

УДК 336.7, 338.27

АНАЛИЗ ДЕТЕРМИНАНТ ЦЕНОВЫХ ТЕНДЕНЦИЙ НА СОВРЕМЕННОМ ФОНДОВОМ РЫНКЕ ДЛЯ ЕГО ПРОГНОЗИРОВАНИЯ

О.И. Кашина, К.Е. Торохов

Национальный исследовательский Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского, Нижний Новгород, email: oksana_kashina@mail.ru, kirill_torohov@mail.ru

Аннотация. Исследование направлено на изучение зависимости цен обыкновенных акций от различных макроэкономических и микроэкономических параметров, а также формирование эконометрической модели для последующего применения с целью принятия инвестиционных решений и прогнозирования ценовых тенденций на фондовом рынке. В статье проводятся количественный и качественный анализ влияния факторов на акции, а также проверка гипотезы о тесной взаимосвязи с регрессионными параметрами. На основе проведенного анализа предлагается факторная модель ценовых изменений на фондовом рынке. В результате тестирования прогнозных свойств разработанной модели на примере акций, котирующихся на американском фондовом рынке, подтверждена ее эффективность и применимость на практике.

Ключевые слова: цены акций, факторная модель, прогнозирование, инвестиции, фондовый рынок.

ANALYSIS OF THE DETERMINANTS OF PRICE TRENDS IN THE MODERN STOCK MARKET FOR ITS FORECASTING

O.I. Kashina, K.E. Torokhov

National Research Nizhny Novgorod State University named after N.I. Lobachevsky, Nizhny Novgorod, email: oksana_kashina@mail.ru, kirill_torohov@mail.ru

Abstract. This study aims to examine the dependence of common stock prices on various macroeconomic and microeconomic parameters, as well as to develop an econometric model for subsequent application in investment decision-making and forecasting stock market price trends. The article provides a quantitative and qualitative analysis of the influence of these factors on stocks, as well as testing the hypothesis of a close relationship with regression parameters. Based on this analysis, a factor model of stock market price changes is proposed. Testing the predictive properties of the developed model using stocks listed on the US stock market confirmed its effectiveness and applicability.

Keywords: stock prices, factor model, forecasting, investments, stock market.

Дата поступления статьи в редакцию: 02.11.2025

Дата принятия статьи в печать: 03.12.2025

Введение

Динамика цен акций на фондовом рынке представляет собой сложную систему, подверженную множеству внутренних и внешних воздействий. Инвесторы заинтересованы в поиске надежного источника пассивного дохода и предсказуемости поведения фондового рынка, поскольку принятие инвестиционных решений зависит от понимания закономерностей ценообразования активов. Несмотря на значительное количество исследований, посвященных факторам, определяющим цены акций, проблема остается актуальной вследствие постоянно меняющихся условий внешней среды и появления новых инструментов анализа.

В статье Маркова А.А. [5] было проведено исследование зависимости состояния фондового рынка Российской Федерации, следовательно, и зависимость цен акций, по индексу Московской биржи (ИМОЕХ) от макроэкономических показателей. В данной работе были выявлены наиболее значимые для изменения ценовых тенденций показатели: уровень инфляции, ключевая ставка, валютный курс. Корреляции между вышеуказанными факторами и индексом Московской биржей следующие:

- по уровню инфляции — средняя положительная связь;
- по ключевой ставке — сильная отрицательная связь;
- по валютному курсу — сильная положительная связь.

Исходя из этого, можно сказать, что макроэкономические показатели могут существенно влиять на фондовый рынок [5].

Эконометрический подход позволяет количественно оценить влияние различных факторов на изменение цен акций путем построения регрессионных моделей, учитывающих широкий спектр переменных. Для углубленного изучения вопроса предлагается использование эконометрических моделей, позволяющих учитывать одновременно большое число факторов и взаимодействий между ними — множественные регрессии.

Альтернативами эконометрическим методам являются методы кластеризации, искусственного интеллекта, с помощью которых возможно анализировать динамику цен акций или исследовать их связи с прочими параметрами. В научной литературе представлено значительное количество исследований, посвященных применению моделей описания динамики цен акций как отечественного, так и зарубежных фондовых рынков. В рамках исследований авторы тестируют различные модели с использованием разнообразных факторов [1–8]. Так, Колесник Д.В. в своей работе [1] по анализу поведения котировок использовал кластеризацию. Автор разделил свои данные на два кластера с отрицательными и положительными значениями. После были построены графики зависимости факторов. В итоге автор пришел к выводу, что кластеризация как единственный метод для анализа и прогноза не подходит и необходимо использовать большее количество методов машинного обучения [1].

