

Международный научно-исследовательский журнал

«Прогрессивная экономика»

№ 7 / 2025 https://progressive-economy.ru/vypusk_1/evolyucziya-dinamicheskikh-modelej-portfel'nogo-vybora/

Научная статья / Original article

Шифр научной специальности ВАК: 5.2.4

УДК 33.336.01

DOI: 10.54861/27131211_2025_7_125



ЭВОЛЮЦИЯ ДИНАМИЧЕСКИХ МОДЕЛЕЙ ПОРТФЕЛЬНОГО ВЫБОРА

*Носов Д.Р., аспирант, Институт экономической политики имени
Е.Т. Гайдара, г. Москва, Россия*

Аннотация. Целью исследования является анализ эволюции моделей портфельного выбора и оценка их применимости в условиях современной рыночной неопределенности, с учётом критики упрощающих допущений классических теорий. Актуальность поставленной цели обусловлена тем, что эволюция теоретических моделей портфельного выбора подчеркивает нестационарность процессов и внешние шоки, что особенно важно в условиях современных рыночных реалий. Как известно, классические подходы САРМ, ICАРМ – и их современные модификации, такие как модели с движущимися закономерностями, прыжковыми процессами или стохастическими процентными ставками, приводят к улучшению адаптации к изменяющейся среде. Показано, что ключевые предпосылки классических моделей, такие как статичность параметров, идеальная рыночная среда и рациональность инвесторов, создают проблемы в описании реальных рыночных процессов. Сделан вывод, что даже расширенные модели сталкиваются с методологическими ограничениями: игнорирование нелинейных эффектов, а именно асимметрии реакции на негативные шоки, отсутствия поведенческих факторов и упрощения связей макроэкономических шоков с рисками. В исследовании обоснована необходимость учитывать модели поведения индивидуального инвестора ряда факторов, таких как учет динамических взаимодействий между волатильностями, процентными ставками и межрыночными связями, что особенно актуально в условиях постоянной неопределенности, вызванной геополитическими рисками, климатическими изменениями и скачками технологий.

Ключевые слова: портфельное моделирование, нестационарность рынков, эффективные рынки.

EVOLUTION OF DYNAMIC MODELS OF PORTFOLIO CHOICE

*Nosov D.R., Postgraduate student, E.T. Gaidar Institute for Economic Policy,
Moscow, Russia*

Abstract. The purpose of the study is to analyze the evolution of portfolio selection models and assess their applicability in the context of modern market uncertainty, taking into account criticism of simplifying assumptions of classical theories. The relevance of this goal is due to the fact that the evolution of theoretical models of portfolio selection emphasizes the instability of processes and external shocks, which is especially important in modern market realities. As is well known, classical CAPM and ICAPM approaches and their modern modifications, such as models with moving patterns, jumping processes or stochastic interest rates, lead to improved adaptation to a changing environment. It is shown that the key prerequisites of classical models, such as static parameters, ideal market environment and rational investors, create problems in describing real market processes. It is concluded that even extended models face methodological limitations: ignoring nonlinear effects, namely, the asymmetry of response to negative shocks, the absence of behavioral factors, and the simplification of the relationship between macroeconomic shocks and risks. The study substantiates the need to take into account the behavior patterns of an individual investor of a number of factors, such as taking into account the dynamic interactions between volatility, interest rates and inter-market relations, which is especially important in conditions of constant uncertainty caused by geopolitical risks, climate change and technological leaps.

Keywords: portfolio modeling, market instability, efficient markets.

JEL classification: B26, G1, G11, G14.

Для цитирования: Носов Д.Р. Эволюция динамических моделей портфельного выбора // Прогрессивная экономика. 2025. № 7. С. 125–138. DOI: 10.54861/27131211_2025_7_125.

Статья поступила в редакцию: 24.07.2025 г. Одобрена после рецензирования: 28.07.2025 г. Принята к публикации: 29.07.2025 г.

For citation: Nosov D.R. Evolution of dynamic models of portfolio choice // Progressive Economy. 2025. No. 7. pp. 125–138. DOI: 10.54861/27131211_2025_7_125.

The article was submitted to the editorial office: 24/07/2025. Approved after review: 28/07/2025. Accepted for publication: 29/07/2025.

