

## **ЭФФЕКТИВНОСТЬ ИНДЕКСНЫХ ИНВЕСТИЦИОННЫХ ПОРТФЕЛЕЙ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ РФ, США, ГЕРМАНИИ И КИТАЯ ЗА 2012-2022 г.г.**

**Денденберова Н.Е.**

*Национальный Исследовательский Университет Высшая Школа Экономики,  
Москва, Россия  
natalymeln1@gmail.com*

**Сизых Д.С., Сизых Н.В.**

*Национальный Исследовательский Университет Высшая Школа Экономики,  
Москва, Россия  
D.Sizykh@gmail.com, sizykh\_n@mail.ru*

*Аннотация. Проведен анализ показателей эффективности индексных инвестиционных портфелей фондовых рынков РФ, США, Германии и Китая за 2012-2022г.г. Выявлены наиболее эффективные методы оптимизации индексных портфелей. Проведен анализ и сопоставление факторов, влияющих на эффективность индексных портфелей разных фондовых рынков. Предложены рекомендации по повышению эффективности индексных инвестиционных портфелей рассматриваемых фондовых рынков.*

*Ключевые слова: фондовый рынок, индексный инвестиционный портфель, показатели эффективности инвестиционных портфелей.*

### **Введение**

Основной площадкой для инвестирования является фондовый рынок. Структура и деятельность фондового рынка относятся к сложным крупномасштабным системам, в значительной степени отражающим уровень национального экономического развития страны. Правильное формирование и управление данной системой требует тщательного анализа и моделирования, постоянного мониторинга и своевременной качественной корректировки. Кроме общих факторов на котировки акций влияют особенности фондовой биржи и страны, где она находится. Потенциал роста цены акции больше на рынках тех стран, которые уже пользуются продукцией компании и имеющим представление о ее перспективах. Кроме этого, на котировки акций влияют и следующие факторы: целевая группа инвесторов, которая характерна для разных бирж; тип биржи – региональная или глобальная и пр. Глобальные биржи характерны своим масштабом, они обладают высокой капитализацией и ликвидностью, на них реализуется огромный объем торгов. Можно считать, что имидж биржи тоже влияет на котировки акций. Фондовый рынок США позиционируется как один из наиболее ликвидных, а также считается одним из самых прозрачных. Это было достигнуто во многом благодаря жестким стандартам подготовки и подачи финансовой отчетности, этому поспособствовало принятие закона Сарбейнса-Оксли. На котировки акций влияют такие биржевые факторы, как круг инвесторов (как институциональных, так и частных), открытость перед инвесторами, международная репутация, размер инвестиционного капитала, уровень ликвидности и пр.

Поскольку российский фондовый рынок находится на этапе существенных изменений и развития, особое значение приобретает задача сравнительного анализа факторов эффективности инвестиционного портфеля по данным фондового рынка РФ с идентичными по отраслям портфелями по данным фондовых рынков США, Германии и Китая за 2012-2022г.г., а также разработка рекомендаций для повышения эффективности инвестиционных портфелей на российском фондовом рынке. В рамках текущего исследования проводится сравнительный анализ подходов формирования инвестиционного портфеля и оценка их эффективности.

Целью проведенного исследования является аналитическое исследование эффективности инвестиционных портфелей, включающих акции основных индексов фондовых рынков РФ, США и КНР, за период 2012-2022г.г. и разработка рекомендаций по формированию эффективных инвестиционных портфелей на основе различных показателей эффективности для качественного принятия решений инвестором.

В этой связи, в рамках данной работы рассматриваются следующие задачи: анализ факторов эффективности индексного инвестиционного портфеля; анализ основных индексов фондовых рынков РФ, США, Германии и Китая за 2012-2022г.г. и формирование идентичных индексных инвестиционных портфелей; оптимизация портфелей и проведение анализа показателей оценки эффективности оптимальных вариантов; сравнительный анализ процесса формирования и оценки

эффективности идентичных индексных инвестиционных портфелей на разных фондовых рынках, разработка рекомендаций по повышению эффективности инвестиционных портфелей на российском фондовом рынке.

