

УДК:336.01; 336.02

## **КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ОНТОЛОГИЧЕСКОМУ КОНСТРУИРОВАНИЮ ФИНАНСОВОЙ ТЕОРИИ**

**КЛЮЧНИКОВ Олег Игоревич, к.э.н<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Кафедра банковского бизнеса и инновационных финансовых технологий,  
АНО «Международный банковский институт», Санкт-Петербург, Россия

Адрес для корреспонденции:

О. И. Ключников, 191023, Невский пр., 60

Т.:+79219549889. E-mail: okey003@mail.ru

### **Аннотация**

В статье рассматриваются основные концепции финансовых рынков под углом зрения проектирования финансовой онтологии. Анализируется целый ряд финансовых теорий, которые предлагают как общие, так и специфические подходы к объяснению функционирования финансовых рынков, и на этой базе предлагаются разные подходы к составлению финансовой онтологии. Рассматривается трансформация использования математических приемов в анализе финансов от описательного принципа до моделирования. Рыночные технологии могут развиваться по-разному в зависимости от обстоятельств, с одной стороны, внутренних, с другой стороны, внешних инноваций как технического, так и социально-экономического, а также политико-законодательного плана. При проектировании, теоретическом абстрагировании, регулировании и законотворчестве возникают различные приоритеты. Финансовая онтология постепенно завоевывает всеобщее признание в качестве базового условия становления современного этапа познания финансов, в основе которого цифрация, сети, большие данные и машинные процессы.

### **Ключевые слова**

Финансовые рынки, финансовые теории, онтология, финансовая онтология, финансовые инновации

## **CONCEPTUAL APPROACHES TO ONTOLOGICAL CONSTRUCTION OF FINANCIAL THEORY**

**KLYUTCHNIKOV Oleg I., PhD in Economic<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Department of banking business and innovative financial technologies,  
International Banking Institute, Saint-Petersburg, Russia

Address for correspondence:

O.I. Kliuchnikov, 191023, Saint-Petersburg, Nevsky pr., 60

T.: +79219549889. E-mail: okey003@mail.ru

### **Abstract**

The article discusses the concept of financial markets, and includes the study of money and other types of assets, assessment and management of project risks, control and asset management, as well as the science of money management. The author analyzes a number of financial theories that offer both General and specific approaches to explaining the functioning of financial markets. The transformation of the use of mathematical techniques in the analysis of Fi-

nance statistics from the descriptive principle to modeling is considered. Market technologies can develop in different ways depending on the circumstances, on the one hand, internal, on the other hand, external innovation, both technical and socio-economic, as well as political and legislative plan. Different priorities arise in the design, theoretical abstraction, regulation and law-making. Financial ontology is gradually gaining universal recognition as a basic condition for the formation of the modern stage of knowledge of Finance, which is based on digitization, networks, big data and machine processes

### **Keywords**

Dynamic systems, financial markets, financial theories, ontology, innovation, infrastructure

## **1. Введение**

На запрос (на английском языке) Yahoo предоставил следующие результаты о материалах, посвященных теориям рынка капитала, – 33,6 млн; теории финансов – 15,1 млн; финансовой онтологии – 1,36 млн. Такая активность свидетельствует о безусловном интересе к теоретическому осмыслению финансов.

Экономисты объясняли финансовые рынки и условия безопасного и стабильного их функционирования с помощью разнообразных финансовых теорий, которые включали способы мобилизации денег и их вложения в проекты с учетом рисков, а также организацию торговли финансовыми активами, деятельность финансовых институтов и государственное регулирование рынков. Концептуальное описание финансовых рынков включает в себя также изучение денег и других видов активов, управление инвестиционными портфелями и ценообразование финансовых активов.

Существует целый ряд финансовых теорий, которые предлагают как общие, так и специфические подходы к объяснению функционирования финансовых рынков. Среди них выделяются следующие основные: теория арбитражного ценообразования, теория рационального выбора, теория перспектив, совокупная теория перспектив, модель опциона Монте-Карло [1], модель биномиального выбора цены [2], модель Гордона [3], международный эффект Фишера [4], модель Блэк-Шоулз-Мертонна [5] (и различные версии модели ценообразования опционов), теории правового происхождения финансов [6] и теория нормативно-регуляционного происхождения кризисов [7].

Теория арбитражного ценообразования утверждает, что ожидаемый доход от финансового актива может быть представлен как линейная функция различных рыночных индексов и макроэкономических факторов. При этом

предполагается, что рассматриваемые факторы чувствительны к изменениям и представлены своеобразным индикатором – бета-коэффициентом.