Введение

Финансовые рынки подвержены воздействию внешних шоков: от усиления геополитической напряженности и возникновения глобальных экономических конфликтов, до последствий климатических изменений и результатов технологического прогресса. Влияние данных экзогенных факторов является значительным, но оно слабо поддается описанию в рамках традиционных теоретических конструкций, в результате чего ставится под сомнение устойчивость классических моделей портфельного выбора, таких как CAPM или ICAPM, которые изначально предполагали статичность ключевых переменных: доходности, волатильности и корреляций.

Базовые предпосылки классических моделей (идеальная ликвидность, отсутствие транзакционных издержек и рациональность агентов) всё чаще противоречат реалиям развивающихся рынков, где высокая неопределенность, поведенческие искажения и специфика инфраструктуры играют определяющую роль. Таким образом, сложившаяся рыночная конъюнктура обуславливает необходимость системного переосмысления теоретических основ портфельного моделирования, направленного на интеграцию нелинейных эффектов, динамических корреляций и учета локальных условий, включая особенности российского фондового рынка.

Классические модели, основанные на концепциях Марковица, включая CAPM или ICAPM, позволяют любому инвестору управлять персональным инвестиционным портфелем при фундаментальном развитии теоретических решений этих подходов. Однако их применение предполагает стабильность следующих параметров, что может привести к практическим ограничениям в периоды резких рыночных колебаний.

Финансовые рынки характеризуются нестационарностью, вызванной большим количеством неопределенностей и шоков. В таких условиях традиционные модели портфельного выбора, такие как CAPM и ICAPM, сталкиваются с фундаментальными ограничениями, так как их основой является понятие ретроспективного агента, чьи решения формируются на основе статичных предпосылок. Классические подходы предполагают, что инвесторы обладают полной информацией о будущих доходностях и рисках, а их предпочтения остаются неизменными во времени. Однако реальные рынки нестабильны: макроэкономические шоки, резкие изменения волатильности и корреляций, а также поведенческие искажения, такие как страх потерь или избыточная уверенность, делают эти гипотезы утопичными.

Цель исследования заключается в том, чтобы проанализировать эволюцию моделей портфельного выбора и оценить их применимость в условиях современной рыночной неопределенности, с учётом критики упрощающих допущений классических теорий.

Введение в портфельную теорию

Портфельное моделирование возникло как попытка систематизировать ответы на ключевые вопросы инвесторов: как максимизировать доходность, минимизировать риск и адаптироваться к меняющимся рыночным условиям.

Теория опирается на несколько фундаментальных принципов, которые сформировались в контексте поствоенного развития финансовых рынков. В тот период, когда сложность инвестиционных решений росла, учёные искали инструменты для структурирования процесса выбора активов, основанные на логике, а не интуиции [1]. Такие предпосылки хоть и создали платформу для стандартизации инвестиционных стратегий, но они имеют несколько абстрактную форму в виде выдвижения упрощающих гипотез, которые часто сталкиваются с реалиями нестабильных рынков.

Первой из них является гипотеза о рациональном инвесторе, который стремится к максимизации полезности через баланс между доходностью и риском. Этот принцип лежит в основе функций полезности, где риск измеряется через ковариацию активов, а ожидаемая доходность портфеля – через математическое ожидание с определенными долями капитала [2]. Однако идея рациональности предполагает, что инвесторы обладают полной информацией и способны беспрепятственно перераспределять свои ресурсы, что на практике часто нарушается из-за эмоциональных факторов, таких как страх или эйфория, или из-за недоступности данных [3].

Вторым важным элементом стала гипотеза эффективности рынка, которая предполагает, что все доступная информация – от финансовых отчётов компаний до макроэкономических данных – уже учтена в текущих ценах. Гипотеза эффективности позволяла инвесторам полагаться на исторические данные для прогнозирования будущих тенденций, однако в условиях нестационарности рыночные цены резко отклоняются от «равновесия» что делает гипотезу эффективности достаточно спорной [4].