## 1. Литературный обзор

В настоящее время имеется много работ, направленных на исследование различных особенностей функционирования фондовых рынков. Практически все эти работы направлены на исследование особенностей функционирования какого-то одного фондового рынка или исследование предложенных моделей анализа или прогнозирования, которые апробированы на примере тоже одного какого-то фондового рынка [3,4]. Большое количество работ по исследованию капитализации рынков [11,12].

Факторы, влияющие на активы фондового рынка очень сложны, демонстрируют сильно нелинейные и динамичные характеристики, что увеличивает сложность и риск инвестиций. Поэтому, чтобы инвесторы могли получить большую прибыль и избежать инвестиционных рисков, необходимо проводить разумный анализ фондового рынка [2-5,13]. В настоящее время развиваются современные методы анализа фондовых рынков, которые включают применение моделей машинного обучения и искусственного интеллекта [3,5,6]. Имеется много работ по исследованию фондовых рынков, в которых применяются различные статистические методы и модели оценки и анализа, различные финансовые теории [2,10-13]

Индексные инвестиционные портфели появились с 1970-х годов. С 2010 годов отмечен стремительный рост их популярности. По данным Morningstar Research, в 2021 году инвесторы вложили более 400 миллиардов долларов в индексные фонды по всем классам активов. Индексные фонды могут быть структурированы как биржевые фонды (индексные ETF). Большинство экспертов сходятся во мнении, что индексные фонды являются очень хорошими инвестициями для долгосрочных инвесторов. Это недорогие варианты получения хорошо диверсифицированного портфеля [4.13].

## 2. Методология

Факторы эффективности инвестиционных портфелей и проблема поиска оптимального портфеля обсуждались многими инвесторами и учеными. В большинстве научных работ способы формирования наиболее эффективного инвестиционного портфеля рассматриваются на примере одного фондового рынка. Поскольку российский фондовый рынок находится на этапе существенных изменений и развития, то особое значение приобретает задача сравнительного анализа факторов эффективности инвестиционного портфеля по данным фондового рынка РФ с идентичными портфелями по данным фондовых рынков США, Германии и Китая за достаточно большой временной период 2012-2022г.г. и разработка рекомендаций для повышения эффективности инвестиционных портфелей на российском фондовом рынке [9,14,15,16].

В исследовании использовались модели оптимизации Марковица: оптимизация по максимальной доходности, минимальному риску, максимальному значению показателя Шарпа [7,8,10,12].

В середине 1960-х Уильямом Шарпом была создана индексная модель, максимально упростившая ранее известные методы построения портфеля ценных бумаг. За счет использования автором индексного метода линейного регрессивного анализа рынка, то есть «анализа исторических данных котировок за определённый промежуток времени», трудоёмкость процесса удалось снизить. Данную модель также называют рыночной моделью, поскольку она «отражает зависимость ожидаемой доходности актива от ожидаемой доходности рынка» [12].

По мнению Шарпа, для проведения оценки доходности активов необязательно определять корреляцию между каждой акцией. Его убеждение заключалось в том, что сравнение стоимости ценных бумаг с рыночным индексом и затем оценка инвестиционную привлекательность определённой ценной бумаги является достаточным.

Для вычисления доходности актива за определённый промежуток времени (i), с учетом всех факторов, которые могут оказывать на неё влияние, применяется следующая формула [12]:

$$R_{ia} = \alpha_{am} + \beta_{am} * R_{im} + \varepsilon_{am} + \varepsilon_{\beta} + \varepsilon_{\alpha}$$

$R_{am}$  - доля различных ценных бумаг в портфеле

$\alpha_m$  - коэффициент смещения (альфа-коэффициент)

$\beta_{am}$  - коэффициент наклона (бета-коэффициент)

$E_{am}$  – доходность безрискового актива

$E_{\beta}$  – стандартная ошибка коэффициента бета

$E_{\alpha}$  – стандартная ошибка альфа-коэффициента

В качестве показателей оценки эффективности портфелей использовались следующие показатели: коэффициент бета, коэффициент Шарпа, Модильяни, Трейнора, Альфы Йенсена [2,3,8]. Рассмотрим данные показатели.

