. С другой стороны, полученные коэффициенты варьируются в пределах от 0,27 до 1,53, что однозначно позволяет сформировать остальные виды портфелей.

Все построенные по шести российским ценным бумагам модели Фама-Френча однозначно признаются состоятельными и, более того, демонстрируют достаточно высокую объясняющую способность. Тем не менее, значение коэффициента детерминации у акций, входящих в индекс ИМОЕХ значительно выше. Данный результат аналогичен результату, полученному при построении модели CAPM и уже был объяснен.

Среди всех представленных ценных бумаг российского фондового рынка, лишь модель Фама-Френча, построенная для акций компании Юнипро, подтвердила гипотезу о наличии зависимости между доходностью ценной бумаги и фактором HML. При этом, влияние на курс коэффициентов β_1 всех рассматриваемых в рамках выборки акций не подвергается сомнению.

Полученные в рамках использования модели FF показатели статистической точности для акций американских компаний значительно выше аналогичных, полученных при построении модели CAPM. Как и ожидалось, использование модели Фама-Френча позволило скорректировать бета-коэффициенты большей части акций, за исключением лишь FOXF и CROX. Для данных ценных бумаг оба фактора (HML и SMB) оказались незначимы.

Единственной среди всех рассматриваемых американских компаний, на доходности акций которой сказывается фактор SMB, оказалась The Boeing Company. Коэффициенты бета остальных компаний (AMZN, BRK, USFD) корректируются за счет неоченности рынком, т.е. за счет фактора HML.

Оценка бета-коэффициента, полученная при помощи модели CAPM, является более состоятельной для всех российских акций, за исключением акций компании Юнипро. Данный подход продемонстрировал лучшую адаптацию для реалий отечественного фондового рынка. Подход с использованием модели Фама-Френча, напротив, гораздо лучше подходит именно для американских компаний (для которых, в целом, данная методика оценки и была разработана).

Опираясь на формулу регрессионного уравнения для модели CAPM и предпосылку о бесконечной делимости акций, появляется возможность, путем изменения удельного веса каждой ценной бумаги, составить несколько портфелей с различными коэффициентами бета, что и было подтверждено экспериментальными расчетами.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

Книги

1. Воронцовский А.В. Современные теории рынка капитала. М : Экономика, 2010.
2. Шарп У., Александер Г., Бэйли Д. Инвестиции. С : ИНФРА-М, 2022. 1028 с.

Статьи в журналах

3. Боброва Е.А., Мазур Л.В., Малащенко В.В. Портфельная теория Марковица в условиях современности // Экономическая среда. 2021. № 2(36). С.78-83. URL: https://www.researchgate.net/profile/Samrat-Ray/publication/352994511_How_can_we_learn_from_our_mistakes_during_COVID-19_Circular_economy_in_India_through_Biogas_economics/links/60e303a4299bf1ea9ee1400a/How-can-we-learn-from-our-mistakes-during-COVID-19-Circular-economy-in-India-through-Biogas-economics.pdf#page=78 (Дата обращения 19.04.2023).
4. Калугина Т.О. Применение портфельной теории Марковица при формировании оптимального кредитного портфеля // Современные тенденции в экономике и управлении: новый взгляд. 2014. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/primenenie-portfelnoy-teorii-markovitsa-pri-formirovanii-optimalnogo-kreditnogo-portfelya> (Дата обращения 21.04.2023).
5. Добрин М.В. Критика модели САРМ и новые подходы к оценке риска // Экономическое прогнозирование: модели и методы. 2018. С.195-199. URL: https://www.elibrary.ru/download/elibrary_36565637_67863290.pdf (Дата обращения 02.11.2022).
6. Сутягин В.Ю., Радюкова Я.Ю., Смагина В.В. Колесниченко Е.А. Безрисковые инвестиции в условиях экономической нестабильности (на примере России) // Риск: ресурсы, информация, снабжение, конкуренция. 2017. № 4. С. 217-221. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=32653761> (Дата обращения 07.05.2023).
7. Фёдоров В.М. К истинности причин и последствий банковского кризиса 1998 года // Актуальные проблемы гуманитарных и естественных наук. 2009. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/k-istinnosti-prichin-i-posledstviy-bankovskogo-krizisa-1998-goda/viewer> (Дата обращения 19.04.2023).
8. Юшко Т.В., Коротеева М.А. Модель оценки стоимости активов (САРМ) и ее применимость к современному российскому рынку // Современный специалист-профессионал: Теория и практика. 2019. С. 277-281. URL: <https://www.elibrary.ru/item.asp?id=40153045> (Дата обращения 07.05.2023).

9. Агаев А.Р., Батрышева Т.О., Галицкая М.А. Ключевые элементы модели CAPM // Современные технологии: актуальные вопросы, достижения, инновации. 2017. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_31249037_81767861.pdf (Дата обращения 19.04.2023).
10. Лисовская И.А., Мамедов Т.С. Модель оценки капитальных активов как инструмент оценки ставки дисконтирования // Russian Journal of Entrepreneurship. 2016. № 17 (7). С. 937-950. URL: https://www.researchgate.net/publication/303600274_Model_ocenki_kapitalnyh_aktivov_kak_instrument_ocenki_stavki_diskontirovania/link/5a1f4f0baca272cbfbc2e5b7/download (Дата обращения 07.05.2023).
11. Теплова Т.В., Микова Е.С., Шершнева А.А. Особенности построения премий за риск в трехфакторной модели Фама-Френча. Кейс Индонезии // Финансовый менеджмент. 2017. № 2. С.80-93. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28830690> (Дата обращения 19.04.2023).
12. Борисенок Л.А. Статистическое исследование состояния и развития фондового рынка России в условиях глобализации // Диссертация на соискание степени кандидата экономических наук, Государственный университет управления. 2013. С. 1-246. URL: <https://search.rsl.ru/ru/record/01006601916> (Дата обращения 07.05.2023).
13. Пятница М.А., Уродовских В.Н. Анализ динамики индексов ММВБ и РТС в условиях внешних возмущения // Стратегические инициативы социально-экономического развития хозяйствующих субъектов региона в условиях внешних ограничений. 2017. С. 269-273. URL: <https://elibrary.ru/item.asp?id=28950906> (Дата обращения 07.05.2023).
14. Никоноров А.Е. Эффективность применения индекса ММВБ и РТС в корреляционном анализе с зарубежными индексами по методу Пирсона // Финансы и кредит. 2014. № 37 (613). С. 60-64. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/effektivnost-primeneniya-indeksa-mmvb-i-rt-s-v-korrelyatsionnom-analize-s-zarubezhnymi-indeksami-po-metodu-pirsona/viewer> (Дата обращения 21.04.2023).
15. Татьянников В.А. Биржевые фонды: перспективы применения и развития в России // Journal of new economy. 2018. № 6. С.89-99. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/birzhevye-fondy-perspektivy-primeneniya-i-razvitiya-v-rossii/viewer> (Дата обращения: 21.04.2023).
16. Костина И.А. Аббревиатуры лексики фондового рынка США (на примере акций S&P 500) // Известия Вологодского государственного педагогического университета. 2021. С.135-138. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/abbreviatyury-leksiki-fondovogo-rynka-ssha-na-primere-aktsiy-s-p-500/viewer> (Дата обращения 21.04.2023).
17. Козак Д.В., Оленичева Ю.А. Валютный кризис 2014-2015 годов в Российской Федерации и антикризисное регулирование // Современная мировая экономика: вызовы и