Одним из распространенных методов в области машинного обучения является метод долговременной краткосрочной памяти LSTM (Long Short-Term Memory), позволяющий точно выявлять факторы для построения долгосрочных зависимостей и предсказания цен в будущем на основе анализа временных рядов и обнаруживаемых паттернов. Авторы исследования [8] разработали гибридную модель, сочетающую в себе два вида нейронных сетей: для извлечения пространственно-временных особенностей графиков цен и для обработки последовательных зависимостей временного ряда. Авторы пришли к выводу о высокой точности модели и отметили перспективность дальнейшей разработки.

Несомненным преимуществом эконометрической модели является возможность проводить анализ, сохраняя прозрачность и доступность интерпретации причин полученных выходных данных. Выбор эконометрического подхода также обусловлен возможностью интеграции эмпирических наблюдений с фундаментальной финансовой теорией, обеспечивающей надежность и обоснованность принимаемых инвесторами решений. В связи с этим одной из актуальных научных проблем является формирование объективных и точных моделей, сохраняющих свою работоспособность в различных экономических условиях.

Цель исследования

Цель исследования состоит в разработке и диагностике параметров многофакторной регрессионной модели поведения цен акций на фондовом рынке, а также тестировании ее прогнозов путем сопоставления полученных результатов с фактическими. Эффективность и практическая значимость модели подразумевает корректное предсказание движения цен акций в будущем.

Материал и методы исследования

Следуя указанной выше логике проведения исследования, в первую очередь, был осуществлен отбор обыкновенных акций компаний — «голубых фишек» для эмпирического анализа. С этой целью были отобраны фондовые активы компаний, входящих в один из ключевых индексов, отражающий общее состояние развитого фондового рынка — индекс Доу Джонса (Dow Jones Industrial Average — DJIA). Отобранные акции компаний представлены в таблице 1, каждая из них принадлежит к различным отраслям экономики, что отражает структуру современной экономики США.

Таблица 1

Анализируемые акции и их принадлежность к секторам экономики

Акции (тикеры)	Эмитент	Сектор экономики
CVX	Chevron Corp	Энергетика
MMM	3M Company	Нециклические компании
AMGN	Amgen Inc	Здравоохранение
CAT	Caterpillar Inc	Промышленность
AXP	American Express Company	Финансы

Следующим шагом являлось составление факторной модели цен акций данных компаний. При разработке модели параметры были усреднены до квартальных значений. В качестве зависимой переменной выступала изменчивость цен акций.

Значения дивидендных доходностей акций и показателей прибыли на акцию были рассчитаны на основе финансовой отчетности компаний, а также исторических данных NASDAQ и NYSE. Значения инфляции рассчитывались как средние квартальные значения на основе ежемесячных данных. Горизонт исследования сформированной модели затрагивал период с 01.01.2020 г. по 31.12.2024 г. (включительно).

Для того, чтобы оценить точность модели, были определены соответствующие метрики и проведены тесты в программном пакете для эконометрического анализа Gretl. Были рассчитаны коэффициенты детерминации (R^2), показывающие доли дисперсии зависимой переменной. Далее, был проведен F-тест для проверки общей значимости модели. Также проводился тест Дарбина-Уотсона (Durbin-Watson test) для выявления автокорреляции первых порядков среди остатков модели и проверка на отсутствие гетероскедастичности с помощью теста Уайта (White's test) для оценки постоянства дисперсий случайных членов уравнения.

Затем, проводилось количественное тестирование мультиколлинеарности (Variance Inflation Factor) детерминант модели для выявления степени зависимости каждого фактора от остальных факторов в модели. Данные тесты позволили провести проверку адекватности моделей множественной регрессии для избежания возможных ошибок в точности дальнейших прогнозов.

Включение индекса DJIA в эконометрическую модель в качестве объясняющей переменной оказалось невозможным ввиду наличия мультиколлинеарности, так как данный индекс формируется на основе цен акций тех же компаний, динамика которых подлежит анализу, следовательно, возникает высокая корреляция между показателями индекса и анализируемыми акциями. Такое дублирование информации негативно сказывается на точности оценок коэффициентов модели и затрудняет интерпретацию результатов. Вследствие этого было принято решение исключить индекс DJIA из состава объясняющих переменных, сосредоточив внимание на других значимых факторах. По этой же причине из модели было исключено множество других параметров, не отвечающих требованиям адекватности модели.