Коэффициент  $\beta$  эффективно описывает активность доходности ценной бумаги, когда она реагирует на колебания рынка, а также позволяет сравнивать между собой по степени риска акции различных компаний. Показатель бета акции будет меняться со временем, поскольку она связывает производительность акции с доходностью всего рынка, что является динамическим процессом. Коэффициент бета может быть рассчитан не только для отдельной акции, но также и для инвестиционного портфеля.

Расчет коэффициента бета проводится следующим образом:

$$\beta = \frac{Cov(r_i, r_m)}{\sigma^2}$$

$\beta$  – коэффициент бета, мера систематического риска (рыночного риска);

$r_i$  – доходность  $i$ -й акции (портфеля);

$r_m$  – рыночная доходность по индексу рынка;

$\sigma_m^2$  – дисперсия рыночной доходности.

Исходя из оценки корреляции между доходностями актива  $i$  с доходностями рыночного индекса, получаем:

$$\rho_{im} = \frac{Cov_{im}}{\sigma_i \sigma_m},$$

отсюда получим:

$$Cov_{im} = \rho_{im} * \sigma_i * \sigma_m.$$

Заменив  $Cov_{im}$  на  $\beta_i$ , получим:

$$\beta_i * \sigma_m^2 = \rho_{im} * \sigma_i * \sigma_m.$$

Таким образом, бета актива (акции) оценивается как:

$$\beta_i = \rho_{im} * \frac{\sigma_i}{\sigma_m}.$$

Коэффициент Шарпа рассчитывается как доходность инвестиционного актива на одну единицу общего риска [12].

$$Sharpe\ ratio = \frac{r_p - r_f}{\sigma_p}$$

$r_p$  – доходность ценной бумаги (портфеля),

$r_f$  – безрисковая процентная ставка,

$\sigma_p$  – среднеквадратическое отклонение доходности актива на анализируемом временном интервале.

Анализируя значение *Sharpe ratio* можно сделать вывод, что при большем значении коэффициента больший выигрыш по доходности получает инвестор за принятый риск. Эффективность управления инвестиционным активом очень высокая при *Sharpe ratio* > 1. Если уровень риска управления инвестиционным активом выше, чем ожидаемый уровень доходности, то  $0 < Sharpe\ ratio < 1$ . Если инвестор вложил бы в безрисковые активы и получил большую доходность, чем ожидаемый уровень доходности от имеющегося актива, то значение коэффициента отрицательное.

Часто используют для расчета формулу модифицированного коэффициента Шарпа

$$Sharpe\ ratio = \frac{r_p - r_f}{MVAR}$$

Коэффициент Трейнора рассчитывается относительно рыночного риска (несистематический риск):

$$Treynor\ ratio = \frac{r_p - r_f}{\beta_p}$$

$\beta_p$  – рыночный риск инвестиционного актива (портфеля, акции).

Чем выше коэффициент, тем результативнее управление, так как превышение доходности актива покрывает его рыночный риск. В анализе данного коэффициента учитывается то, что эффективность управления инвестиционным активом очень высокая при  $Treynor\ ratio > 1$ . Если значение показателя меньше единицы, то рекомендуется пересмотреть стратегию управления активом, поскольку в данном случае доходность безрискового актива выше.

Коэффициента Альфы Йенсена определяется по формуле:

$$Jensen\ index = r_p - [r_f + (r_m - r_f) \cdot \beta_p];$$

$r_m$  – доходность рыночного индекса

Чем выше значение коэффициента Альфы Йенсена, тем эффективнее активная стратегия управления над пассивной (вложение в рыночный индекс):

Jensen index >0 – высокая эффективность и доходность управления инвестиционным активом;

Jensen index <0 – низкая степень эффективности управления. Целесообразнее вложение в рыночный индекс (пассивная стратегия).

Коэффициент Модильяни определяет эффективность управления, если бы риск актива равнялся рыночному риску:

$$M2 = (r_p - r_f) \left( \frac{\sigma_m}{\sigma_p} \right) + r_f$$

Чем выше значение коэффициента, тем более результативно управлялся инвестиционный актив по отношению к бенчмарку (безрисковому активу) при соответствующем уровне риска.