Заложенные основы моделирования, помимо оценки полезности через ожидаемую доходность, включают измерение риска как неопределенности, которое изначально сводилось к стандартному отклонению доходности σ_r , которое предполагает нормальное распределение и упрощает анализ. Однако игнорируются такие редкие события, которые могут перевернуть экономику с ног на голову. Хорошим примером являются так называемые «черные лебеди», сильно и внезапно меняющие ситуацию на финансовых рынках [5]. Такие шоки искажают рыночную динамику с точки зрения нормального распределения, нарушая гипотезу о стабильности параметров. Наличие шоков представляет собой один из ключевых минусов классического моделирования.

Основополагающей стала концепция Марковица о диверсификации, которая позволяла снижать риск за счет распределения капитала между разнокоррелированными активами. Однако реализация концепции требует предположения о статичности параметров: доходности, волатильности и корреляции активов считаются постоянными, что упрощает расчеты, но противоречит реальным рыночным колебаниям.

Более современные модели, такие как CAPM или ICAPM, также базируются на гипотезе о бесконечной ликвидности и отсутствии транзакционных издержек: активы можно покупать и продавать без ограничений по времени и цене, что на практике встречается только на

высоколиквидных рынках. Указанные факторы делают классические формулы неприменимыми без соответствующей корректировки [6].

Таким образом, предпосылки портфельного моделирования представляют собой не просто теоретические допущения, а методологическую основу, определяющую применимость и надёжность модели в реальных условиях. Их пересмотр и адаптация, например, с учётом временной нестабильности, поведенческих факторов или институциональных ограничений, становятся центральным направлением современных исследований. Особенно актуален пересмотр моделей для развивающихся финансовых рынков, таких как российский, где высокая степень нестационарности, санкционные риски, волатильность процентных ставок и геополитические шоки существенно ограничивают применимость классических подходов. Без критического анализа этих фундаментальных основ невозможно объективно оценить эффективность моделей в условиях реальной экономической турбулентности.

Эффективный портфель и модель CAPM

История развития теории портфельного выбора началась с работ Гарри Марковица в 1950-х годах, который впервые озвучил и логично математически объяснил концепцию диверсификации как инструмента снижения риска без значительного ущерба для доходности. Его модель предполагала, что оптимальный портфель формируется на основе баланса между ожидаемой доходностью и риском, измеряемым через стандартное отклонение. Марковиц показал, что распределение капитала между несовершенно коррелированными активами позволяет снизить волатильность портфеля, что стало основой для дальнейшего анализа [1]. Пусть $w \in R^n$ – вектор весов портфеля, где n – количество активов, $\mu \in R^n$ – вектор ожидаемых доходностей, а $\Sigma \in R^{n \times n}$ – ковариационная матрица доходностей. Тогда задача выбора минимально рискованного портфеля при фиксированной ожидаемой доходности μ_p может быть представлена следующим образом:

$$\min_w w^T \Sigma w \quad (1)$$

при том, что

$$w^T \mu = \mu_p \quad (2)$$

$$\sum_{i=1}^n w_i = 1 \quad (3)$$

Решение такой задачи представляет собой точку на эффективной границе множестве портфелей, которые обеспечивают максимальную ожидаемую доходность для каждого уровня риска. Но вопреки лаконичности и строгой простоте такой модели, стоит сказать, что главными ограничениями в ней являются входные оценки параметров μ и Σ , получаемые

ретроспективным анализом. Вектор доходностей – коварный показатель, ведь если на протяжении последних трех лет некий актив в среднем приносил 5% годовых, это не может означать, что в будущем такой тренд сохранится. Также хотя и использование дисперсии как меры риска логически связано с гипотезой нормального распределения, эмпирические данные показывают, что реальные финансовые временные ряды имеют тяжелые хвосты и асимметрию [7]. Это означает, что дисперсия не всегда адекватно отражает восприятие риска инвестором.

Развитие теории продолжилось с появлением CAPM (Capital Asset Pricing Model), которую разработали Уильям Шарп и коллеги в 1960-х годах [2]. Основное уравнение ожидаемой доходности можно сформулировать так:

$$ER_i = R_f + \beta_i(ER_m - R_f) \quad (4)$$

Прогнозируемая доходность инвестиции (ER_i) определяется безрисковой ставкой (R_f) которая отражает компенсацию временной стоимости денег и премией за рыночный риск. Это выражение рассчитывается как произведение β -коэффициента на превышение рыночной доходности над безрисковой ставкой ($ER_m - R_f$).