Модель Блэка-Шоулз-Мертонa установила не только способ расчета цены опционов, но и предоставила на обозрение процессы, определяющие эти цены. Таким образом, она позволяет задуматься над целым рядом вопросов, решение которых влияет на рынки, регулирующие органы, трейдеров и инвесторов. Если сравнивать рыночные условия и цены до и после того, как модель получила широкое распространение, то произошли существенные изменения: рыночные условия и цены стали полнее соответствовать модельным данным [8]. В результате сократились спрэды, снизилась волатильность и создались условия для повышения предсказуемости рынка.

Теория перспективы учитывает альтернативы, которые предоставляют рыночные неопределенности. Описательный характер модели предлагает реальные, а не оптимальные решения. В этом плане она значительно ближе к реальному рынку, чем теория эффективного рынка, которая предоставляет идеальную картину.

Современная теория портфеля [9] предложила рациональным инвесторам использовать диверсификацию для оптимизации портфеля. Также она раскрыла способы оценки рискованных активов и с учетом этого предложила механизм выбора инвестиционного портфеля.

Несмотря на использование статистики и отдельных математических приемов финансы до середины прошлого века в основном были описательной наукой. Математизация академических исследований финансов началась в 1950-х гг. параллельно с изменениями подходов к объяснению финансовых рынков и поведения цен. В финансовой теории подход рациональных ожиданий становился все более заметным. При таком ракурсе экономические субъекты моделируются как обладающие ожиданиями, согласующимися с экономическими процессами, которые определяются двумя моментами: экономический агент рационален и знает рынок. С этой точки зрения, значительная часть государственного вмешательства подрывается рыночными агентами, ожидающими вероятные последствия регулирования. Модели чаще всего строились как простые механические связи между различными действиями и противодействиями рынка и государства. Математизация финансов сопровождалась феноменом, который трудно измерить, но который тем не менее существовал: восстановление доверия к рынку, к профессионалам, финансовой культуре и финансовой среде.

В начале второй половины прошлого века большая часть экономистов продолжали симпатизировать Дж. М. Кейнсу; среди них были такие ученые, как Франко Модильяни, Пол Самуэльсон и Джеймс Тобин. Они продолжали искать государственное начало в рынке, в то время как Милтон Фридман сомневался в правильности целого ряда финансовых теорий, связанных с государственным вмешательством в рынок. В такой обстановке разрабатывались ставшие в последующем классическими теории рациональных ожиданий и эффективного рынка, а также происходило размежевание «нормативных» и «рыночных» финансов.

Обстоятельный обзор воздействия теории финансов на рынки и объяснение характера моделей, разработанных учеными, а также определение сил их влияния на рыночные процессы был проведен сотрудниками Массачусетского технологического института [10]. Они осуществили распределение финансовых теорий на следующие основные уровни:

- верхний уровень – универсальная применимость (производительность), то есть способность к социальной адаптивности, в силу множественности приложения к рыночной действительности используется участниками экономических процессов (теория, модель, концепция, процедура, набор данных, машинное использование, пригодность к разным обстоятельствам и рынкам и т. д. – переход от общего к частному с заполнением всей матрицы «знаний») [11];

- средний уровень – эффективная производительность: практическое использование – влияние теории на экономические процессы;

- базовый уровень. Состоит из двух взаимно-противоположных частей:

- 1) «практическая» производительность – практическое использование моделей и теорий трансформирует хозяйственные процессы в направлении большего соответствия финансовой теории;

- 2) контрпроизводительность – практическое использование моделей делает экономические процессы менее похожими на их отображение теорией.

Если подойти к исследованиям с других позиций, то финансовая теория не оказывает воздействия на структуру и форму финансового рынка [12], поскольку модели описывают рынки лишь с большим или с меньшим правдоподобием [13].

Спор о воздействии исследователей и их работ на рынок важен для выяснения значения и места в финансовых процессах теоретических и модель-

ных выкладок, а в общем плане – финансовой онтологии [14] как способа научного отображения финансовых сущностей, их структуры и связей. По сути дела, в основе спора находились положения в духе позитивной экономики Милтона Фридмана, который подвергал сомнению целый ряд сложившихся теоретических воззрений на рынок вообще и финансовый в частности [15] и на этой основе возвел новые онтологические рыночные конструкции.