### 3. Практические результаты

В рамках проведенного исследования был произведен анализ эффективности идентичных по составу и структуре портфелей акций по аналогичным отраслевым компаниям, входящим в основные индексы S&P 500, IMOEX, DAX40 и SSE50 фондовых бирж РФ, США, ФРГ и КНР за 2012–2022г.г. [9,14-16] Для формирования идентичных портфелей были выбраны наиболее капиталоемкие отрасли, которые характерны и одинаковы для указанных индексов. Из этих отраслей были выбраны наиболее капиталоемкие компании, из акций которых и были сформированы одинаковые по структуре равновзвешенные индексные портфели акций. Таким образом, имеем четыре равновзвешенных портфеля, одинаковой отраслевой структуры, в каждом из которых по 10 акций: 3 компании нефтегазового сектора и энергетики, 2 компании потребительского сектора, 2 компании секторов ИТ и телекоммуникации, 2 компании финансового сектора, 1 авиакомпания. Все выбранные компании имеют данные за период 2012–2022г.г.

Результаты корреляционного анализа основных показателей фондовых индексов и безрискового актива позволил установить, что наибольшая корреляционная взаимосвязь между биржевыми индексами США и ФРГ, а наименьшая с индексом КНР. Фондовые биржи КНР имеют свою специфику, которую необходимо учитывать при работе с их активами. Индекс биржи РФ больше коррелирован с индексами США и ФРГ, чем с индексом КНР (коэффициенты корреляции по доходности 21%, а по риску 15%). Фондовый рынок РФ развивается с ориентацией на рынки США и Европы. В дальнейшем, если развивать сотрудничество с фондовыми рынками КНР, то нужно учитывать существующую разницу в развитии наших фондовых рынков и учитывать специфические особенности китайских рынков. Это не означает, что развитие нашего фондового рынка необходимо перестраивать. Что касается показателя корреляции по доходности государственных облигаций, как безрискового актива, то имеем наименьший показатель корреляции ценных бумаг РФ со всеми остальными (эти бумаги были более доходными). В таблице 1. Приведены показатели корреляции доходности и риска индексов и безрискового актива (государственных облигаций).

Таблица 1. Коэффициенты корреляции доходности и риска индексов и безрискового актива (государственных облигаций)

Страна	США	ФРГ	КНР
	доходность индекса		
ФРГ	0,797		
КНР	0,385	0,379	

Страна	США	ФРГ	КНР
РФ	0,573	0,427	0,208
	стандартное отклонение индекса		
ФРГ	0,844		
КНР	0,048	0,320	
РФ	0,663	0,585	0,149
	безрисковая доходность (по облигациям)		
ФРГ	0,667		
КНР	0,721	0,742	
РФ	0,395	0,408	0,211

Сформированные равновзвешенные индексные портфели акций имеют достаточно высокую корреляцию с индексами своих бирж и по риску и по доходности (90%-70%), поэтому можно сделать вывод, что мы получили хорошие индексные портфели, результаты анализа которых в дальнейшем можно аппроксимировать на соответствующие индексы.

Оценим общие усредненные показатели эффективности равновзвешенных индексных портфелей за год за период 11 лет (см. табл. 2)

Таблица 2. Усредненные показатели эффективности равновзвешенных индексных портфелей за год за период 2012–2022г.г.

Показатели	РФ	США	ФРГ	КНР
Коэффициент Шарпа	-0,41	0,59	0,63	0,55
Коэффициент Трейнора	-1,49	-0,14	1,19	1,60
Коэффициент Альфа Йенсена	-0,08	0,04	0,05	0,08
Коэффициент Модильяни	-0,01	0,06	0,07	0,08
Коэффициент бета	0,06	0,10	0,06	0,06

Наиболее эффективным является индексный портфель фондового рынка КНР, индексные портфели фондовых рынков ФРГ и США менее эффективны, но достаточно эффективны, а индексный портфель для рынка РФ оказался не эффективным. На рис. 1 показано соотношение усредненных годовых показателей доходности и риска индексных портфелей и рыночных данных за 11 лет.