Описанное базовое уравнение четко показывает ключевое отличие от модели Марковица, а именно возникновение β -коэффициента в оценке риска – это связь доходности актива с его чувствительностью к рынку. Ведь предполагается, что инвесторы рациональны, обладают полной информацией и могут беспрепятственно реинвестировать средства. Модель упростила анализ, сводя оценку риска к рыночной чувствительности, но сохранила ключевые ограничения классических предпосылок: идеальную рыночную среду, статичность параметров и игнорирование внешних шоков. CAPM не могла объяснить аномалии, такие как премию за низкую ликвидность или влияние макроэкономических факторов, что стало стимулом для дальнейших исследований [2].

Хотя модели Марковица и CAPM заложили фундамент теории, их упрощающие гипотезы, такие как идеальная ликвидность на рынке, а также рациональность экономического агента, создали ряд условных проблем в описании реальных рыночных явлений. Стоит отметить, что в периоды кризисов рыночные связи резко менялись, а инвесторы часто действовали под влиянием эмоций, что не учитывалось в рамках CAPM.

Модель ICAPM

Развитие теории портфельного выбора в 1970-е годы продолжилось революционными попытками учёта временного измерения и макроэкономических факторов. Роберт Мертон в 1971 году предложил модель ICAPM (International Capital Asset Pricing Model), которая стала важным шагом к динамизации классических подходов [8]. ICAPM расширила CAPM, включив в анализ такие макроэкономические параметры, как инфляция,

процентные ставки и цикл экономической активности. Модель показала, что доходность актива зависит не только от рыночного риска (β), но и от премий за макроэкономические риски.

В основе ICAPM лежит идея, что инвесторы принимают решения не только на основе текущего уровня риска и доходности, но и с учётом того, как эти параметры могут измениться в будущем. То есть инвестиционные возможности, определяемые через доступные активы, не являются постоянными, а зависят от состояния экономики, которое, в свою очередь, эволюционирует во времени.

$$\max E_t \left[\int_t^T U(C_s) e^{-\rho(s-t)} ds + B(W_T) e^{-\rho(s-t)} \right] \quad (5)$$

где: C_s – потребление в момент s , W_T – конечное богатство, U – функция полезности потребления, B – функция полезности от конечного богатства, ρ – коэффициент дисконтирования.

Изменение состояний экономики Мертон описывал при помощи аппарата стохастических процессов. Предположим, что состояние экономики описывается вектором случайных переменных $Z_t = (Z_{t1}, \dots, Z_{tm})$, которые эволюционируют согласно следующему стохастическому дифференциальному уравнению:

$$dZ_t = \mu_z(Z_t, t)dt + \sigma_z(Z_t, t)dW_t \quad (6)$$

где: μ_z – векторный процесс дрейфа, σ_z – матрица волатильностей, dW_t – стандартный многомерный броуновский процесс.

Таким образом, доходность каждого актива становится зависимой от текущего состояния экономики во времени. При помощи этих макроэкономических состояний можно получить уравнение, описывающее доходность в данный момент времени:

$$E(R_i) = R_f + \beta_{i,m}(E(R_m) - R_f) + \sum_{j=1}^n \beta_{i,z_j}(E(R_{z_j}) - R_f) \quad (7)$$

где: z_j – факторы, соответствующие различным состояниям экономики, β_{i,z_j} – бета актива i по отношению к фактору z_j , $E(R_{z_j})$ – ожидаемая доходность портфеля, полностью зависящая от фактора z_j .

Исследования в работах [9] и [10] подтвердили важность учёта не только рыночного риска, но и риска, связанного с изменением потребительских возможностей, а также что доходность многих акций действительно коррелирует с макроэкономическими переменными, особенно с изменениями в процентных ставках и инфляции.

ICAPM сохранила ключевые упрощения классических моделей: предпосылки о статичности параметров и идеальной рыночной среде. К концу 1980-х годов в финансовых исследованиях начали выделяться три ключевые

эмпирические аномалии, которые не могли быть объяснены ни классической CAPM, ни даже ICAPM без явного добавления соответствующих факторов [11; 12; 13; 14].