реальность. 2019. С.52-57. URL:
https://www.elibrary.ru/download/elibrary_41770330_59037148.pdf (Дата обращения 18.04.2023).

18. Максимова Е.В., Рябцев А.Г., Сазонова О.А. Влияние коронавируса на экономику России // Инновации и инвестиции. 2020. №4. С.283-286. URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/vliyanie-koronavirusa-na-ekonomiku-rossii/viewer> (Дата обращения 18.04.2023).

19. Ханин Г.И., Фомин Д.А. Экономический кризис 2008 г. В России: причины и последствия // Всероссийский экономический журнал ЭКО. 2009. С.20-37. URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/ekonomicheskij-krizis-2008-g-v-rossii-prichiny-i-posledstviya/viewer> (Дата обращения 18.04.2023).

20. Щелочкова А.Д. Глобальный экономический кризис 1998 года и его последствия // Проблемы и перспективы экономических отношений в постиндустриальном обществе. 2017. С.215-224. URL: https://elibrary.ru/download/elibrary_30700708_54675576.pdf (Дата обращения 18.04.2023).

21. Асатуров К.Г. Оптимизация инвестиционного портфеля с декомпозицией риска // Вестник Московского университета. Серия 6. Экономика. 2017. № 5. С. 61-83. URL:
<https://cyberleninka.ru/article/n/optimizatsiya-investitsionnogo-portfelya-s-dekompozitsiey-riska> (Дата обращения 07.05.2023).

22. Markowitz H. Portfolio Selection // The Journal of finance. 1952. Vol. 7. № 1. P.77-91. URL: https://www.math.hkust.edu.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf (Дата обращения 05.10.2021).

23. Sharpe W.F. Capital Asset Prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk // The Journal of finance. 1964. Vol. 19 № 3. P.425-442. URL:
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/pdf/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x> (Дата обращения 15.10.2021).

24. Lintner J. The valuation of Risk Assets and the Selection of Risky Investments in Stock Portfolios and Capital Budgets // The Review of Economics and Statistics. 1965. Vol. 47. № 1. P.13-37. URL: <https://www.jstor.org/stable/1924119> (Дата обращения 18.10.2021).

25. Mossin J. Equilibrium in a Capital Asset Market // Econometrica. 1966. Vol. 34. № 4. P.768-783. URL:
<http://efinance.org.cn/cn/fm/Equilibrium%20in%20a%20Capital%20Asset%20Market.pdf> (Дата обращения 19.10.2021).

26. Levi H. Risk and Return: An Experimental Analysis // *International Economic Review*. 1997. Vol. 38. № 1. P.119-149. URL: <https://www.jstor.org/stable/2527411> (Дата обращения 19.04.2023).
27. Roll R. A critique of the asset pricing theory's tests Part I: On past and potential testability of the theory // *Journal of Financial Economics*. 1977. Vol. 4. Issue 2. P.129-176. URL: https://econpapers.repec.org/article/eeejfinec/v_3a4_3ay_3a1977_3ai_3a2_3ap_3a129-176.htm (Дата обращения 02.11.2022).
28. Levi H. Two-period portfolio selection and investor's discount rates // *The Journal of finance*. 1971. Vol. 26. Issue 3. P.757-761. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1971.tb01729.x> (Дата обращения 02.11.2022).
29. Banz R. The relationship between return and market value of common stocks // *Journal of Financial Economics*. 1981. Vol. 9. Issue 1. P.3-18. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304405X81900180> (Дата обращения 04.04.2023).
30. Stattman D. Book Values and Stock Returns // *The Chicago MBA: A Journal of Selected Papers*. 1980. Vol. 4. P.25-45. URL: [https://www.scirp.org/\(S\(351jmbntvnsjt1aadkposzje\)\)/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2127330](https://www.scirp.org/(S(351jmbntvnsjt1aadkposzje))/reference/ReferencesPapers.aspx?ReferenceID=2127330) (Дата обращения 04.04.2023).
31. Blume M., Friend I. A new look at the capital asset pricing model // *The Journal of finance*. 1973. Vol. 28. Issue 1. P.19-34. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1973.tb01342.x> (Дата обращения 02.11.2022).
32. Kolari J., Huang J., Butt H., Liao H., International tests of the ZCAPM asset pricing model // *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*. 2022. Vol. 79. URL: <https://proxy.library.spbu.ru:2063/record/display.uri?eid=2-s2.0-85134308035&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=zcapm&sid=2fd647d855c1464afbb15c0d1e5661e0&sot=b&sdt=b&sl=20&s=TITLE-ABS-KEY%28zcapm%29&relpos=0&citeCnt=0&searchTerm=> (Дата обращения 02.11.2022).
33. Fama E., French K., The Cross-Section of Expected Stock Returns // *The Journal of finance*. 1992. Vol. 47. Issue 2. P.427-465. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1992.tb04398.x> (Дата обращения 16.11.2022).
34. Fama E., French K., Common risk factors in the returns on stocks and bonds // *Journal of Financial Economics*. 1993. Vol. 33. Issue 1. P.3-56. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/0304405X93900235> (Дата обращения 23.11.2022).