Рис. 1. Соотношение усредненных годовых показателей доходности и риска индексных портфелей и рыночных данных за период 2012–2022 г.г.

Самый доходный индексный портфель на рынке США, что касается индексного портфеля РФ, то он оказался немного убыточным и самым рискованным. Доходность российского безрискового актива практически в 2 раза выше по сравнению с остальными рассматриваемыми странами. Что касается индексного портфеля на рынке КНР, то он показал очень неплохие результаты по сравнению с портфелями США и ФРГ, хотя деятельность фондового рынка КНР имеет много специфических отличий. Однако, учитывая структурную организацию фондовых рынков, следует отметить, что для российского рынка не желательно во многом ориентироваться на особенности рынка КНР, хотя эти особенности можно учитывать в реформировании рынка РФ.

С целью более точного учета факторов, влияющих на эффективность индексных портфелей, проведем оптимизацию равновзвешенных портфелей с помощью моделей Марковица по максимальной прибыли, минимальному риску и максимальному показателю Шарпа. Получим для каждого из 11 рассматриваемых лет по три портфеля для каждого из четырех рассматриваемых индексных равновзвешенных портфелей. Анализируя полученные портфели определим, что за все периоды наиболее эффективным был вариант портфеля, оптимизированный по максимальному показателю Шарпа. В дальнейшем будем анализировать эти оптимальные модели и оценим показатели эффективности для них.

Примечательно, что наиболее часто встречающейся отраслью в тройке лидеров на четырех фондовых рынках является «потребительские товары и торговля» и только для портфелей КНР ведущей является ИТ и телекоммуникационная отрасль. Это показывает на то, что акции данных секторов достаточно доходные для того или иного фондового рынка.

В процессе анализа показателей эффективности оптимальных вариантов индексных портфелей был проведен многомерный факторный анализ с помощью SPSS. Использовался метод главных компонент. Были определены комплексные факторы. Найденные значения меры КМО и критерия сферичности выявили пригодность выбранных данных для проведения факторного анализа. Использовалось вращение переменной по варимакс для того, чтобы максимизировать её дисперсию и минимизировать её разброс. Результаты факторного позволили выявить показатели, характеризующие комплексные факторы.

Таблица 3. Повернутая матрица компонентов для портфеля по индексам РФ и США

Показатели	Комплексные факторы - портфель РФ			комплексные факторы портфель США		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Доходность портфеля	0,71	0,58	0,38	0,83	0,39	-0,20
Среднее квадратичное отклонение для портфеля	0,13	-0,93	0,3	-0,32	-0,89	0,26
Доходность индекса	0,5	0,82	0,23	0,75	0,20	0,40
Среднее квадратичное отклонение для индекса	-0,15	-0,81	-0,46	-0,43	-0,85	-0,04
Безрисковая доходность	0,03	0,07	0,42	-0,09	0,94	0,08
Бета коэффициент	0,02	-0,01	-0,97	-0,14	-0,06	0,95
Показатель Шарпа	0,96	0,02	-0,04	0,94	0,22	-0,09
Показатель Трейнора	0,9	-0,11	-0,18	0,96	-0,20	-0,03
Показатель Йенсена	0,75	0,54	0,34	0,92	0,27	-0,19
Показатель Модельяни	0,85	0,39	0,25	0,95	0,24	-0,14

Таблица 4. Повернутая матрица компонентов для портфеля по индексам ФРГ и КНР

Показатели	комплексные факторы - портфель ФРГ			комплексные факторы портфель КНР		
	F1	F2	F3	F1	F2	F3
Доходность портфеля	0,99	-0,04	-0,02	0,93	0,21	0,15
Среднее квадратичное отклонение для портфеля	0,07	0,94	-0,05	-0,18	-0,67	-0,59
Доходность индекса	0,78	-0,07	0,57	0,87	-0,01	-0,20
Среднее квадратичное отклонение для индекса	-0,25	0,90	-0,03	0,00	0,04	-0,97
Безрисковая доходность	0,04	-0,51	0,77	0,05	0,86	0,15
Бета коэффициент	-0,49	0,34	0,75	-0,32	-0,88	0,20
Показатель Шарпа	0,96	-0,17	-0,14	0,75	0,36	0,48
Показатель Трейнора	0,99	-0,10	-0,09	0,76	0,38	0,44
Показатель Йенсена	0,99	-0,01	-0,11	0,57	0,14	0,51
Показатель Модельяни	0,99	-0,08	-0,04	0,98	0,16	0,08