## **2. Методологические подходы к онтологическому описанию финансовых рынков**

Видный исследователь экономической и в частности финансовой онтологии Исмо Ускали Мяки (р. 1951), профессор кафедры политических и экономических исследований Хельсинского университета, при объяснении связи теории с практикой в процессе онтологического описания экономических процессов писал: «В философии научный реализм является основной позицией или, скорее, разнородным набором позиций, который включает в себя представления о природе научных теорий и о том, как они связаны с реальным миром, а также о целях и достижениях научных исследований. Однако большая часть того, что философы внесли в эти идеи, не предназначена для того, чтобы иметь дело с особенностями экономики, поэтому необходимы некоторые важные корректировки, чтобы сделать научный реализм интересной позицией для экономистов» [16]. Интерпретируя финского ученого можно отметить, что онтологический реализм при отражении финансового рынка сводится к двум комплексным вопросам: существует ли финансовый рынок? в чем суть его существования? Первая группа вопросов включает следующие составляющие: что такое финансовый рынок, как он устроен, какова его структура, какие имеются взаимодействия элементов рынка и субрынков? Вторая группа вопросов: в чем суть оптимизации рынка и как она воздействует на хозяйство, каков уровень независимости и зависимости финансового рынка от хозяйства, возможно ли саморазвитие рынка и каковы последствия? Данные вопросы заданы с позиции познания природы Давидом Юмом (1711–1776) [17] и относятся к области причинного реализма. Ответы на них могут быть в духе неокейнсианства или монетаризма. В зависимости от этого возможны различные структурные построения и, соответственно, различные финансовые онтологии.

При характеристике финансового рынка причинный реализм является онтологической позицией. Причинность на финансовом рынке связана с эффектами, которые притекают на рынок извне и формируются внутри

рынка. В то же время эпистемологический скептицизм рынка предполагает, что есть только гносеологический доступ к анализу постоянных соединений и связей. Данные позиции прослеживаются в философском неонтологизме, идущем еще от Платона (~429–347 до н.э.) и Иммануила Канта (1724–1804) [18]. Связями, построенными на умозаклучениях, которые определяют предсказуемость последствий, широко пользуются в моделях, сконструированных с позиции теории эффективного рынка. Логика и умозаклучения, отображающие идеальный рынок, легли в основу соответствующих теоретических конструкций.

Предложенный онтологический подход к описанию финансовых рынков и финансовой безопасности (с позиции как реальной причинности, так и научных знаний) относится скорее к философским изысканиям, поскольку отражает поиск и установление причинно-следственных связей с самых общих познавательных позиций – в первом случае исходя из реальных рыночных связей, а во втором – построенных на умозаклучениях. Тем не менее оба подхода могут служить методологической основой для онтологического конструирования в обширной области финансового рынка и финансовой безопасности, что необходимо для информационных целей и однозначности употребления терминов и понятий при переходе к цифрации и машинной обработки финансовых данных. Кроме того, онтологическая определенность финансового рынка и финансовой безопасности необходима для последующих теоретических обобщений и более точных и однозначных характеристик как самых явлений и процессов, так и причинно-следственных связей. Выбор философских принципов концептуального построения финансовой онтологии в конечном счете связан с позиционированием тех или других теоретических воззрений на финансы (выбор между эффективным или неустойчивым рынком). Кроме того, он необходим для определения возможности финансовой науки и финансовых моделей воздействия на практику, а также параметризации силы воздействия. С учетом этого решается дилемма: способны ли законы, модели и государственное регулирование сформировать рынок либо рынок само-настраивается, учитывая экзогенных воздействия и эндогенные преобразования.

Центральным вопросом для перехода к онтологическому анализу финансов является отношение между двумя темами: меняющимся финансовым рынком и его соответствием современным финансовым теориям, моделям, а также терминологическим и понятийным описаниям. Дело в том, что к 1990-м годам финансы вышли из экономической периферии в научный авангард и стали одной из центральных тем многих исследова-

ний. Целый ряд теоретиков финансов – прежде всего Гарри Марковиц, Мертон Миллер, Уильям Шарп, Роберт С. Мертон и Майрон Шоулз – стали лауреатами Нобелевской премии в результате своей работы в области теории финансов, целый ряд других экономистов, получивших Нобелевские премии в экономике за более широкие исследования, также способствовали развитию теории финансов.

Центральный вопрос статьи касается взаимосвязи между изменением финансовых рынков, появлением современной теории финансов и необходимостью онтологического описания финансов. Дело в том, что во всех сферах общества существенно возросло восприятие финансовой экономики. Во многом этому способствовал постоянно возрастающий престиж финансовых рынков и происходящая финансиализация хозяйства [19], авторитет новых теоретических положений и моделей, а также их разработчиков, удостоенных высших наград и активно пропагандирующих свои достижения.

Однако простая механическая связь не может быть осуществлена между тем, как менялась в целом экономика, и тем, как теоретически представлялись финансовые рынки. К тому же вслед за экономическими и финансовыми преобразованиями происходили изменения в понятийном и терминологическом аппарате, а также связях между различными внутренними и внешними по отношению к рынкам явлениями и процессами. Финансиализация хозяйства означала не только опережающий реальный сектор рост финансов и подчинение первого второму, но и чисто количественное наращивание терминов, понятий, связей и зависимостей, которые нуждались в четком употреблении и соответствующем правильном и однозначном толковании.