Модель сформирована на основе учета следующих факторов: количество акций; сумма дивидендных выплат; дивидендная доходность (Dividend Yield); свободный денежный поток FCF (Free Cash Flow); коэффициент выплаты дивидендов DPR (Dividend Payout Ratio); рентабельность собственного капитала ROE (Return on Equity); показатель прибыли на акцию EPS (Earnings Per Share), уровень инфляции в США (Inflation Rate).

Выбор факторов для эконометрической модели обоснован рядом теоретических положений и практических соображений, применяемых в финансовой экономике и корпоративном управлении. Параметр количество акций (Market Capitalization) отражает рыночную капитализацию компании и влияет на стоимость акции косвенно через общий спрос и предложение. Сумма выплачиваемых дивидендов, отражая отношение выплачиваемых дивидендов к рыночной стоимости акций, повышает привлекательность ценной бумаги для инвесторов, стремящихся получить стабильный доход. Дивидендная доходность представляет собой отношение выплачиваемых дивидендов к рыночной стоимости акции. Высокая дивидендная доходность привлекает инвесторов, стремящихся получать стабильный доход, и повышает привлекательность ценной бумаги, а также способствует росту цены акции, особенно среди консервативных инвесторов. Свободный денежный поток выступает индикатором финансового «здоровья» компании и отражает реальную наличность, доступную для распределения инвесторам или на развитие компании. DPR отражает долю чистой прибыли, выплачиваемую в виде дивидендов, его высокое значение может указывать на стабильные дивидендные выплаты, что повышает привлекательность акции. ROE отражает эффективность использования компанией-эмитента собственного капитала для получения прибыли, часть которой отправится на дивидендные выплаты. EPS отражает эффективность управления бизнесом и прибыльность компании, повышение этого параметра сигнализирует инвесторам о хорошем финансовом состоянии эмитента и перспективах роста доходов акционеров, что также делает акции более привлекательными для инвестирования. Инфляция отражает влияние инфляционных процессов на рынок ценных бумаг и их покупательную способность, в модели выступает как отражение экономической ситуации, влияющей на настроения инвесторов на фондовом рынке. Таким образом, вышеперечисленные факторы оказывают влияние на динамику цен акций и позволяют проанализировать ее, поэтому целесообразно их включение в эконометрическую модель.

Результаты исследования

В ходе исследования были проведены тесты на гетероскедастичность и мультиколлинеарность, по результатам которых было выявлено их отсутствие, что указывает на корректность составленной модели, а также надежность полученных оценок.

Далее, был рассчитан коэффициент R^2 , отражающий процент вариаций цен акции от регрессионных параметров (табл. 2).

Таблица 2

Коэффициенты детерминации полученных моделей в отношении анализируемых акций компаний

Показатель	Акции (тикеры)				
	CVX	MMM	AMGN	CAT	AXP
R^2	0,97	0,93	0,96	0,93	0,97

Полученные коэффициенты свидетельствуют о том, что цены исследуемых акций более, чем на 90% объясняются изменением величин регрессионных факторов.

Также в ходе исследования был проведен корреляционный анализ зависимости изменчивости цен акций для выявления связей между параметрами модели и оценки их влияния (табл. 3).

Таблица 3

Корреляционный анализ цен акций анализируемых компаний

Показатели	Акции (тикеры)				
	CVX	MMM	AMGN	CAT	AXP
Количество акций в обращении	-0,0807	0,8126	-0,5538	-0,8802	-0,8268
Сумма дивидендных выплат	0,8730	0,3296	0,7576	0,8479	0,7679
Дивидендная доходность	-0,9013	-0,6736	-0,2360	-0,7302	0,6955
FCF	0,5370	0,1647	-0,0711	0,5233	0,1211
DPR	0,4517	0,0265	-0,2559	0,6642	-0,4736
ROE	0,9149	0,6001	-0,2007	0,7526	0,6868
EPS	0,8087	-0,0059	0,5145	0,8527	0,7729
Инфляция	0,5343	0,0211	-0,1675	-0,0197	0,1355

По результатам анализа наибольшее влияние на изменчивость цен акций в целом оказывают такие параметры, как количество акций в обращении и сумма дивидендных выплат (их коэффициенты корреляции показали в основном положительные сильные связи).

Для оценки практической значимости модели была проведена диагностика ее прогнозных свойств, которая проводилась на основе метода точечного прогноза с использованием коэффициентов пересечения, рассчитанных в ходе регрессионного анализа, что позволило оценить жизнеспособность модели на практике (табл. 4).

