

# СОВРЕМЕННАЯ ТРАКТОВКА ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ

ХАМЕТШИН Д.Р.

**Аннотация.** В работе рассматривается формальное определение информационной эффективности финансовых рынков. Проведен анализ взаимосвязи данной концепции с базовым принципом и моделями ценообразования активов. Рассмотрены вопросы соотношения информационной эффективности и прогнозируемости доходности на финансовых рынках. Представлен обзор возможных обобщений и направлений дальнейших исследований.

**Ключевые слова:** информационная эффективность финансовых рынков, гипотеза рациональных ожиданий, рациональное обучение, гипотеза адаптивных рынков.

**Опубликовано:** 17 декабря 2009, Российский экономический интернет-журнал [Электронный ресурс]: Интернет-журнал АТиСО / Акад. труда и социал. отношений — Электрон. журн. — М.: АТиСО, 2002 — . — в гос. регистрации 0420600008. — Режим доступа: <http://www.e-rej.ru/Articles/2009/Khametshin1.pdf>, свободный — Загл. с экрана.

**Последнее обновление:** 3 ноября 2010 г.

## ВВЕДЕНИЕ

Ценообразование в условиях неопределенности — сущность предмета изучения неоклассической теории финансов. Финансисты строят объяснения того, что движет ценами на специфические блага — активы, представляющие собой рискованные потоки доходов, получение которых отдалено во времени. Неоклассические финансы заявляют себя как попытку объяснения стоимости любых активов: и финансовых, и реальных. Поэтому методология финансовой теории способна формировать и богатый инструментарий смежных областей. Так, экономика фирмы в целом и корпоративные финансы в частности значительно полагаются на выводы теории финансов в решении ключевых вопросов своей предметной области, будь то инвестиционные или финансовые решения, проблемы реструктуризации фирм, выбор организационно-правовой формы и пр.

Теория финансов, в свою очередь, значительно полагается на одну немаловажную концепцию — гипотезу информационной эффективности финансовых рынков (Efficient Market Hypothesis, ЕМН). Гипотеза широко известна как в академических кругах, так и среди практиков, и играет значительную роль в прикладных областях экономики. Известное соотношение спорности, популярности и критикуемости гипотезы сигнализируют о некоторой неоднозначности определения и верифицируемости распространенной идеи взаимосвязи информации и цен активов.

В статье обосновывается то положение, в соответствии с которым ЕМН является орудием эмпирической методологии: гипотеза — необходимый и зачастую единственный инструмент, позволяющий исследователю проверить ту или иную модель ценообразования активов. ЕМН в ее наиболее популярном определении, по существу, и возникла в недрах эмпирических финансов: в современных учебниках по финансам обсуждение концепции обычно сопровождается стандартной ссылкой на работы Юджина Фамы [12], представляющей собой обзор эмпирических исследований цен на финансовых рынках. Это утверждение является отправным пунктом данной работы.

В разделе 1 работы рассматривается базовый принцип ценообразования активов. Данный анализ необходим для логического отделения моделирования равновесного ценообразования

и понятия информационной эффективности рынков (раздел 2). Уточнению взаимосвязи изучаемой гипотезы и прогнозируемости финансовых рынков посвящен раздел 3. Возможные обобщения гипотезы информационной эффективности и современные направления исследований рассмотрены в заключительном разделе.

Отметим также, что в работе *не* рассматриваются исследования, подходящие, скорее, под рубрику «теория экономики информации» и ее приложения к функционированию финансовых рынков. В частности, мы не рассматриваем влияние асимметрии информации и рыночной микроструктуры на ценообразование активов. Заинтересованный в данном направлении исследований читатель может обратиться, например, к [7].

## 1. БАЗОВЫЙ ПРИНЦИП ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ АКТИВОВ

Для начала обратимся к базовым принципам теории финансов: нам важно отделить ключевые положения теории от инструмента ЕМН, с помощью которого они проверяются.