35. Chan K., Chen N-F., An Unconditional Asset-Pricing Test and the Role of Firm Size as an Instrumental Variable for Risk // *The Journal of finance*. 1988. Vol. 43. Issue 2. P.309-325. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-6261.1988.tb03941.x> (Дата обращения 16.11.2022).
36. Bello Z. A Statistical Comparison of the CAPM to the Fama-French Three Factor Model and the Carhart's Model // *Global Journal of Finance and Banking Issues*. 2008. № 2. P.14-24. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1536149 (Дата обращения 07.05.2023).
37. Daniel K., Titman S. Evidence of the Characteristics of Cross Sectional Variation in Stock Returns // *The Journal of finance*. 1997. Vol. 52. № 1. P.1-33. URL: <https://www.jstor.org/stable/2329554> (Дата обращения 04.04.2023).
38. Berk J. Sorting out Sorts // *The Journal of finance*. 2000. Vol. 55. Issue 1. P.407-427. URL: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/0022-1082.00210> (Дата обращения 05.04.2023).
39. Knez P., Ready M. On the Robustness of Size and Book-to-Market in Cross-Sectional Regressions // *The Journal of finance*. 1997. Vol. 52. № 4. P.1355-1382. URL: <https://www.jstor.org/stable/2329439> (Дата обращения 05.04.2023).
40. Fama E., French K. A five-factor asset pricing model // *Journal of Financial Economics*. 2015. Vol. 116. Issue 1. P.1-22. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0304405X14002323> (Дата обращения 19.04.2023).
41. Bahl B. Testing the Fama and French Three-Factor Model and its Variants for the Indian Stock Returns // *Social science research network*. 2006. P.1-35. URL: https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=950899 (Дата обращения 05.04.2023).
42. Connor G., Sehgal S. Tests of the Fama and French model in India // *London school of economics*. 2001. P.1-24. URL: <http://eprints.lse.ac.uk/25057/1/dp379.pdf> (Дата обращения 05.04.2023).
43. Karasneh M., Al-Mwalla M. Fama&French Three Factor Model: Evidence from Emerging Market // *European Journal of Economics*. 2011. Issue 41 P.132-139. URL: https://www.researchgate.net/publication/283007880_Fama_French_Three_Factor_Model_Evidence_from_Emerging_Market (Дата обращения 05.04.2023).
44. Morelli D. Beta, size, book-to-market equity and returns: A study based on UK data // *Journal of Multinational Financial Management*. 2007. Vol. 17. Issue 3. P.257-272. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1042444X0600082X> (Дата обращения 05.04.2023).

45. Satrio A. CAPM and Three Factor Model: Emperical Testing From Emerging Market // Research Journal of Finance and Accounting. 2015. Vol. 6. № 18. P.106-115. URL: <https://www.iiste.org/Journals/index.php/RJFA/article/download/26128/26801> (Дата обращения 18.04.2023).

46. Yasar E. Comparison of CAPM, Three-Factor Fama-French Model and Five-Factor Fama-French Model for the Turkish Stock Market // Financial Management from an Emerging Market Perspective. 2017. P.69-92. URL: https://books.google.ru/books?hl=ru&lr=&id=mBCQDwAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA69&dq=fama+french+model&ots=k7HQJNZyg8&sig=0XKatOV-9BwN14VK1f07NTqHybc&redir_esc=y#v=onepage&q=fama%20french%20model&f=false (Дата обращения 19.04.2023).

47. Trimech A., Kortas H., Benammou S. Multiscale Fama-French model: application to the French market // Journal of Risk Finance. 2009. Vol. 10. № 2. P.179-192. URL: https://www.emerald.com/insight/content/doi/10.1108/15265940910938251/full/html?casa_token=PkHnibMZ_O8AAAAA:AcQmnySYm7HkqV2cMuLfGqf9k9AuWb4LF31_MXonicxX9YvTksQyR0O-V2b3KTlzzxsgLy21V8HMTYmgV-3qW6nE_Gm7BE7beanuqq_zT3c5wPUsbp-q (Дата обращения 19.04.2023).

48. Faff R. A simple test of the Fama and French model using daily data: Australian evidence // Applied Financial Economics. 2004. Vol. 14. Issue 2. P.83-92. URL: <https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/0960310042000176353> (Дата обращения 19.04.2023).

49. Vogl M. Chaoticity versus stochasticity in financial markets: Are daily S&P 500 return dynamics chaotic? // Communications in Nonlinear Science and Numerical Simulation. 2022. Vol. 108. URL: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1007570421004858> (Дата обращения 07.05.2023).

50. Mainul Ahsan A. Can ROE be used to predict portfolio performance? // Economics, Management, and Financial Markets. 2012. № 2. P.132-148. URL: <https://www.cceol.com/search/article-detail?id=101459> (Дата обращения 07.05.2023).

Интернет-ресурсы и электронные базы данных

51. URL: <http://kentdaniel.net/papers/unpublished/> (Дата обращения 20.04.2023) – Index of unpublished papers, Официальный сайт Кента Дэниэла

52. URL: <https://fs.moex.com/files/3344/> (Дата обращения 11.04.2022) – Файловая библиотека Московской Биржи

53. URL: <https://www.spglobal.com/ratings/en/> (Дата обращения 19.04.2023) – S&P Global Ratings

54. URL: https://www.wsj.com/news/markets?mod=wsjheader_logo/ (Дата обращения 15.11.2022) – The Wall Street Journal
55. URL: <https://finance.yahoo.com/> (Дата обращения 11.04.2023) – Yahoo finance
56. URL: http://mba.tuck.dartmouth.edu/pages/faculty/ken.french/data_library.html/ (Дата обращения 15.11.2022) – Current Research Returns, Официальный сайт Кеннета Френча
57. URL: <https://www.finam.ru/profile/mirovye-indeksy/micex/export/> (Дата обращения 15.11.2022) – Экспорт котировок, АО «Инвестиционная компания «Финам»
58. URL: <https://ipei.ranepa.ru/ru/capm-ru/tekushchie-factory-dlya-rossii> (Дата обращения 15.11.2022) – Лаборатория анализа институтов и финансовых рынков, Институт прикладных экономических исследований РАНХиГС
59. URL: <https://www.moex.com/a3642> (Дата обращения 15.11.2022) – Кривая бескупонной доходности, Московская биржа

ПРИЛОЖЕНИЯ

Таблица П.1

Удельный вес акций из индекса ИМОЕХ за 1 квартал 2023 года

Код инструмента	Расшифровка	Вес в индексе, %
AFKS	АФК Система	0,37
AFLT	Аэрофлот	0,25
ALRS	Алроса	1,38
CBOM	Московский кредитный банк	0,49
CHMF	Северсталь	1,86
DSKY	Детский мир	0,25
ENPG	EN+ Group	0,32
FIVE	X5	1,49
FIXP	Fix Price	0,37
GAZP	Газпром	13,63
GLTR	Глобалтранс	0,32
GMKN	НорНикель	6,69
HYDR	Русгидро	0,47
IRAO	ИнтерРАО	1,14
LKOH	Лукойл	12,28
MAGN	ММК	0,8
MGNT	Магнит	2,85
MOEX	МосБиржа	1,53
MTSS	МТС	1,94
NLMK	NLMK	1,43
NVTK	Новатек	5,53
OZON	Озон	1,18
PHOR	Фосагро	2,07
PIKK	ПИК СЗ	0,82
PLZL	Полюс	2,39
POLY	Полиметалл	1,52
ROSN	Роснефть	3,8
RTKM	Ростелеком	0,51
RUAL	РусАл	0,99
SBER	Сбербанк	14,3
SBERP	Сбербанк Преф	1,36
SNGS	СНГ	1,86
SNGSP	СНГ Преф	1,43
TATN	Татнефть	2,08
TATNP	Татнефть Преф	0,45
TCSG	Тинькофф	2,71
TRNFP	Транснефть Преф	0,48
VKCO	ВКонтакте	0,52

Продолжение Таблицы П.1

Код инструмента	Расшифровка	Вес в индексе, %
VTBR	ВТБ	0,7
YNDX	Яндекс	5,45

*Составлено по: www.moex.com – (дата обращения 10.03.2023).