Таблица 4

Сопоставление прогнозируемых и фактических значений цен акций

Акции (тикеры)	Прогнозные значения, USD	Фактические значения, USD	RMSE, %
CVX	154,31	154,84	0,374767
MMM	143,53	149,19	4,002224
AMGN	278,06	284,88	4,822468
CAT	358,12	353,75	3,090057
AXP	292,152	300,18	4,969546

В таблице 4 представлено сравнение прогнозируемых и фактических значений цен анализируемых акций. Анализ данных показывает, что прогнозируемые значения в целом близки к фактическим, что свидетельствует о высокой точности модели прогнозирования. Однако, для некоторых акций, таких как CVX и AXP, наблюдаются более значительные расхождения, что может указывать на необходимость дальнейшего улучшения модели для этих конкретных компаний. В целом, стандартная ошибка не превышает 5%, результаты подтверждают эффективность предложенной модели для прогнозирования цен акций.

Выводы

В процессе исследования были выявлены и проанализированы основные факторы, влияющие на динамику цен акций компаний США, установлено, что наибольшее влияние на динамику цен акций оказывают количество акций в обращении, суммы дивидендных выплат наряду с другими значимыми факторами. Был проведен комплексный анализ влияния, как внутренних показателей корпоративной отчетности компаний, так и внешнего влияния инфляционных процессов на динамику. Результаты про-

веденного анализа показали значительную зависимость динамики цен обыкновенных акций крупных американских компаний от перечисленных факторов.

На основании проведенных расчетов была построена эконометрическая модель, включающая различные детерминанты, тесты для оценки ошибок модели позволили повысить точность прогнозирования цен акций. Модель прошла проверку на адекватность и показала хорошие прогнозные свойства. Установлено, что сочетание экзогенных и эндогенных переменных в модели способно рассчитывать корректные прогнозы.

Тем не менее, необходимо отметить, что модель не учитывает возможные внешние шоки, в связи с этим дальнейшие шаги в развитии данного направления предполагают увеличение количества рассматриваемых факторов, проведение аналогичных исследований на других фондовых рынках (в частности, на российском фондовом рынке и других развивающихся фондовых рынках) и изучение возможностей адаптивного моделирования. Важность исследования подтверждается отсутствием единого общепринятого списка значимых факторов, действующих на фондовом рынке, что создает широкие перспективы для дальнейших научных разработок.

Обоснованность предлагаемого направления исследований подчеркивает необходимость перехода от упрощенных схем прогнозирования к комплексному анализу всех существенных элементов, формирующих цену акций. Развитие предложенной модели позволит участникам рынка получать более точные и надежные прогнозы для краткосрочного инвестирования, а также повысить уровень управляемости рисками. Таким образом, научные и практические итоги настоящей работы открывают новые горизонты для исследователей и инвесторов, стремящихся глубже понять механизмы функционирования фондового рынка.

Литература

1. Колесник Д. В. Анализ поведения графика котировок с помощью применения методов кластеризации // Скиф. Вопросы студенческой науки. 2020. № 4 (44). С. 20-24. EDN: QSNLJS.
2. Рудзейт О.Ю., Зайнетдинов А.Р., Недяк А.В., Рагулин П.Г. Прогнозирование цены акции с помощью метода регрессионного анализа // Отходы и ресурсы. 2020. № 4. С. 14. DOI: 10.15862/14INOR420 EDN: OELLVL.
3. Тушев А.Н., Юдин Д.А. Прогнозирование цен акций фондового рынка // Измерение, контроль, информатизация: материалы XXIV Международной научно-технической конференции (Барнаул, 19 мая 2023 г.). Барнаул: Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова, 2023. С. 217-223. EDN: WDBHCM.
4. Хромова А.В. Применение регрессионного анализа в прогнозировании котировок акций // Вектор экономики. 2020. № 12(54). С. 21. EDN: MLIILL.
5. Марков А.А. Влияние макроэкономических факторов на состояние фондового рынка России // Вектор экономики. 2020. № 2.
6. Shen J., Shafiq M. Short-term stock market price trend prediction using a comprehensive deep learning system. 2020. Vol. 7. № 1. P. 1-33.
7. Suleimen A. Developing an artificial neural network model for stock price prediction using prices of competitors. 2022. № 37. P. 1207-1217.
8. Wenjie L., Jiazheng L., Yifan L., Aijun S., Jingyang, W. A CNN-LSTM-Based Model to Forecast Stock Prices, 2020. P. 6622927.