Работа [11] показала, что компании с меньшей рыночной капитализацией имеют статистически значимо более высокую среднюю доходность, чем крупные компании, даже после корректировки на рыночный бета. Это противоречило CAPM, которая предсказывала, что риск и доходность должны быть связаны только через бету, а не через размер компании. Также в работах [12] и [13] было замечено, что акции компаний с высоким отношением балансовой стоимости к рыночной «high book-to-market ratio» дают большую доходность, чем акции компаний с низким В/М. Этот эффект был особенно выражен в периоды экономических спадов.

Последний согласно списку эффект окончательно сформулировался уже после фундаментальных работ Фама-Френч, но предпосылки возникли в научном сообществе в конце 1980-х. Исследовали [14] заметили, что акции, которые хорошо себя показали в прошлом за последние 6–12 месяцев, продолжают расти и в будущем, но на тот момент такое явление не объяснялось никакой из существующих моделей.

Трехфакторная модель Фама-Френча

В 1993 году Юджин Фама и Кеннет Френч опубликовали одну из самых влиятельных работ в области финансов: "Common risk factors in the returns on stocks and bonds" [15]. В этой работе они представили трёхфакторную модель (FF-3), которая расширяет классический CAPM следующим образом:

$$E(R_i - R_f) = \beta_{i,M} (E(R_M - R_f)) + \beta_{i,SMB} E(SMB) + \beta_{i,HML} E(HML) \quad (8)$$

где: SMB (Small Minus Big) – фактор размера компании, HML (High Minus Low) – фактор стоимости (бюджет/рынок).

Модель может быть переписана в регрессионной форме на уровне временных рядов для индивидуального актива:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{i,M} (R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i,SMB} SMB_t + \beta_{i,HML} HML_t + \varepsilon_{it} \quad (9)$$

где: α_i – альфа актива, мера избыточности доходности, необъясняемой моделью, ε_{it} – специфический (несистематический) риск.

Для построения SMB (Small Minus Big) авторы делят все акции на две группы по рыночной капитализации: маленькие (Small) и большие (Big). Затем вычисляется средняя доходность внутри этих групп. Этот фактор отражает премию за риск, связанную с размером компании, поскольку мелкие фирмы обычно более уязвимы к шокам ликвидности и имеют меньшую устойчивость к экономическим спадам.

$$SMB = \frac{1}{3} (R^{S/L} + R^{S/M} + R^{S/H}) - \frac{1}{3} (R^{B/L} + R^{B/M} + R^{B/H}) \quad (10)$$

где: S – маленькие компании, В – большие компании, L, M, H – низкий, средний и высокий уровни «book-to-market».

Для построения HML (High Minus Low) осуществляется ранжирование акций на основе соотношения балансовой стоимости к рыночной. Компании классифицируются на три группы: высокий, средний и низкий. Полученный список показывает, насколько больше доходности получают инвесторы, инвестируя в компании с высоким отношением балансовой стоимостью к рыночной, в отличие от компаний с низким отношением, которые можно охарактеризовать как растущие и подающие надежды фирмы.

$$HML = \frac{1}{2}(R^{S/H} + R^{B/H}) - \frac{1}{2}(R^{S/L} + R^{B/L}) \quad (11)$$

Пятифакторная модель Фама-Френча

Исследование выборки на горизонте с 1963 по 1991 года показало, что данный метод дает R^2 на уровне ~0.85–0.90. Но со временем стало ясно, что модель всё ещё не объясняет некоторые аномалии. Дальнейшее развитие модели в 2015 году реализовалось в виде пятифакторной модели Фама-Френч (FF-5) [16].

$$E(R_i - R_f) = \beta_{i,M}(E(R_M - R_f)) + \beta_{i,SMB}E(SMB) + \beta_{i,HML}E(HML) + \beta_{i,RMW}E(RMW) + \beta_{i,CMA}E(CMA) \quad (12)$$

где: RMW – (Robust Minus Weak) фактор прибыльности, CMA – (Conservative Minus Aggressive) фактор инвестиций.