Таблица П.2

**Анализируемая в рамках построения модели SARIM выборка данных
для отечественного фондового рынка**

Date	SBER	GAZP	LKOH	GCHE	UPRO	NKNC	Rmt
ноя.16	9,168	3,864	8,187	0,782	2,057	1,738	6,072
дек.16	-0,606	-3,073	-2,291	6,986	-1,807	-4,205	-0,687
январ.17	-9,408	-10,547	-8,427	2,539	-8,634	-4,390	-8,191
фев.17	2,436	-4,552	-3,402	-0,118	3,563	-23,099	-1,958
мар.17	3,379	6,919	-5,468	19,835	-5,759	-0,933	1,043
апр.17	-5,611	-12,044	-2,307	22,956	3,056	-3,955	-5,768
май.17	-6,631	-1,488	4,341	7,452	-3,466	-12,157	-1,099
июн.17	13,009	-2,017	-2,611	-7,159	-2,314	12,054	2,130
июл.17	11,536	1,611	5,112	2,410	-1,592	-1,195	5,350
авг.17	4,806	3,586	4,200	2,667	0,871	-0,605	2,718
сентяб.17	0,764	3,028	1,044	-7,334	5,512	-1,217	-0,620
окт.17	15,764	4,964	6,347	-0,412	3,821	4,517	1,759
ноя.17	0,379	-1,249	1,276	-7,533	-5,032	0,982	0,434
дек.17	17,451	9,854	11,801	1,074	0,040	14,202	8,544
январ.18	2,987	-0,140	1,301	13,818	7,668	-3,748	0,297
фев.18	-6,913	-0,580	4,885	1,946	6,828	1,062	-1,124
мар.18	-10,482	2,529	4,936	-14,122	-4,605	-6,130	1,587
апр.18	-2,040	-0,637	1,263	-4,889	2,450	-1,679	-0,179
май.18	-1,961	-2,752	3,350	-2,804	2,215	4,744	-0,301
июн.18	-1,440	1,971	2,333	6,250	-7,052	-0,362	1,096
июл.18	-15,294	4,284	5,594	-3,167	-1,258	3,636	1,066
авг.18	11,714	8,443	6,840	10,280	1,124	4,912	5,521
сентяб.18	-6,650	-4,391	-1,533	-9,322	0,371	12,709	-4,955
окт.18	2,213	3,743	-0,991	2,056	1,736	-5,045	1,691
ноя.18	-3,969	-4,830	2,063	2,381	-5,626	1,563	-0,968
дек.18	16,962	6,072	5,513	7,335	5,808	0,615	6,406
январ.19	-4,635	-2,352	4,334	25,500	-1,490	-2,752	-1,421
фев.19	3,186	-5,900	7,144	24,834	-4,613	37,421	0,476
мар.19	5,014	9,585	-6,498	-12,447	0,928	-24,714	2,492
апр.19	3,584	31,199	-4,400	-2,005	-4,523	2,432	4,142
май.19	2,277	8,243	0,693	15,809	5,379	11,053	3,771
июн.19	-2,121	1,748	-1,480	2,623	1,333	-1,670	-0,953

Продолжение Таблицы П.2

Date	SBER	GAZP	LKOH	GCHE	UPRO	NKNC	Rmt
июл.19	-3,979	-2,005	2,927	-6,990	2,256	14,130	0,020
авг.19	1,566	-2,692	0,149	5,468	-2,500	12,500	0,261
сен.19	3,153	15,095	9,875	-4,361	-0,452	2,646	5,344
окт.19	-0,387	-0,946	3,683	-3,420	2,727	-2,680	1,430
ноя.19	8,877	-0,443	0,513	-0,058	2,507	2,595	3,764
дек.19	-1,001	-11,583	6,184	11,866	5,827	14,352	1,011
январь.20	-7,470	-10,609	-12,991	-7,827	1,564	-12,144	-9,477
фев.20	-19,776	-10,481	-17,273	5,475	-13,855	-1,901	-9,920
мар.20	5,363	4,735	2,365	-10,858	8,936	0,576	5,650
апр.20	1,648	5,237	8,619	0,713	-2,389	0,729	3,179
май.20	1,357	-2,821	1,345	2,094	1,754	2,378	0,306
июн.20	9,030	-6,032	-4,244	2,860	1,652	-6,061	6,138
июл.20	2,045	-0,865	-1,897	6,966	-4,663	-1,559	1,876
авг.20	1,345	-6,099	-10,439	-1,208	3,260	-3,495	-2,036
сен.20	-12,285	-9,231	-9,396	-3,828	-7,069	-5,716	-7,407
окт.20	24,200	17,896	25,012	6,523	7,220	8,703	15,498
ноя.20	8,821	17,093	2,103	2,387	0,360	0,994	5,839
дек.20	-4,984	-0,070	4,014	-0,152	1,399	-3,335	-0,386
январь.21	4,672	2,222	3,692	7,208	-0,672	0,792	1,977
фев.21	7,717	4,449	9,613	16,667	5,059	-3,143	5,863
мар.21	2,306	1,822	-5,015	-8,989	-2,611	8,922	0,158
апр.21	4,387	12,814	3,239	0,914	0,801	2,766	5,028
май.21	-1,396	7,957	12,840	-1,414	-4,767	11,025	3,257
июн.21	-0,281	1,969	-6,854	6,253	-0,580	7,226	-1,829
июл.21	7,314	6,369	-0,246	14,955	2,736	28,522	3,752
авг.21	3,979	18,044	9,867	7,523	-2,912	-9,235	4,480
сен.21	4,443	-2,943	5,345	20,939	-0,219	-4,957	1,341
окт.21	-11,552	-4,552	-10,443	-16,467	-0,037	-8,588	-6,097
ноя.21	-6,829	2,4384	0,9212	-0,541	-4,217	-4,848	-2,656
дек.21	-8,201	-2,217	4,6402	1,7663	-7,657	1,578	-6,783
январь.22	-51,33	-31,9	-28,54	-6,041	-31,63	-18,42	-30,02
фев.22	9,5866	6,3509	15,565	16,412	0,7277	15,016	9,433
мар.22	-10,36	-0,858	-17,26	-11,11	-13,49	-20,77	-9,556
апр.22	-8,152	22,192	-13,58	-1,854	-14,41	-7,343	-3,657
май.22	5,8326	-29,53	-3,853	-6,121	20,488	-0,322	-6,406
июн.22	5,3514	-5,671	-0,717	-1,379	0	7,8216	0,406
июл.22	1,7817	30,544	10,137	8,9346	-7,085	20,084	8,414

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023).