### **3. Инфраструктура финансового рынка**

Знания составляют основу развития современных финансов. Способны ли они быть активной силой и преобразовывать окружающую среду, а не пассивно записывать и отражать рыночную реальность? Если способны, то каким образом данная способность реализуется?

Аналитиков и регуляторов всегда интересовало, как модели влияют на объекты изучения и регулирования. Экономический социолог Мишель Каллон справедливо отказался от ограничения экономической социологии, от той роли, которую экономисты часто ожидают от нее, – демонстрации иррациональности, вторгающейся в рыночные процессы. Он рассмотрел ее в виде «антропологии расчета», которая исследует процессы и делает возможными расчетные действия на рынках [20].

Каллон противопоставляет современные рыночные операции «запутанным объектам», описанным этнографами и изображенным в первом томе капитала Карла Маркса. Известно, что в глубокой древности многие объекты, связанные с особыми местами, и отдельными людьми из-за неразрывных культурных и религиозных связей не могли быть предметами рыночных сделок. Однако современный рынок является образцом новых «запутанностей». Он включил эти объекты в свой оборот и не может без них функционировать. Рыночные транзакции «переполняют» рынки, но не помогают сосредоточить внимание на инфраструктуре рынков (во многих случаях даже отвлекают от нее) – от технической до социальной и культурной, которые делают возможными платежи и расчеты и, соответственно, помогают обороту товаров. Вместе с тем вслед за рынком меняется и его инфраструктура. Она также включает в себя объекты, которые получают рыночный оборот. На современном этапе к делу расширения рынка подключается цифрация активов и перевод в «цифру» всех имеющихся активов общества – от финансовых активов до человеческого капитала и знаний.

### ***Примеры инноваций в инфраструктурном процессе***

*Инновации в контрактном деле.* Инфраструктура рынков имеет значение для его существования. Так, фьючерсы, которые первоначально использовались для сельскохозяйственной продукции (зерно, скот) на двух чикагских биржах – Чикагской товарной бирже и Чикагском совете по торговле, в дальнейшем привели к возникновению финансовых деривативных инструментов [21]. Фьючерсы смогли обращаться только благодаря развитой биржевой инфраструктуре, которая к моменту возникновения деривативов еще больше усложнилась и дифференцировалась. Стандартизированный биржевой контракт стал определять биржевую перспективу. В данном контракте одна сторона обязуется продать, а другая – купить определенное количество актива определенного типа и по определенной цене в установленное будущее время. В результате возникла четкость и точность понимания любым игроком условий сделки, что упростило рыночный процесс.

История развития контрактов неумолимо подводит нас к смарт-контракту, предлагаемому блокчейн-технологией. В его основе находится современная рыночная инфраструктура, построенная на децентрализованном распределении реестров и системе доверия к цифровым активам. Развитие контракта идет в сторону дальнейшей стандартизации и оцифровки, что поз-

воляет перейти к машинному и автоматическому не только обороту, но и учету и исполнению.

Несмотря на автоматизацию контрактного дела, оно во многом сохраняет прежнюю сущность. Дело в том, что как успешная торговля фьючерсами, так и обращение смарт-контрактов требуют не только наличия экономических субъектов, которые могут извлечь из этого выгоду, но и особых приемов, обеспечивающих оборот контрактов. Так, торговля фьючерсами стала возможной благодаря тому, что базовый актив стандартизировали, а также перешли к «кодированию» входных и выходных условий и «распутыванию» кодов. Точно так же в смарт-контрактах вводились ключи, которые их кодировали и декодировали. Процесс продвинулся от простых к криптокодам.

Стандартизация фьючерсов, как и современных смарт-контрактов, была как технической, так и социально-экономической задачей. При внешних различиях – исторических и формальных – она решалась, по существу, теми же способами – посредством параметризации, масштабирования, инспектирования (для фьючерсов – физическими лицами, для смарт-контрактов – вычислительными процедурами). Уже во фьючерсах возникла «однородная абстракция», которой противостояла неоднородная физическая реальность, что позволило заключать стандартные контракты. Точно так же и в смарт-контрактах была представлена однородная абстракция, которая позволила представлять неоднородную хозяйственную реальность. Однако смарт-контракт продолжил процесс гомогенного абстрагирования: если для фьючерсов требовалась честность инспекторов, которая всегда была под вопросом (субъективизм – человеческая позиция), то в смарт-контрактах доверие, основанное на соответствующих алгоритмах, закладывалось в качестве одного из ключевых условий сделки (объективизм, продиктованный математическим алгоритмом). С другой стороны, если во фьючерсах посредством замены одного контракта другим или выплаты разницы между контрактной ценой и ценой на момент исполнения контракта будущее было относительным для исполнения, то в смарт-контрактах оно является безусловным к исполнению.