Четырехфакторная модель Кархарта

Хотя трёхфакторная модель Фама-Френч значительно улучшила объяснительную силу классической CAPM, уже к середине 1990-х годов стало ясно, что она не объясняет одну из самых стойких эмпирических аномалий – эффект импульса. Этот эффект заключается в том, что акции, доходность которых была среднемесячно положительной на горизонте 6-12 месяцев, продолжают расти и в будущем, даже после корректировки на бету размер компании и стоимость. Эта аномалия не могла быть учтена ни FF-3, ни ICAPM без явного добавления соответствующей переменной. Именно эту задачу решил Марк Кархарт [17], предложившей четырёхфакторную модель (Carhart-4):

$$E(R_i - R_f) = \beta_{i,M}(E(R_M - R_f)) + \beta_{i,SMB}E(SMB) + \beta_{i,HML}E(HML) + \beta_{i,MOM}E(MOM) \quad (13)$$

или в регрессионной форме для временного ряда:

$$R_{it} - R_{ft} = \alpha_i + \beta_{i,M}(R_{Mt} - R_{ft}) + \beta_{i,SMB}SMB_t + \beta_{i,HML}HML_t + \beta_{i,MOM}MOM_t + \varepsilon_{it} \quad (14)$$

где MOM_t – портфельный фактор, отражающий разницу доходности между акциями с высокой и низкой исторической доходностью за предыдущий период (обычно 6–12 месяцев).

Его построение основано на ранжировании акций по доходности за последние 12 месяцев без учета последнего, выделении 10% децилей верхнего и нижнего по 10%, последующем формировании портфеля WML (Winners Minus Losers) который покупает акции с максимальной доходностью и продает акции с минимальной. Доходность этого портфеля и выводит фактор MOM_t .

Моментный эффект был обнаружен на рынках развитых стран, развивающихся рынках и даже на рынке облигаций. Устойчивость эффекта с эмпирической точки зрения показали исследования, такие как [14; 18; 19]. Они показали согласование с MOM-стратегиями можно ретроспективно определить положительную премию за риск в течение более чем 200 лет истории фондовых рынков. Также эффект наблюдается не только на уровне акций, но и на уровнях секторов, стран, товарных рынков и валют. Существует несколько гипотез, пытающихся объяснить наличие MOM-эффекта:

- инвесторская инерция;
- переоценка информации;
- риск ликвидности.

В первом случае участники рынка слишком медленно реагируют на новую информацию, что позволяет ценам продолжать движение в направлении первоначального тренда. Во втором, наоборот, инвесторы могут переоценивать краткосрочные новости, создавая пузыри. А акции с высоким импульсом могут иметь меньшую ликвидность, поэтому инвесторы требуют дополнительную компенсацию.

Таким образом, четырёхфакторная модель Кархарта стала важным этапом в развитии финансовой теории. Поскольку модель впервые систематически включила импульсный эффект в многофакторную модель, одновременно усилив влияние FF-3 на экономические активы с выраженным трендом. При этом MOM-фактор оказался одним из самых устойчивых и мощных источников систематического риска, что сделало его основным элементом современных исследований в области финансовых и инвестиционных стратегий.

Материалы и методы

В рамках реализации поставленной цели использовался теоретико-эмпирический подход, основанный на систематизации этапов развития работ, посвященных портфельному моделированию и ценообразованию активов на финансовом рынке. Исследование опирается на анализ первоисточников, что

обеспечивает высокую теоретическую обоснованность выводов. Применялись методы систематизации, структурирования и сравнительного анализа моделей с точки зрения их математической строгости в части предпосылок экономической интерпретации и эмпирической обоснованности. На основе абстрактно-логического метода были выявлены основные этапы эволюции моделей ценообразования активов, а также их ограничения и перспективы развития.

Сравнительный анализ и обсуждение моделей

Эволюция моделей ценообразования капитальных активов от CAPM к современным многофакторным моделям отражает эволюцию борьбы с упрощёнными допущениями о структуре рынка, поведении инвесторов и природе риска. Первоначальная модель CAPM обеспечила формальную основу для количественного анализа систематического риска, однако её способность объяснять фактическую динамику доходностей оказалась ограниченной. Эмпирические аномалии, такие как эффекты размера, стоимости и импульса, а также нестационарность бета-коэффициентов потребовали развития более сложных моделей, способных учитывать дополнительные источники систематического риска и динамику экономической среды. В этом контексте основные этапы развития финансовой теории могут быть систематизированы в таблице 1.