На начальном этапе анализа ограничимся обозначением привычного представления гипотезы информационной эффективности, выражаемого простым утверждением «рыночные цены всегда полностью отражают всю имеющуюся информацию об активах» [1, с. 207], [12], [13], [20]. Отметим также, что по информационному множеству, относительно которого происходит определение цены, гипотеза может быть дифференцирована на три формы. Так, слабая форма информационной эффективности финансовых рынков подразумевает, что цены отражают всю прошлую информацию; в соответствии с полусильной формой гипотезы цены инкорпорируют всю прошлую и текущую публичную информацию. Сильная формулировка ЕМН подразумевает, что цены активов отражают всю имеющуюся информацию: прошлую, публичную и текущую инсайдерскую.

Обратимся к базовым принципам теории ценообразования активов. За последние полвека теория финансов эволюционировала от «грубоватого» языка «среднее-дисперсия» до обобщающего представления «стохастического дисконтного фактора». В соответствии с фундаментальной теоремой ценообразования финансовых активов [1, с. 96] отсутствие арбитражных возможностей эквивалентно существованию стохастического дисконтного фактора  $m$  — параметра, «уценяющего» ожидаемый доход по активу в соответствии с рисковыми и временными предпочтениями инвестора. Стохастический дисконтный фактор  $m$  называется также ядром ценообразования или плотностью цен-состояний. Формально в соответствии с данной теоремой ограничение на стоимость актива имеет следующий вид:

$$P_t^n = E^i(m_{t+1}^i X_{t+1}^n | \Omega_t^i). \quad (1.1)$$

Используемые обозначения:

- $P_t^n$  — цена актива  $n$  в момент  $t$ ,
- $E^i(\cdot | \Omega_t^i)$  — оператор субъективного математического ожидания агента  $i$ , условного относительно его информационного множества  $\Omega_t^i$  момента  $t$ .  
Предполагается, что  $\Omega_t^i = \Psi_t^i \cup \Phi_t$ , где  $\Psi_t^i$  и  $\Phi_t$  обозначают, соответственно, частную и публичную информацию;
- $X_{t+1}^n$  — случайный реальный доход, выплачиваемый по активу  $n$  в момент  $t + 1$ , при этом для акций выполняется  $X_{t+1}^n = P_{t+1}^n + D_{t+1}^n$ , где  $D_{t+1}^n$  — дивиденды,
- $m_{t+1}^i$  — стохастический дисконтный фактор агента периода  $t + 1$ .

В терминах валовой доходности  $R_{t+1}^n = X_{t+1}^n / P_t^n$  актива уравнение (1.1) может быть представлено формулой:

$$1 = E^i(m_{t+1}^i R_{t+1}^n | \Omega_t^i). \quad (1.2)$$

Используя простое представление математического ожидания произведения двух случайных величин  $E(XY) = E(X)E(Y) + \text{Cov}(X, Y)$  и исходя из условия  $R_{t+1}^f = 1/E^i(m_{t+1}^i)$ , можно показать, что уравнение (1.2) эквивалентно следующему уравнению, представляющему ограничение на избыточную доходность (по отношению к безрисковой ставке) в отсутствии

арбитража:

$$E^i(R_{t+1}^n | \Omega_t^i) - R_{t+1}^f = \frac{-\text{Cov}^i(m_{t+1}^i, R_{t+1}^n | \Omega_t^i)}{E^i(m_{t+1}^i | \Omega_t^i)}. \quad (1.3)$$

Или эквивалентно:

$$P_t^n = \frac{E^i(X_{t+1}^n | \Omega_t^i)}{R_{t+1}^f} + \text{Cov}^i(m_{t+1}^i, X_{t+1}^n | \Omega_t^i). \quad (1.4)$$

Здесь

$\text{Cov}^i(\cdot, \cdot | \Omega_t^i)$  — оператор субъективной ковариации, условной относительно информации множества  $\Omega_t^i$   $i$ -го агента некоторого момента  $t$ ,

$R_{t+1}^n$  — доходность  $n$ -го рискового актива за период  $t + 1$ ,

$R_{t+1}^f$  — доходность безрискового актива за период  $t + 1$ .