Техническое новшество (новый тип контракта) изменило характер рынка. Контракт и его модификация является частью новой инфраструктуры, которая, в широком смысле этого слова, выполняет, формирует и форматирует финансовый рынок, а не нейтрально относится к нему. Идея заключается в том, что новые виды контрактов и другие инновации двигают финансовый рынок, меняют его работу и структуру.

*Инновация в портфельном управлении и мобилизации капиталов.* Одним из ранних, достаточно знаковых практических новшеств, появившихся в финансовой экономике из теоретических разработок, стал индексный фонд. Он был «изобретен» теоретиками. Если выбор акций систематически не может превзойти средние рыночные показатели, выраженные в таких индексах, как S&P 500, то было предложено перейти к простому инвестированию в акции, которые находятся в основе индексов. Такой подход позволил автоматизировать поддержание портфеля и устранил расходы на дорогостоящее управление фондами, тем самым расширилось рыночное использование данного инструмента.

Индексные фонды были запущены в начале 1970-х годов. Они стали важной особенностью фондовых рынков. Ускоренное их развитие можно рассматривать как один из вариантов реализации нового мышления по отношению к рынкам и влияния знаний на хозяйственную практику. В дальнейшем было значительно больше таких влияний. Практически весь рынок деривативов и его инфраструктура возникли как результат внедрения в практику новых знаний, появившихся в ходе теоретических разработок.

#### **4. «Аномалии» финансовой теории и новые подходы**

Проверка гипотезы эффективного рынка позволила выявить «аномалии» в финансах – явления и процессы, которые расходятся с гипотезой. Выявление аномалий привело к появлению соответствующих инвестиционных стратегий, которые нашли практическое применение, что позволило сокращать или даже устранять такие аномалии.

Стандартная модель изменения цен на акции включает статистическое распределение изменений в натуральных логарифмах цен на акции. Она представляет собой нормальное распределение, то есть каноническую «колоколообразную» кривую, принятую статистической теорией. Такую «логнормальную» модель математик, теоретик хаоса и фрактальной геометрии Бенуа Мандельброт (1924–2010) назвал «мягкой» случайностью [22]. В свою очередь хвосты такой кривой – нормального распределения – представляют собой вероятности экстремальных событий. Они получили название «тонкой случайности» [23]. В 1960-х годах Мандельброт выдвинул еще одну модель. В ней хвосты были настолько «толстыми», что в стандартных статистических выкладках распределение было разбросано (дисперсия) до бесконечности [24].

Мандельброт подходил к финансовым рынкам как к «дикой случайности», которая характеризуется концентрацией и зависимостью, поскольку периоды, в рамках которых происходили колебания цен, могли непредсказуемо прерываться и за ними следовали периоды с огромными изменениями. Ученый перешел к разработке оригинальных подходов для моделирования финансовых колебаний [25]. Обзор работ, в которых в качестве основы положена методология Мандельброта, свидетельствует о широком спектре применения фракталов [26]. В этом плане финансы не являются исключением. В частности, Мандельброт обнаружил, что изменения цен на финансовых рынках следовали не в соответствии с распределением Гаусса, а скорее соответствовали стабильным распределениям Леви. Особенностью цен являлось следование случайному распределению с большим параметром масштаба – вплоть до бесконечной дисперсии.

В работе Юджина Фама (р. 1939) кристаллизовалась гипотеза эффективного рынка. Однако она встретила яростное сопротивление, поскольку подрвала стандартные статистические процедуры и традиционные воззрения на рынок. Завоевав признание, гипотеза более четверти века определяла теоретическую основу понимания финансовых рынков. Однако в текущем десятилетии она подверглась критической ревизии. Сначала Хайман Мински (1919–1996) – ярый последователь монетарного посткейнсианства – выдвинул гипотезу финансовой нестабильности [27], а вслед за ней получила признание гипотеза иррациональных финансовых пузырей [28]. Так подготовилась контрреволюция эффективного понимания рынка и, по сути, была создана платформа для альтернативных направлений развития рынка. Среди прочего появились попытки приложить теорию хаоса [29] и фракталов к финансам. Активизировались также поиски новых подходов к прогнозному моделированию. Изменения потребовали соответствующих новых описаний и онтологических финансовых конструкций. Дело в том, что если брать в основу финансовой онтологии рыночную конструкцию, то возникает проблема, вызванная новыми разработками: что брать в качестве отправной точки проектирования – равновесие (теория эффективного рынка) или нестабильность (гипотеза финансовой нестабильности и гипотеза финансовых пузырей). Первая позиция достаточно проработана и имеет значительную структуру – от теоретического осмысления до широкого модельного ряда; вторая находится в зачаточном состоянии и нуждается в тщательной разработке – описании сущностей, построении структур и связей.