Таблица П.3

**Анализируемая в рамках построения модели САРМ выборка данных
для американского фондового рынка**

Date	BA	AMZN	BRK	FOXF	CROX	USFD	Rmt
фев.17	0,102863787	0,026181571	0,044352382	0,070896	0,063158	0,015608	-0,00039
мар.17	-0,01869833	0,049110101	-0,027651383	0,047038	-0,11881	0,007863	0,009091
апр.17	0,045063892	0,043370857	-0,008819294	0,093178	0,096308	0,062411	0,011576
май.17	0,015149056	0,075276489	0,000423703	0,083714	0,128843	-0,09146	0,004814
июн.17	0,053935938	-0,02676399	0,024745886	0,080056	0,029831	0,034166	0,019349
июл.17	0,226093552	0,020433884	0,033063707	0,040312	0,124685	-0,02487	0,000546
авг.17	-0,011548297	-0,007268825	0,035377493	0,0775	0,086226	-0,02732	0,019303
сен.17	0,060711007	-0,019630838	0,011923162	-0,01276	0,051546	0,021723	0,022188
окт.17	0,014830258	0,149716544	0,019746891	-0,08343	0,071569	0,067449	0,028083
ноя.17	0,072951392	0,064662348	0,032470311	-0,00385	0,15645	0,096497	0,009832
дек.17	0,065426301	-0,006186531	0,02699342	-0,01287	0,068829	0,006264	0,056179
январ.18	0,201620833	0,240638922	0,081525578	-0,02086	-0,094	0,039216	-0,03895
фев.18	0,022123769	0,04242913	-0,03349193	-0,07057	0,327614	-0,01857	-0,02688
мар.18	-0,094779272	-0,043049357	-0,037258687	-0,04728	-0,02769	0,043027	0,002719
апр.18	0,017323411	0,082074703	-0,028824945	0,195489	0,129114	0,043885	0,021608
май.18	0,055762082	0,040539419	-0,011356011	0,171069	-0,01289	0,059978	0,004842
июн.18	-0,047279646	0,043065254	-0,025479037	0,067669	0,028393	-0,10603	0,036022
июл.18	0,061965366	0,045675962	0,06011251	0,328974	0,140806	-0,03608	0,030263
авг.18	-0,037917485	0,132364524	0,054833982	0,06056	0,030494	-0,05431	0,004294
сен.18	0,084920797	-0,004824341	0,025824071	-0,23298	-0,03523	-0,05354	-0,0694
окт.18	-0,045818768	-0,202191712	-0,041240484	0,185744	0,353457	0,13747	0,017859
ноя.18	-0,022825903	0,057671729	0,063133281	-0,07597	-0,06547	-0,04641	-0,09178
дек.18	-0,069961933	-0,111349746	-0,064424487	0,007814	0,105466	0,06574	0,078684
январ.19	0,19572093	0,14431713	0,006660789	0,068262	-0,10585	0,045077	0,029729
фев.19	0,140915928	-0,045905989	-0,020628588	0,102714	0,002726	-0,00936	0,017924
мар.19	-0,133057551	0,085935737	-0,002036761	0,110316	0,081553	0,046978	0,039313
апр.19	-0,009779246	0,081858767	0,078749564	-0,13634	-0,30628	-0,05445	-0,06578
май.19	-0,095528079	-0,078613251	-0,089012967	0,231125	0,022257	0,034722	0,06893
июн.19	0,065571851	0,066791732	0,079779151	-0,02945	0,156962	-0,01091	0,013128
июл.19	-0,062718057	-0,014179116	-0,036309049	-0,1004	-0,02407	0,143625	-0,01809
авг.19	0,067149305	-0,048473843	-0,009833033	-0,13604	0,244843	0,016069	0,017181
сен.19	0,044988876	-0,022732774	0,022663586	-0,02089	0,260447	-0,03479	0,020432
окт.19	-0,106604989	0,023474719	0,021920969	0,081884	-0,00257	0,002521	0,034047
ноя.19	0,077285164	0,013587293	0,03631574	0,05521	0,200286	0,053306	0,02859
дек.19	-0,110382872	0,026121724	0,028143441	-0,0539	-0,09501	-0,04106	-0,00163
январ.20	-0,022992387	0,087063815	-0,009139073	-0,03677	-0,30968	-0,16256	-0,08411
фев.20	-0,135608131	-0,062213748	-0,080604197	-0,33754	-0,35078	-0,47354	-0,12512
мар.20	-0,457889571	0,035020571	-0,11393816	0,214524	0,42731	0,214003	0,126844
апр.20	-0,054445487	0,26890015	0,024777115	0,413644	0,181443	-0,10977	0,04694