Таблица 5. Показатель объясненной совокупной дисперсии по комплексным факторам

Факторы	портфель по индексу РФ	портфель по индексу США	портфель по индексу ФРГ	портфель по индексу КНР
F1	52,98	59,46	59,35	54,90
F2	19,53	20,35	20,62	17,30
F3	13,89	11,72	13,87	14,19

Анализ полученных факторов показал следующее: для всех портфелей были выделены три основных комплексных фактора, значимость которых достаточно высокая. Первый фактор для всех портфелей практически одинаков и характеризует прибыльность портфелей. Показатель объясненной совокупной дисперсии по первому фактору самая высокая и составляет более 50%. Однако следует отметить, что в первый фактор по портфелю РФ не входит показатель доходности индекса (во всех остальных портфелях этот фактор входит в F1). Учитывая, что взаимосвязь доходности индекса на российской бирже с сформированным портфелем достаточно высокая 92%, то это может указывать на недостаточную и немного искаженную информацию для инвесторов на российской фондовой бирже и необходимость мониторинга структуры индекса и ее уточнение более часто, чем сейчас это происходит.

Второй фактор F2 характеризует показатель риска по среднему квадратическому отклонению. Показатель объясненной совокупной дисперсии по второму фактору высокий и достигает 20%. Только для портфеля РФ доходность индекса входит во второй фактор, то есть фактор риска. Это указывает на высокую взаимосвязь (отрицательную) доходности и среднего квадратического отклонения по индексу российского фондового рынка, что не наблюдается ни на одном из рассматриваемых в данном исследовании индексов. Это указывает на особенности формирования индекса.

Третий фактор F3 характеризует показатель волатильности. Показатель объясненной совокупной дисперсии по третьему фактору определяется как 11%-14,2%. Поскольку волатильность характеризует определенную характеристику риска, то, например в портфеле КНР данный показатель входит во второй фактор с показателем среднего квадратического риска. А третий фактор для портфеля КНР состоит из среднего квадратического отклонения индекса (но, при этом данный показатель риска не входит в один фактор с доходностью индекса). Данное перемещение показателей между вторым и третьим факторами для портфеля КНР тоже указывает на небольшие проблемы с оценкой риска на фондовом рынке КНР.

Невзирая на слабые позиции современного фондового рынка РФ, следует отметить, что показатели эффективности инвестиционных портфелей могут быть сопоставимы или незначительно проседают по сравнению с развитыми фондовыми рынками США и ФРГ. Например, оптимальные портфели на протяжении рассмотренных 11 лет способны показать хорошую эффективность. Рассмотрим, насколько данный способ оптимизации позволяет повысить эффективность инвестиционного портфеля.

Таблица 6. Разность между доходностью портфеля с оптимизацией и без оптимизации и доходностью рынка и безрисковой доходностью

Показатель	РФ	США	ФРГ	КНР
Разность между доходностью оптимизированного портфеля и доходностью рынка	2,448	1,986	1,372	2,986
Разность между доходностью не оптимизированного портфеля и доходностью рынка	-0,518	-0,13	-0,2	0,574
Разность между доходностью оптимизированного портфеля и безрисковой доходностью	1,993	2,887	2,154	2,786
Разность между доходностью не оптимизированного портфеля и безрисковой доходностью	-0,973	0,771	0,582	0,374

По полученным данным можно сделать вывод, что показатель эффективности Шарпа позволяет значительно повысить доходность инвестиционного портфеля. Данные практически сопоставимы для рассматриваемых фондовых бирж и рассматриваемых инвестиционных портфелей. Однако, эти же данные указывают, что на российском фондовом рынке недостаточно профессиональных управляющих и инвесторов. Поэтому второй рекомендацией для российского фондового рынка

может быть улучшение и расширение качества подготовки специалистов и повышение их профессионализма. Возможно расширение различных курсов подготовки или переподготовки. Недостаток профессионализма в управлении инвестиционными портфелями подтвердили показатели эффективности Модильяни и Трейнора.