Уравнения (1.1)–(1.4) представляют собой базовый принцип ценообразования активов. Для более полной интерпретации данных уравнений проанализируем содержание параметра стохастического дисконтного фактора  $m$ .

В соответствии со все той же фундаментальной теоремой ценообразования, отсутствие арбитражных возможностей также равносильно существованию оптимума хотя бы одного агента  $i$  из множества всех агентов экономики  $I$ . Можно показать, что для аддитивной по времени функции полезности с субъективным дисконтным фактором  $0 \leq \delta^i \leq 1$  стандартные условия первого порядка — условия оптимума агента финансовой экономики обмена, определенные исходя из предположения выполнения гипотезы ожидаемой полезности, — имеют вид:

$$P_t^n = E^i \left( \delta^i \frac{\partial u^i(c_{t+1}^i) / \partial c_{t+1}^i}{\partial u^i(c_t^i) / \partial c_t^i} X_{t+1}^n | \Omega_t^i \right). \quad (1.5)$$

Здесь  $u(\cdot)$  — дифференцируемая вогнутая функция полезности индивида, определенная на множестве доступных наборов потребления  $c$ . Как указывалось, общий уровень полезности  $U$  и, соответственно, рисковые и временные предпочтения заданы следующим образом:

$$U_t^i(c) = E^i \left( \sum_{k=t}^T (\delta^i)^k u^i(c_k^i) | \Omega_t^i \right).$$

Данная спецификация предпочтений несколько ограничительна: для выполнения фундаментальной теоремы финансов требуются значительно менее жесткие предпосылки относительно предпочтений агента. Однако именно указанная форма чаще всего используется для вывода несложных равновесных моделей ценообразования.

Таким образом, связь теории финансов и теории экономики заключается в наполнении понятия стохастического дисконтного фактора скорректированным понятием предельной нормы замещения (ср. (1.1) и (1.5)):

$$m_{t+1}^i = \delta^i \frac{\partial u^i(c_{t+1}^i) / \partial c_{t+1}^i}{\partial u^i(c_t^i) / \partial c_t^i},$$

— степени, с которой индивид желает обменять (случайное) потребление момента  $t + 1$  на потребление момента  $t$ .

Прокомментируем приведенные результаты.

Уравнения (1.1)–(1.4) формализуют ту идею, что ценность актива для инвестора будет тем выше, чем выше его доход в «неблагоприятном» для него будущем состоянии экономики, т.е. при реализации того состояния, в котором предельная норма замещения — стохастический дисконтный фактор — велика. Или, что то же самое, чем ниже ковариация доходности актива со стохастическим дисконтным фактором, т.е. чем сильнее вложения в данный актив «расшатывают» потребление агента между состояниями экономики (увеличивают его потребление в «хороших» состояниях, когда относительная полезность дополнительной единицы потребления невелика, и уменьшают потребление в «плохих» состояниях, когда относительная ценность потребления значительно высока), тем большую доходность от данных вложений

будет ожидать не склонный к риску инвестор, рассчитывающий на значительную компенсацию риска, присущего данному активу. Одно из ключевых положений теории финансов заключается, таким образом, в том, что риск актива измерен ковариацией его доходности со стохастическим дисконтным фактором, а не вариацией его доходности, которая, как правило, ассоциируется с риском при поверхностном или изначальном рассмотрении вопроса.

Таким образом, финансово-экономическая теория предполагает, что требуемые агентами доходности активов могут различаться из-за различий в их условных субъективных вероятностных распределениях, информационных множествах, рисковом и временном предпочтении, начальных запасах. Уравнения (1.1)–(1.4) являются, по существу, «общим знаменателем» теории финансов в том смысле, что *любая* неоклассическая финансовая модель может быть сведена к данному утверждению: различия же моделей ценообразования финансовых активов обусловлены различиями в спецификациях  $m$  и структуры доходов  $X$  [9].