Продолжение Таблицы П.3

Date	BA	AMZN	BRK	FOXF	CROX	USFD	Rmt
май.20	0,034250461	-0,012784964	-0,009500427	0,145611	0,285166	0,030303	0,016775
июн.20	0,256770655	0,129566773	-0,038096778	0,077351	-0,0239	0,029412	0,055101
июл.20	-0,138025095	0,147113621	0,09674528	0,132697	0,110462	0,199507	0,070065
авг.20	0,087468354	0,090460963	0,11369905	-0,26267	0,070659	-0,08747	-0,03923
сен.20	-0,03817949	-0,087578529	-0,023390204	0,131172	0,224667	-0,05941	-0,02767
окт.20	-0,126285853	-0,035754098	-0,05184559	0,03794	0,125358	0,50622	0,107546
ноя.20	0,459311587	0,043439883	0,133779099	0,211298	0,064018	0,058132	0,037121
дек.20	0,015898628	0,028058358	0,012930846	0,131776	0,117459	-0,06965	-0,01114
январ.21	-0,092824442	-0,015576018	-0,017251046	0,062772	0,095687	0,176509	0,026091
февр.21	0,091765796	-0,035328426	0,055470224	-0,00071	0,048618	0,045529	0,042439
мар.21	0,201452762	0,000371816	0,062201156	0,205966	0,2445	0,087618	0,052425
апр.21	-0,080127198	0,120662685	0,076251615	0,014684	0,011187	-0,06078	0,005487
май.21	0,054244377	-0,070470263	0,052700491	0,001158	0,150928	-0,01489	0,022214
июн.21	-0,030199984	0,067355037	-0,039800995	0,037775	0,165551	-0,1048	0,022748
июл.21	-0,0546001	-0,032722315	0,001331318	-0,04872	0,051616	-0,0099	0,02899
авг.21	-0,030819498	0,043034148	0,026878436	-0,05941	0,004621	0,019412	-0,04757
сен.21	0,002004556	-0,053518075	-0,044896245	0,113533	0,125244	0,000288	0,069144
окт.21	-0,058697827	0,026602416	0,051549791	0,092078	0,015918	-0,09374	-0,00833
ноя.21	-0,0443414	0,039923735	-0,035956935	-0,03226	-0,21827	0,10853	0,043613
дек.21	0,017538539	-0,04925194	0,080631754	-0,2177	-0,19966	0,012346	-0,05259

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023).

Таблица П.4

Анализируемая в рамках построения модели Фама-Френча выборка данных для РФ

Date	SBER	GAZP	LKOH	GCHE	UPRO	NKNC	Rmt	Rft	SMB	HML
ноя.16	9,168	3,864	8,187	0,782	2,057	1,738	6,072	0,120	-0,388	5,2952
дек.16	-0,606	-3,073	-2,291	6,986	-1,807	-4,205	-0,687	-0,550	-1,636	-0,021
январь.17	-9,408	-10,547	-8,427	2,539	-8,634	-4,390	-8,191	-0,290	2,023	3,3089
фев.17	2,436	-4,552	-3,402	-0,118	3,563	-23,099	-1,958	0,310	7,018	-4,206
мар.17	3,379	6,919	-5,468	19,835	-5,759	-0,933	1,043	-0,380	-0,738	-0,934
апр.17	-5,611	-12,044	-2,307	22,956	3,056	-3,955	-5,768	-0,250	-2,515	2,0973
май.17	-6,631	-1,488	4,341	7,452	-3,466	-12,157	-1,099	0,140	1,355	1,5503
июнь.17	13,009	-2,017	-2,611	-7,159	-2,314	12,054	2,130	0,020	5,548	-3,556
июль.17	11,536	1,611	5,112	2,410	-1,592	-1,195	5,350	0,100	2,238	0,8848
авг.17	4,806	3,586	4,200	2,667	0,871	-0,605	2,718	-0,250	3,103	1,5364
сентябрь.17	0,764	3,028	1,044	-7,334	5,512	-1,217	-0,620	-0,130	2,438	0,4667
октябрь.17	15,764	4,964	6,347	-0,412	3,821	4,517	1,759	-0,080	0,688	0,3933
ноябрь.17	0,379	-1,249	1,276	-7,533	-5,032	0,982	0,434	-0,060	-1,868	0,4794
декабрь.17	17,451	9,854	11,801	1,074	0,040	14,202	8,544	-0,250	3,668	-2,448
январь.18	2,987	-0,140	1,301	13,818	7,668	-3,748	0,297	-0,240	-6,549	2,306
фев.18	-6,913	-0,580	4,885	1,946	6,828	1,062	-1,124	-0,270	-1,438	0,9955
мар.18	-10,482	2,529	4,936	-14,122	-4,605	-6,130	1,587	-0,060	1,622	-0,891
апр.18	-2,040	-0,637	1,263	-4,889	2,450	-1,679	-0,179	0,320	-8,186	-1,327
май.18	-1,961	-2,752	3,350	-2,804	2,215	4,744	-0,301	0,140	-3,696	-3,114
июнь.18	-1,440	1,971	2,333	6,250	-7,052	-0,362	1,096	0,440	3,566	-2,665
июль.18	-15,294	4,284	5,594	-3,167	-1,258	3,636	1,066	0,010	-3,396	-1,662
авг.18	11,714	8,443	6,840	10,280	1,124	4,912	5,521	0,990	-6,16	-6,871
сентябрь.18	-6,650	-4,391	-1,533	-9,322	0,371	12,709	-4,955	-0,150	-2,992	3,1419
октябрь.18	2,213	3,743	-0,991	2,056	1,736	-5,045	1,691	0,130	2,851	0,6202
ноябрь.18	-3,969	-4,830	2,063	2,381	-5,626	1,563	-0,968	0,000	0,672	-4,143

Продолжение Таблицы П.4

Date	SBER	GAZP	LKOH	GCHE	UPRO	NKNC	Rmt	Rft	SMB	HML
дек.18	16,962	6,072	5,513	7,335	5,808	0,615	6,406	0,020	1,969	-3,424
январ.19	-4,635	-2,352	4,334	25,500	-1,490	-2,752	-1,421	-0,510	-0,844	3,2852
февр.19	3,186	-5,900	7,144	24,834	-4,613	37,421	0,476	0,150	9,796	-1,402
мар.19	5,014	9,585	-6,498	-12,447	0,928	-24,714	2,492	-0,040	-1,92	-2,259
апр.19	3,584	31,199	-4,400	-2,005	-4,523	2,432	4,142	-0,190	-0,266	0,4721
май.19	2,277	8,243	0,693	15,809	5,379	11,053	3,771	-0,210	-9,185	9,7208
июн.19	-2,121	1,748	-1,480	2,623	1,333	-1,670	-0,953	-0,360	0,738	5,3806
июл.19	-3,979	-2,005	2,927	-6,990	2,256	14,130	0,020	-0,250	3,388	-0,856
авг.19	1,566	-2,692	0,149	5,468	-2,500	12,500	0,261	-0,210	0,191	-3,379
сен.19	3,153	15,095	9,875	-4,361	-0,452	2,646	5,344	-0,090	1,859	9,3567
окт.19	-0,387	-0,946	3,683	-3,420	2,727	-2,680	1,430	-0,560	-5,68	8,8574
ноя.19	8,877	-0,443	0,513	-0,058	2,507	2,595	3,764	-0,020	2,442	3,8095
дек.19	-1,001	-11,583	6,184	11,866	5,827	14,352	1,011	-0,120	-2,406	0,9964
январ.20	-7,470	-10,609	-12,991	-7,827	1,564	-12,144	-9,477	-0,150	8,216	-2,776
февр.20	-19,776	-10,481	-17,273	5,475	-13,855	-1,901	-9,920	0,160	4,491	-3,904
мар.20	5,363	4,735	2,365	-10,858	8,936	0,576	5,650	0,500	5,579	-12,69
апр.20	1,648	5,237	8,619	0,713	-2,389	0,729	3,179	-0,930	3,732	-0,774
май.20	1,357	-2,821	1,345	2,094	1,754	2,378	0,306	-0,590	-0,457	4,0006
июн.20	9,030	-6,032	-4,244	2,860	1,652	-6,061	6,138	0,180	3,376	2,1144
июл.20	2,045	-0,865	-1,897	6,966	-4,663	-1,559	1,876	-0,010	10,97	-11,4
авг.20	1,345	-6,099	-10,439	-1,208	3,260	-3,495	-2,036	0,110	4,083	-4,003
сен.20	-12,285	-9,231	-9,396	-3,828	-7,069	-5,716	-7,407	0,230	-2,587	-2,303
окт.20	24,200	17,896	25,012	6,523	7,220	8,703	15,498	-0,060	3,908	-7,384
ноя.20	8,821	17,093	2,103	2,387	0,360	0,994	5,839	-0,200	-7,707	7,33
дек.20	-4,984	-0,070	4,014	-0,152	1,399	-3,335	-0,386	0,130	-2,503	-0,762
январ.21	4,672	2,222	3,692	7,208	-0,672	0,792	1,977	0,310	2,957	-2,898