## 5. Выводы

Простые статистические экстраполяции текущих результатов на будущее, долгое время определявшие предсказательное направление финансов, заменялись на байесовские преобразования. Однако на этом развитие не остановилось. В прогнозное моделирование вмешалась, с одной стороны, блокчейн-технология, предложившая платформу Agure в качестве «коллективных знаний». Она стала предсказательной динамичной процедурой, действовавшей практически в онлайн-режиме. С другой стороны, в процедуру предсказаний постепенно подключается теория хаоса и гипотеза случайной фрактальной последовательности [30], которые предложили принципиально иную методологию. Однако новое нуждается в масштабных тестированиях и проверке во времени и пока еще недостаточно апробировано. В таких условиях онтологическое описание финансов и условий безопасного их функционирования становится чрезвычайно сложной задачей. Финансовая онтология позволяет ускорить продвижение новых технологий, поскольку они основаны не на вербальных, а скорее на математических конструкциях, требующих точных и ясных характеристик, поддающихся машинной обработке. Как раз финансовая онтология позволяет обеспечить переход теоретической и практической деятельности в финансовой сфере к машинной стадии.

Рыночные технологии могут развиваться по-разному в зависимости от обстоятельств, которые являются, с одной стороны, внутренними, с другой стороны, внешними по отношению к финансовому рынку – инновации как технического, так и социально-экономического, а также политико-законодательного плана. При проектировании финансовой онтологии и теоретическом абстрагировании, так же как и при регулировании и законотворчестве в финансовой сфере, возникают различные приоритеты. К тому же пользователи под воздействием текущих обстоятельств нередко меняют системы, направления и переориентируются на новые институты и инструменты. В конечном счете изменения на рынке могут отражать как технические, социальные, экономические, так и политические интересы. Поэтому подход к финансовым рынкам и онтологическому их описанию – более нюансированный и скорее специфичный, чем большинство современных способов думать о рынке и действовать по отношению к нему. Тем не менее финансовая онтология постепенно завоевывает всеобщее признание в качестве базового условия становления современного этапа познания финансов, в основе которого цифрация, сети, большие данные и машинные процессы.

## Список источников

1. **Boyle Ph.P.** Options: A Monte Carlo approach // Journal of Financial Economics, Elsevier, vol. 4, issue 3, 1977. P. 323–338.
2. <http://www.agiboo.com/commodity-knowledge-center/commodity-trade-risk-management/option-pricing/>
3. **Дворец Н.Н.** Оценка стоимости предприятия (бизнеса): Учебно-методическое пособие. – М.: МАРТИТ, 2008.– 36 с.
4. Purchasing power parity & International Fisher Effect. Exercise with Model. Report // Investment Research & Analyses Journal, May 2013. 12 P.
5. <https://businessjargons.com/black-scholes-model.html>
6. **Beck Th., Demirguc-Kunt A., Levine R.** Law and Finance: Why Does Legal Origin Matter? // World Development Report. World Bank, November 2002. 45 p.
7. **Fairfax L.M.** The Legal Origins Theory in Crisis // BYU Law Review, Volume 2009, Issue 6, Article 5, 12-18-2009. P. 1570–1618.
8. Blogger Alex, October 2, 2009/ URL:<https://itself.blog/2009/10/02/an-engine-not-a-camera-chapter-1-performing-theory/#more-1657>.
9. [https://www.researchgate.net/publication/272157556\\_Modern\\_Portfolio\\_Theory\\_Capital\\_Market\\_Theory\\_and\\_Asset\\_Pricing\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/272157556_Modern_Portfolio_Theory_Capital_Market_Theory_and_Asset_Pricing_Models).
10. **MacKenzie D.** An Engine, Not a Camera. How Financial Models Shape Markets. Edited by Wiebe E. Bijker, W. Bernard Carlson, and Trevor Pinch. Cambridge: The MIT Press, 2006. 377 P.
11. **MacKenzie D.** An Engine, Not a Camera. How Financial Models Shape Markets. Edited by Wiebe E. Bijker, W. Bernard Carlson, and Trevor Pinch. Cambridge: The MIT Press, 2006. P. 16.
12. **Maki U.** Economics making markets in not performativity. University of Helsinki. URL <https://www.hse.ru/data/2011/04/05/1211693735/PerformativityMoscow2011.pdf>
13. **Callon M.** What does it mean to say that economics is performative? Centre de Sociologie de l'Innovation Working Papers Series 005. 2006. <halshs-00091596>. Paris, 6 Sep. 2006 58 P.
14. **Uskali M.** Scientific realism and ontology. In The New Palgrave Dictionary of Economics. Volume 7, 2d edn. Palgrave Macmillan, 2008. P. 334–341.
15. **Friedman M.** Essays in Positive Economics. Part I – The Methodology of Positive Economics. University of Chicago Press, 1970 (1953), p. 3–43.
16. **Uskali M.** Scientific realism and ontology. In The New Palgrave Dictionary of Economics. Volume 7, 2d edn. Palgrave Macmillan, 2008. P. 334.
17. **Юм Д.** Трактат о человеческой природе. Кн. 1. О познании. М., 1995. С. 49–50.
18. **Кант И.** Трактаты и письма. – М.: Наука, 1980. – С. 500.