Таблица 1

Эволюция факторов в моделях ценообразования активов

Модель	Основные факторы	Особенности
CAPM	Бета-коэффициент (рыночный риск)	Однопериодная, статичная модель; предполагает рациональность инвесторов и однородные ожидания
ICAPM	Рыночный риск + чувствительность к изменению состояния экономики	Динамическая модель; учитывает межвременной выбор инвестора
FF-3	Бета + SMB + HML	Вводит факторы размера компании и стоимости
Carhart 4	FF-3 + MOM	Учитывает импульсный эффект как источник систематического риска
FF-5	FF-3 + RMW + CMA	Добавляет факторы прибыльности и инвестиционного поведения

Источник: составлено автором

Сравнительный анализ моделей с точки зрения их математической структуры и объяснительной способности выявляет чёткую тенденцию к увеличению выведенных ключевых компонент и уменьшению необъяснённой компоненты доходности. В частности, коэффициент детерминации R^2 , используемый как осязаемая мера сравнения объясненной дисперсии динамики активов, демонстрирует систематический рост с расширением числа факторов (см. табл. 2).

Однако рост R^2 не всегда сопровождается пропорциональным увеличением экономической интерпретируемости модели. Например, ICAPM

теоретически обосновывает включение факторов, связанных с изменением инвестиционных возможностей, однако их ненаблюдаемость затрудняет эмпирическую идентификацию.

Таблица 2

Коэффициенты детерминации моделей

Модель	R ²	Число параметров
CAPM	~0.70	1
ICAPM	~0.75	>1
FF-3	~0.85	3
Carhart-4	~0.90	4
FF-5	~0.92	5

Источник: составлено автором по данным [9; 15; 16; 17]

В противовес этому модели FF-3, Carhart-4 и FF-5 предлагают явные воспроизводимые факторы, построенные на основе наблюдаемых характеристик компаний, что обеспечивает их широкое применение как в академических исследованиях, так и в инвестиционной практике.

Таблица 3

Коэффициенты многофакторных моделей

Фактор	Экономическая интерпретация
Бета (β)	Риск, связанный с общерыночным движением цен
SMB (Small Minus Big)	Премия за риск, связанная с меньшей ликвидностью и большей уязвимостью малых фирм
HML (High Minus Low)	Премия за риск, связанная с компаниями, находящимися в "финансово сложных" условиях
MOM (Winners minus Losers)	Возможная компенсация за неоцененность информации или за ликвидность
RMW (Robust Minus Weak)	Премия за высокую рентабельность и устойчивость бизнеса
CMA (Conservative Minus Aggressive)	Компенсация за консервативное инвестирование и низкую долговую нагрузку

Источник: составлено автором

Таким образом, эволюция многофакторных моделей представляет собой стремление экономической науки справиться с неясными и порой непредсказуемыми рыночными явлениями посредством выведения главных компонент, которые, будучи использованы для аппроксимации, дают возможность получить статистически значимые оценки доходности активов. Тем не менее даже эти модели сталкиваются с ограничениями: они предполагают линейность связей, игнорируют асимметрию реакций на положительные и отрицательные шоки, не учитывают поведенческие предпочтения инвесторов и слабо интегрированы с макроэкономическими моделями. Кроме того, внешние шоки, выражаемые в геополитической нестабильности, непрогнозируемых рисках, скачках волатильности на фоне технологических прорывов, требуют дальнейшего развития моделей,

способных учитывать нестационарность, нелинейность и динамические межрыночные взаимодействия.

В этом смысле эволюция моделей ценообразования активов представляет собой не просто последовательность технических усовершенствований, а фундаментальный процесс переосмысления природы риска и доходности. Финансовая теория движется от моделей, основанных на равновесии и рациональности, к более гибким, динамическим и поведенчески обоснованным подходам, которые могут адаптироваться к изменяющейся среде.