Важно также отметить, что операторы ожидания  $E^i(\cdot)$  и ковариации  $\text{Cov}^i(\cdot, \cdot)$  уравнений (1.1)–(1.4) представлены с использованием субъективной вероятностной меры  $i$ -го индивида, не обязательно совпадающей с объективной мерой, определяющей стохастический процесс доходностей (дивидендов). Теория ценообразования финансовых активов *не* требует совпадения «субъективных» и «объективных» вероятностных мер — данное положение зачастую игнорируется при эмпирических проверках как моделей финансовой теории, так и самой ЕМН.

Отметим также, что принцип отсутствия арбитража в форме (1.1)–(1.4) не подразумевает полноты и равновесия финансовых рынков, выполнения каких-либо ограничений на распределения будущих доходностей и прочих предположений, вводимых в анализ для получения тестируемых гипотез [9]. Описанию использования концепции общеэкономического равновесия экономики с рациональными ожиданиями и его соотношению с формальным определением ЕМН посвящен следующий раздел.

## 2. ФОРМАЛЬНОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ

Для анализа формального определения информационной эффективности рынков капитала, используемого в современных неоклассических финансах, необходимо определить соотношение выводов равновесных моделей ценообразования активов и эмпирических методов их проверки.

Уравнения (1.1)–(1.4) представляют собой ограничения индивидуального уровня, демонстрирующие, как при заданных ценах потребление отдельного агента должно коррелировать с доходностями активов, чтобы наилучшим образом удовлетворять его предпочтениям. Выполнение данных ограничений для *всех* субъектов финансовой экономики (вкуче с ограничениями на «очищение рынков» (market clearing conditions)) определяет общеэкономический феномен — равновесие. Далее в анализе используется предпосылка совершенно конкурентных рынков капитала с отсутствием транзакционных издержек.

Необходимое «закрытие» модели — определение равновесия всей системы — требует доказательств его существования. Доказательство существования (по существу, возможности) равновесия, в свою очередь, требует подключения дополнительных предпосылок. Как отмечалось ранее, доход, выплачиваемый по активу в конце периода, включает в себя две составляющих: дивиденд, обеспечивающий текущую доходность, и цену данного актива на конец периода, определяющую капитальную доходность. В эндогенности доходов и возникает проблема формулировки равновесия: необходимо определить текущие цены, которые зависят от доходов, которые, в свою очередь, определяются будущими ценами и т.д. В принципе, ничто не мешает брать за цену конца периода ее равновесное значение, однако такой подход требует дополнительных предпосылок в спецификации ожиданий инвестора относительно вероятностных распределений будущих значений цен.

Влияние будущих событий на текущие параметры системы формализуется через гипотезу рациональных ожиданий (rational expectations hypothesis, REH), приложение которой к функционированию финансовых рынков зачастую *отождествляют* с гипотезой информационной

эффективности ЕМН (что, как будет отмечено ниже, не всегда верно). В целях данной работы следует различать два подхода к определению содержания РЕН.

- (1) В соответствии с РЕН в смысле модели Раднера [22], обозначаемым далее как РЕН(R), содержание фразы «экономические агенты имеют рациональные ожидания» может быть сведено к тому, что экономические агенты знают, какие цены реализуются на рынке при каждом из возможных будущих состояний (событий), при этом существенных «нетехнических» ограничений на вероятностные распределения — *мнения* (beliefs) относительно возможности реализации событий — не накладывается. Иными словами, данная трактовка рациональности ожиданий позволяет смещенность, по крайней мере, априорных субъективных плотностей вероятностей будущих цен.
- (2) Трактовка РЕН в смысле модели Лукаса [19] (далее — РЕН(L)) подразумевает выполнение РЕН(R), а также несмещенность априорных вероятностных распределений оцениваемых величин (цен и доходов), т.е. совпадение «субъективных» оценок возможностей будущих событий с «объективными» распределениями, определяющими все фундаментальные экономические процессы. Кроме того, содержательное наполнение РЕН(L) включает в себя, как правило, и стационарность моделируемых стохастических процессов доходностей (дивидендов), т.е. инвариантность распределения указанных случайных величин во времени. Данная трактовка обычно и подразумевается в современной литературе при ссылке на использование гипотезы рациональных ожиданий.