Продолжение Таблицы П.4

Date	SBER	GAZP	LKOH	GCHE	UPRO	NKNC	Rmt	Rft	SMB	HML
фев.21	7,717	4,449	9,613	16,667	5,059	-3,143	5,863	0,620	-4,899	-2,633
мар.21	2,306	1,822	-5,015	-8,989	-2,611	8,922	0,158	0,340	-8,235	-0,895
апр.21	4,387	12,814	3,239	0,914	0,801	2,766	5,028	-0,070	2,953	0,1672
май.21	-1,396	7,957	12,840	-1,414	-4,767	11,025	3,257	0,090	-4,305	0,6095
июн.21	-0,281	1,969	-6,854	6,253	-0,580	7,226	-1,829	0,300	-3,697	3,2311
июл.21	7,314	6,369	-0,246	14,955	2,736	28,522	3,752	-0,270	-1,26	-5,052
авг.21	3,979	18,044	9,867	7,523	-2,912	-9,235	4,480	0,090	3,82	3,2302
сен.21	4,443	-2,943	5,345	20,939	-0,219	-4,957	1,341	0,380	-0,552	5,8405
окт.21	-11,552	-4,552	-10,443	-16,467	-0,037	-8,588	-6,097	1,070	8,218	-0,918
ноя.21	-6,829	2,4384	0,9212	-0,541	-4,217	-4,848	-2,656	0,25	0,257	-0,521
дек.21	-8,201	-2,217	4,6402	1,7663	-7,657	1,578	-6,783	-0,14	-6,512	0,6079
январ.22	-51,33	-31,9	-28,54	-6,041	-31,63	-18,42	-30,02	1,16	-1,184	-1,83
фев.22	9,5866	6,3509	15,565	16,412	0,7277	15,016	9,433	3,6	10,3	-13,13
мар.22	-10,36	-0,858	-17,26	-11,11	-13,49	-20,77	-9,556	-1,8	-7,033	-13,88
апр.22	-8,152	22,192	-13,58	-1,854	-14,41	-7,343	-3,657	-1,32	8,634	2,72
май.22	5,8326	-29,53	-3,853	-6,121	20,488	-0,322	-6,406	-0,4	0,448	10,391
июн.22	5,3514	-5,671	-0,717	-1,379	0	7,8216	0,406	-0,94	-1,061	4,6131
июл.22	1,7817	30,544	10,137	8,9346	-7,085	20,084	8,414	-0,37	2,395	5,2031

*Составлено по: www.finam.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.ipei.ranepa.ru, – (дата обращения 10.03.2023); www.moex.com – (дата обращения 10.03.2023)

Таблица П.5

Анализируемая в рамках построения модели Фама-Френча выборка данных для США

Date	BA	AMZN	BRK	FOXF	CROX	USFD	Rmt	Rft	SMB	HML
фев.17	10,28637866	2,618157089	4,435238211	7,08956	6,315789	1,560802	-0,03892	0,04	-2,02	-1,68
мар.17	-1,869832991	4,91101013	-2,765138257	4,703826	-11,8812	0,786279	0,909122	0,03	1,14	-3,32
апр.17	4,506389234	4,337085749	-0,881929446	9,317801	9,630819	6,241127	1,157621	0,05	0,72	-2,1
май.17	1,514905589	7,527648948	0,042370317	8,371386	12,88433	-9,14553	0,481383	0,06	-2,52	-3,78
июн.17	5,393593775	-2,676399027	2,474588577	8,005627	2,983139	3,416609	1,934877	0,06	2,23	1,48
июл.17	22,60935525	2,04338843	3,306370668	4,031207	12,46851	-2,48667	0,054649	0,07	-1,46	-0,24
авг.17	-1,154829663	-0,726882504	3,537749328	7,749995	8,62262	-2,73224	1,930289	0,09	-1,67	-2,09
сен.17	6,071100726	-1,963083826	1,192316185	-1,2761	5,154639	2,172285	2,218817	0,09	4,46	3,12
окт.17	1,483025845	14,97165444	1,974689068	-8,34312	7,156863	6,744868	2,80826	0,09	-1,93	0,21
ноя.17	7,295139158	6,4662348	3,247031133	-0,38462	15,64501	9,649722	0,983162	0,08	-0,58	-0,08
дек.17	6,542630058	-0,61865307	2,699342003	-1,287	6,882911	0,626373	5,617872	0,09	-1,32	0,05
январ.18	20,16208335	24,06389219	8,152557764	-2,08605	-9,40044	3,921562	-3,89474	0,12	-3,15	-1,33
фев.18	2,212376894	4,242912971	-3,349193022	-7,05725	32,76144	-1,85684	-2,68845	0,11	0,23	-1,07
мар.18	-9,477927169	-4,3049357	-3,725868726	-4,7278	-2,76923	4,302716	0,27188	0,11	4,05	-0,23
апр.18	1,7323411	8,207470256	-2,882494486	19,54887	12,91139	4,388531	2,160835	0,14	1,14	0,54
май.18	5,576208178	4,053941882	-1,135601094	17,10692	-1,28923	5,997758	0,48424	0,14	5,26	-3,18
июн.18	-4,727964562	4,306525448	-2,547903723	6,766922	2,839296	-10,6029	3,602159	0,14	1,15	-2,33
июл.18	6,196536616	4,567596188	6,011251005	32,89739	14,08061	-3,6084	3,026322	0,16	-2,22	0,47
авг.18	-3,791748527	13,23645243	5,483398191	6,056018	3,049376	-5,43111	0,42943	0,16	1,12	-3,99
сен.18	8,492079699	-0,482434131	2,582407053	-23,2976	-3,52278	-5,35367	-6,94034	0,15	-2,28	-1,69
окт.18	-4,581876849	-20,21917124	-4,124048386	18,57435	35,34566	13,747	1,785938	0,19	-4,77	3,44
ноя.18	-2,282590317	5,767172921	6,313328137	-7,59692	-6,54676	-4,64135	-9,1777	0,18	-0,68	0,27
дек.18	-6,996193333	-11,13497459	-6,44244868	0,781388	10,54657	6,573964	7,86844	0,2	-2,38	-1,86
январ.19	19,57209302	14,43171302	0,66607895	6,826224	-10,585	4,507713	2,972893	0,21	2,9	-0,45
фев.19	14,09159276	-4,590598872	-2,062858811	10,27138	0,272586	-0,93644	1,792429	0,18	2,05	-2,68