Заключение

Анализ и систематизация эволюции моделей ценообразования капитальных активов говорит, что переход от Марковица и CAPM к современным многофакторным конструкциям отражает не столько накопление эмпирических поправок, сколько глубокую трансформацию самой теории финансовой экономики. Первоначальная модель CAPM, несмотря на свою элегантность и простоту формулировок, оказалась неспособной описывать структуру доходностей с высокой объясняющей силой в условиях нестационарности, поведенческих искажений и сложной динамики макроэкономических взаимодействий. Её последовательные модификации свидетельствуют о постепенном отказе от жёстких допущений о статичности параметров, рациональности инвесторов и однородности рыночной среды в пользу более реалистичных представлений о природе систематического риска. При этом каждая последующая модель не столько опровергала предыдущую, сколько расширяла границы объяснимого, вводя дополнительные факторы, обладающие статистической значимостью и экономической интерпретируемостью.

Современные подходы, включая пятифакторную модель Фама-Френча, характеризуются высокой объяснительной силой, однако все еще остаются ограниченными в учёте нелинейных эффектов, асимметрии реакций на шоки, динамики волатильности и поведенческих компонент принятия решений. В условиях усиливающейся неопределённости актуальность разработки более гибких, адаптивных и теоретически обоснованных моделей возрастает. Таким образом, анализ исторического пути развития моделей ценообразования не только выявляет пределы существующих подходов, но и указывает на необходимость перехода к парадигме, в которой моделирование риска и доходности становится не статическим упражнением в равновесной теории, а динамическим процессом, отражающим сложность и нелинейность реальных финансовых систем.

Литература

1. Markowitz H.M. Portfolio Selection // Journal of Finance. 1952. Vol. 7, № 1. P. 77–91.
2. Sharpe W.F. Capital Asset Pricing: A Theory of Market Equilibrium // Journal of Finance. 1964. Vol. 19, № 3. P. 425–442.

3. Thaler R., Shefrin, H. Behavioral Life-Cycle Hypothesis // American Economic Review. 1985. Vol. 75, № 4. P. 392–410.
4. Fama E.F. Efficient Capital Markets: A Review of Theory and Empirical Work // Journal of Finance. 1970. Vol. 25, № 2. P. 383–417.
5. Taleb N.N. The Black Swan: The Impact of the Highly Improbable // New York: Random House, 2007. P. 366.
6. Fama E.F., French, K.R. The Cross-Section of Expected Stock Returns // Journal of Finance. 1992. Vol. 47, № 2. P. 427–465.
7. Roy A.D. Safety First and the Holding of Assets // Econometrica. 1952. Vol. 20, № 3. P. 431–449.
8. Merton R.C. Optimum consumption and portfolio rules in a continuous-time model // Journal of Economic Theory. 1971. Vol. 3, № 4. P. 373–413.
9. Breeden D.T., Gibbons, M.R., Litzenberger, R.H. Empirical tests of the consumption-oriented CAPM // Journal of Finance. 1989. Vol. 44, № 2. P. 231–262.
10. Chen N.F., Roll, R., Ross, S.A. Economic forces and the stock market // Journal of Business. 1986. P. 383–403.
11. Banz R.W. The relationship between return and market value of common stocks // Journal of Financial Economics. 1981. Vol. 9, № 1. P. 3–18.
12. Basu S. The investment performance of common stocks in relation to their price-earnings ratios: A test of the efficient market hypothesis // Journal of Finance. 1977. Vol. 32, № 3. P. 663–682.
13. Rosenberg B., Reid, K., Lanstein, R. Persuasive evidence of market inefficiency // Journal of Portfolio Management. 1985. Vol. 11, № 3. P. 9–16.
14. Jegadeesh N., Titman, S. Returns to buying winners and selling losers: Implications for stock market efficiency // Journal of Finance. 1993. Vol. 48, № 1. P. 65–91.
15. Fama E.F., French, K.R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds // Journal of Financial Economics. 1993. Vol. 33, № 1. P. 3–56.
16. Fama E.F., French, K.R. A five-factor asset pricing model // Journal of Financial Economics. 2015. Vol. 116, № 1. P. 1–22.
17. Carhart M.M. On persistence in mutual fund performance // Journal of Finance. 1997. Vol. 52, № 1. P. 57–82.
18. Jegadeesh N., Titman, S. Profitability of momentum strategies: An evaluation of alternative explanations // Journal of Finance. 2001. Vol. 56, № 2. P. 699–720.
19. Rouwenhorst K.G. International momentum strategies // Journal of Finance. 1998. Vol. 53, № 1. P. 267–284.