Третьей рекомендацией для фондового рынка РФ может быть повышение информативности и качества предоставляемых данных. В частности качества отчетности компаний. Это можно реализовать с помощью подразделений подобных SEC (Security Exchange Commission), которая тщательно проверяет отчетность компаний-эмитентов ценных бумаг и имеет соответствующие правовые нормы. Необходимо совершенствовать аудирование финансовой отчетности компаний, а также облегчить доступ к этой отчетности на фондовом рынке.

#### 4. Заключение

Анализ факторов эффективности фондовых рынков РФ, США, ФРГ и КНР показал, что особенности функционирования рынков достаточно схожи и поэтому можно применять и перенимать различные модели и подходы к управлению.

#### Литература

1. *Aguirre, A. A. A., Medina, R. A. R., and Méndez, N. D. D.* (2020). Machine learning applied in the stock market through the moving average convergence divergence (MACD) indicator. *Invest. Manag. Financ. Innov.* 17, 44–60. doi: 10.21511/imfi.17(4).2020.05
2. *Al-Ani, Y. A. A., and Zubaidi, F. N. M.* (2021). Statistical analysis of the anticipated risks of the Iraqi stock market. *Ind. Eng. Manag. Syst.* 20, 702–711. doi: 10.7232/iems.2021.20.4.702
3. *Arashim, R. M. M.* (2022). Analysis of market efficiency and fractal feature of NASDAQ stock exchange: time series modeling and forecasting of stock index using ARMA-GARCH model. *Future Bus. J.* 8, 1–12. doi: 10.1186/s43093-022-00125-9.
4. *David Schneider.* (2017). *Index Funds and ETFs: What they are and how to make them work for you.* Writingale Publishing, LLC. 170 p.
5. *de Oliveira, F. A., Zárate, L. E., de Azevedo Reis, M., and Nobre, C. N.* (2011). The Use of Artificial Neural Networks in the Analysis and Prediction of Stock Prices. *IEEE International Conference on Systems, Man, and Cybernetics*, pp. 2151–2155.
6. *Feng, F., He, X., Wang, X., Luo, C., Liu, Y., and Chua, T. S.* (2019). Temporal relational ranking for stock prediction. *ACM Trans. Inf. Syst.* 37, 1–30. doi: 10.1145/3309547
7. GuidedChoice (2022): Harry Markowitz's Modern Portfolio Theory: The Efficient Frontier: <https://www.guidedchoice.com/video/dr-harry-markowitz-father-of-modern-portfolio-theory/>
8. How to measure Portfolio Performance? – Tools, Process, Formulas // Top10stockbroker (2022): <https://top10stockbroker.com/portfolio-management-services/measure-portfolio-performance/>
9. Index SSE50 // Investing: <https://m.ru.investing.com/indices/shanghai-se-50-components>
10. *Markowitz H.* (1952). Portfolio Selection. *The Journal of Finance.* [https://www.math.hkust.edu.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz\\_JF.pdf](https://www.math.hkust.edu.hk/~maykwok/courses/ma362/07F/markowitz_JF.pdf)
11. *Martin William.* (2022). An Overview on Market Capitalization. *Journal of Global Economics.* Volume 10, Issue 5
12. *Sharpe W.* (1964). Capital asset prices: a theory of market equilibrium under conditions of risk. *J. of finance*, 1964, vol. 19, no. 3, pp. 425-442.: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/j.1540-6261.1964.tb02865.x>
13. *Steven A. Schoenfeld.* (2004). *Active Index Investing: Maximizing Portfolio Performance and Minimizing Risk Through Global Index Strategies.* Wiley; 1st edition. 688 p.
14. What is the DAX 40 index and how to trade it? // AXI: <https://www.axi.com/int/blog/education/what>
15. ИНДЕКС Мосбиржи// Московская Биржа: <https://fs.moex.com/files/20341/>
16. Индекс S&P500 //Finplan : <https://fin-plan.org/blog/investitsii/indeks-sp500/>