19. **Ключников И.К.** Сценарии развития денежно-финансового хозяйства // Вестник Санкт-Петербургского университета. Сер. 5. Экономика.– 2013. – № 4. – С. 110–129.
20. **Callon M.** The laws of the Markets. Wiley-Blackwell, October 15, 1998. P. 16 (288).
21. **Cronon W.** Nature's Metropolis: Chicago and the Great West. W.W. Norton, May 17, 1992. 592
22. **Mandelbrot B.** The Fractals and Chaos: The Mandelbrot Set and Beyond. New York: Springer, January 9, 2004. 308 P.
23. **Mandelbrot B.** The Fractalist: Memoir of a Scientific Maverick. Kindle Edition, October 30, 2012. 352 P.
24. [https://www.researchgate.net/publication/267007930\\_Encyclopedia\\_of\\_Quantitative\\_Finance](https://www.researchgate.net/publication/267007930_Encyclopedia_of_Quantitative_Finance)
25. **Mandelbrot B.** Fractal and Scaling in Finance: Discontinuity, Concentration, Risk. Selecta Volume E Springer, 1997. 551 P.
26. **Beebe N.** A Selected Bibliography of Publications by, and about, Benoit Mandelbrot
27. **Розмаинский И.В.** Вклад Х.Ф. Мински в экономическую теорию и основные причины кризисов в позднеиндустриальной денежной экономике // Экономический вестник Ростовского государственного университета. – 2009. – Т. 7. – № 1. – С. 31–43.
28. <https://cyberleninka.ru/article/n/teorii-finansovyh-puzyrey>
29. **Klioutchnikov I., Sigova M., Beizerov N.** Chaos theory in finance // Procedia Computer Science, Vol. 119, 2017. P. 368–375.
30. **Tsonis A.A., Elsner J.B.** Nonlinear prediction as a way of distinguishing chaos from random fractal sequences // Nature. International Journal of Science, Vol. 358, 16 July 1992. P. 217–220.

### References

1. **Boyle Ph.P.** Options: A Monte Carlo approach // Journal of Financial Economics, Elsevier, vol. 4, issue 3, 1977. P. 323–338.
2. <http://www.agiboo.com/commodity-knowledge-center/commodity-trade-risk-management/option-pricing>.
3. **Dvorec N.N.** Ocenka stoimosti predpriyatiya (biznesa): Uchebno-metodicheskoe posobie. – M.: MARTIT, 2008. – 136 s.
4. Purchasing power parity & International Fisher Effect. Exercise with Model. Report // Investment Research & Analyses Journal, May 2013. 12 P.
5. <https://businessjargons.com/black-scholes-model.html>.
6. **Beck Th., Demirguc-Kunt A., Levine R.** Law and Finance: Why Does Legal Origin Matter? // World Development Report. World Bank, November 2002. 45 p.