Продолжение Таблицы П.5

Date	BA	AMZN	BRK	FOXF	CROX	USFD	Rmt	Rft	SMB	HML
мар.19	-13,30575507	8,593573724	-0,203676105	11,03162	8,15534	4,697791	3,931343	0,19	-3,03	-4,1
апр.19	-0,977924598	8,185876737	7,874956444	-13,634	-30,6284	-5,44459	-6,57777	0,21	-1,74	2,14
май.19	-9,552807858	-7,861325084	-8,901296664	23,11251	2,225673	3,472213	6,893018	0,21	-1,31	-2,34
июн.19	6,557185094	6,679173216	7,977915105	-2,9451	15,6962	-1,0906	1,31282	0,18	0,28	-0,72
июл.19	-6,27180572	-1,41791163	-3,630904912	-10,04	-2,40701	14,36246	-1,80917	0,19	-1,93	0,47
авг.19	6,714930535	-4,847384266	-0,983303315	-13,6036	24,48431	1,606915	1,718117	0,16	-2,36	-4,76
сен.19	4,498887638	-2,273277449	2,266358586	-2,08869	26,04468	-3,47932	2,043175	0,18	-0,97	6,74
окт.19	-10,66049886	2,347471931	2,192096914	8,188384	-0,25722	0,252085	3,404706	0,16	0,29	-1,92
ноя.19	7,728516372	1,358729301	3,631573996	5,521007	20,02864	5,330649	2,85898	0,12	0,78	-2,01
дек.19	-11,03828718	2,612172368	2,814344076	-5,39025	-9,50107	-4,10599	-0,16281	0,14	0,73	1,76
январ.20	-2,299238703	8,706381505	-0,913907285	-3,67669	-30,9681	-16,2559	-8,41105	0,13	-3,1	-6,22
февр.20	-13,56081315	-6,221374806	-8,06041973	-33,7539	-35,0783	-47,3543	-12,5119	0,12	1,07	-3,79
мар.20	-45,78895714	3,502057067	-11,39381603	21,45238	42,73102	21,40035	12,68441	0,13	-4,88	-13,97
апр.20	-5,444548746	26,89001498	2,477711535	41,36445	18,14433	-10,9767	4,694018	0	2,49	-1,23
май.20	3,425046093	-1,278496362	-0,950042699	14,56109	28,51658	3,030303	1,677522	0,01	2,48	-4,89
июн.20	25,67706548	12,95667733	-3,809677767	7,73514	-2,39001	2,941177	5,51013	0,01	2,7	-2,17
июл.20	-13,80250955	14,7113621	9,674528038	13,26966	11,04619	19,95074	7,006469	0,01	-2,32	-1,38
авг.20	8,746835443	9,046096288	11,369905	-26,2672	7,065898	-8,74744	-3,9228	0,01	-0,22	-2,95
сен.20	-3,817949016	-8,757852887	-2,339020363	13,11718	22,46666	-5,94059	-2,76658	0,01	0,04	-2,68
окт.20	-12,62858526	-3,575409768	-5,184559031	3,794	12,53582	50,62201	10,75457	0,01	4,36	4,21
ноя.20	45,93115867	4,343988275	13,37790986	21,12983	6,401768	5,813218	3,712141	0,01	5,82	2,14
дек.20	1,589862845	2,805835785	1,293084618	13,17756	11,74593	-6,96488	-1,11366	0,01	4,89	-1,51
январ.21	-9,282444175	-1,557601791	-1,725104584	6,277167	9,568701	17,65085	2,609147	0,01	7,34	2,96
февр.21	9,176579638	-3,532842617	5,547022425	-0,07079	4,86183	4,552935	4,243863	0	2,06	7,18
мар.21	20,14527617	0,037181572	6,220115588	20,59657	24,44998	8,761805	5,242531	0	-2,37	7,4
апр.21	-8,012719849	12,06626849	7,625161467	1,468381	1,118653	-6,07815	0,54865	0	-3,19	-0,94

Продолжение Таблицы П.5

Date	BA	AMZN	BRK	FOXF	CROX	USFD	Rmt	Rft	SMB	HML
май.21	5,424437711	-7,047026319	5,2700491	0,115776	15,09285	-1,48947	2,221398	0	-0,25	7,08
июн.21	-3,019998381	6,735503728	-3,980099502	3,777457	16,5551	-10,4797	2,274811	0	1,7	-7,82
июл.21	-5,460010018	-3,272231524	0,133131836	-4,87186	5,16163	-0,9901	2,899032	0	-3,99	-1,76
авг.21	-3,081949841	4,303414784	2,687843616	-5,94131	0,462112	1,941176	-4,75691	0	-0,43	-0,16
сен.21	0,200455581	-5,351807514	-4,489624523	11,35326	12,52439	0,028846	6,914387	0	0,72	5,08
окт.21	-5,869782668	2,66024158	5,154979116	9,207833	1,591828	-9,37409	-0,83337	0	-2,35	-0,48
ноя.21	-4,43413998	3,992373452	-3,59569353	-3,22581	-21,8266	10,85297	4,361287	0	-1,32	-0,44
дек.21	1,75385393	-4,925193965	8,063175395	-21,7695	-19,9657	1,234556	-5,25851	0,01	-1,66	3,28

*Составлено по: www.wsj.com, – (дата обращения 10.04.2023); www.mba.tuck.dartmouth.edu, – (дата обращения 10.04.2023).