7. **Fairfax L.M.** The Legal Origins Theory in Crisis // *BYU Law Review*, Volume 2009, Issue 6, Article 5, 12-18-2009. P. 1570–1618.
8. Blogger Alex, October 2, 2009. URL:<https://itself.blog/2009/10/02/an-engine-not-a-camera-chapter-1-performing-theory/#more-1657>.
9. [https://www.researchgate.net/publication/272157556\\_Modern\\_Portfolio\\_Theory\\_Capital\\_Market\\_Theory\\_and\\_Asset\\_Pricing\\_Models](https://www.researchgate.net/publication/272157556_Modern_Portfolio_Theory_Capital_Market_Theory_and_Asset_Pricing_Models).
10. **MacKenzie D.** An Engine, Not a Camera. How Financial Models Shape Markets. Edited by Wiebe E. Bijker, W. Bernard Carlson, and Trevor Pinch. Cambridge: The MIT Press, 2006. 377 P.
11. **MacKenzie D.** An Engine, Not a Camera. How Financial Models Shape Markets. Edited by Wiebe E. Bijker, W. Bernard Carlson, and Trevor Pinch. Cambridge: The MIT Press, 2006. P. 16.
12. **Maki U.** Economics making markets in not performativity. University of Helsinki. URL: <https://www.hse.ru/data/2011/04/05/1211693735/PerformativityMoscow2011.pdf>
13. **Callon M.** What does it mean to say that economics is performative? Centre de Sociologie de l'Innovation Working Papers Series 005. 2006. <halshs-00091596>. Paris, 6 Sep. 2006 7 58 P.
14. **Uskali M.** Scientific realism and ontology. In *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Volume 7, 2d edn. Palgrave Macmillan, 2008. P. 334–341.
15. **Friedman M.** *Essays in Positive Economics*. Part I – The Methodology of Positive Economics. University of Chicago Press, 1970 (1953), p. 3-43.
16. **Uskali M.** Scientific realism and ontology. In *The New Palgrave Dictionary of Economics*. Volume 7, 2d edn. Palgrave Macmillan, 2008. P. 334.
17. **YUm D.** Traktat o chelovecheskoj prirode. Kn. 1. O poznanii. M., 1995. S. 49–50.
18. **Kant I.** Traktaty i pis'ma. – M.: Nauka, 1980. – S. 500.
19. **Klyuchnikov I.K.** Scenarii razvitiya denezhno-finansovogo hozyajstva // Vestnik Sankt-Peterburgskogo universiteta. Ser. 5. EHkonomika. – 2013. – № 4. – S. 110–129.
20. **Callon M.** The laws of the Markets. Wiley-Blackwell, October 15, 1998. P. 16 (288).
21. **Cronon W.** Nature's Metropolis: Chicago and the Great West. W.W. Norton, May 17, 1992. 592
22. **Mandelbrot B.** *The Fractals and Chaos: The Mandelbrot Set and Beyond*. New York: Springer, January 9, 2004. 308 P.
23. **Mandelbrot B.** *The Fractalist: Memoir of a Scientific Maverick*. Kindle Edition, October 30, 2012. 352 P.
24. [https://www.researchgate.net/publication/267007930\\_Encyclopedia\\_of\\_Quantitative\\_Finance](https://www.researchgate.net/publication/267007930_Encyclopedia_of_Quantitative_Finance).
25. **Mandelbrot B.** Fractal and Scaling in Finance: Discontinuity, Concentration, Risk. *Selecta* Volume E Springer, 1997. 551 P.

26. **Beebe N.** A Selected Bibliography of Publications by, and about, Benoit Mandelbrot.
27. **Rozmainskij I.V. Vklad H.F.** Minski v ehkonomicheskuyu teoriyu i osnovnye prichiny krizisov v pozdneindustrial'noj denezhnoj ehkonomike // EHkonomicheskij vestnik Rostovskogo gosudarstvennogo universiteta. – 2009. – Т. 7. – № 1. – S. 31–43.
28. <https://cyberleninka.ru/article/n/teorii-finansovyh-puzyrey>.
29. **Klioutchnikov I., Sigova M., Beizerov N.** Chaos theory in finance // Procedia Computer Science, Vol. 119, 2017. P. 368–375.
30. **Tsonis A.A., Elsner J.B.** Nonlinear prediction as a way of distinguishing chaos from random fractal sequences // Nature. International Journal of Science, Vol. 358, 16 July 1992. P. 217–220.

УДК 519.862

## **БАЙЕСОВСКАЯ ЭКОНОМЕТРИКА В ФИНАНСОВЫХ ИССЛЕДОВАНИЯХ: ПРОБЛЕМЫ И ПЕРСПЕКТИВЫ**

**КЛЮЧНИКОВ Игорь Константинович, д.э.н, профессор<sup>1</sup>**

**КОЛЬЦОВ Артем Николаевич, аспирант<sup>2</sup>**

<sup>1</sup> Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Международный банковский институт», Санкт-Петербург, Россия

<sup>2</sup>Кафедра экономики и финансов предприятий и отраслей,  
Автономная некоммерческая организация высшего образования  
«Международный банковский институт», Санкт-Петербург, Россия

Адрес для корреспонденции:

И.К. Ключников, 191023, Невский пр., 60

Т.: + 7 (921) 904 20 84. E-mail: igorkl@list.ru

### **Аннотация**

В статье проводится структуризация направлений применения байесовской эконометрики в финансах и определяются перспективы развития байесовского метода в финансовом моделировании. Для этого анализируются основные особенности использования байесовского метода, рассматриваются вопросы соотношения объективного и субъективного, отличия частотно-статистических и байесовских приемов, а также воздействие новых алгоритмов и теорий на развитие байесовского метода в финансовых исследованиях. Прослежены особенности маршрутизации частотного и байесовского выводов в финансовых моделях. Описаны варианты применения байесовского метода в ряде финансовых моделей.