Модель Лукаса — основа эмпирических исследований в области тестирования моделей це-нообразования финансовых активов. С точки зрения теории, модель Лукаса несколько парадоксальна. Так, знание агентами объективных вероятностных распределений всех фундаментальных факторов, формирующих структуру экономики, в паре со стационарностью данных процессов определяют «никогда не удивляющихся субъектов»: *каждый* агент *всегда* знает *все* возможные будущие события; агенты почти обладают совершенным предвидением, единственное, что отграничивает их от мира определенности, — это незнание конкретного момента реализации конкретного события [3, с. 45].

Несмотря на это, модель популярна: она удобна в плане эмпирической методологии. Стационарность и несмещенность мнений позволяют, с одной стороны, применять закон больших чисел и оценивать моменты генеральной совокупности — «объективные» ожидания и ковариации — по историческим данным, и, с другой стороны, считать, что полученные оценки «объективных» моментов отражают действительные «субъективные» ожидания инвесторов, предполагая, среди прочего, что инвесторы в среднем не совершают систематических ошибок [3, с. 43].

По существу, с точки зрения *употребления* ЕМН в эмпирических исследованиях применение гипотезы РЕН(L) к финансовым рынкам и определяет содержание гипотезы информационной эффективности. Иными словами, будем считать, что утверждение ЕМН «цены активов полностью отражают всю имеющуюся информацию» индуцировано утверждением «цены активов таковы, каковы были бы цены активов в экономике с агентами с рациональными ожиданиями в смысле модели Лукаса».

Импликация РЕН(L)  $\Rightarrow$  ЕМН требует переопределения уравнений (1.1)–(1.4): заменив субъективные операторы ожидания  $E^i(\cdot)$  и ковариации  $\text{Cov}^i(\cdot, \cdot)$  на объективные  $E(\cdot)$  и  $\text{Cov}(\cdot, \cdot)$ , условные относительно публичной информации  $\Phi_t$ , и воспользовавшись законом итеративных ожиданий, мы можем получить версию базового принципа формирования цен на активы, пропущенную сквозь «фильтр» полусильной формы ЕМН:

$$E(R_{t+1}^n | \Phi_t) - R_{t+1}^f = \frac{-\text{Cov}(m_{t+1}^i, R_{t+1}^n | \Phi_t)}{E(m_{t+1}^i | \Phi_t)}. \quad (2.1)$$

При данной трактовке РЕН частная информация не играет роли в формировании ожиданий, которые, в свою очередь, эффективны относительно публичной информации в том смысле, что ошибки агентских ожиданий, построенных на основе публичной информации, имеют нулевые средние и не коррелируют друг с другом [21].

Сильная форма ЕМН добавляет предпосылку, что все агенты имеют полную информацию:

$$\Omega_t^i = \Omega_t = \cup_{i \in I} \Psi_t^i \cup \Phi_t, \quad (2.2)$$

и, соответственно, цены определяются относительно полных информационных множеств:

$$E(R_{t+1}^n | \Omega_t) - R_{t+1}^f = \frac{-\text{Cov}(m_{t+1}^i, R_{t+1}^n | \Omega_t)}{E(m_{t+1}^i | \Omega_t)}. \quad (2.3)$$

Ограничение на «необходимое знание объективности» в форме (2.1) или, тем более, (2.2)–(2.3) представляется строгим в сравнении с базовыми утверждениями теории финансов (1.3). Кроме того, вообще говоря любая трактовка ЕМН при эмпирических исследованиях необходимо порождает проблему совместных гипотез: проверка любой модели теории финансов (спецификации  $m$ ) есть и проверка ЕМН [13].

При выполнении гипотезы рациональных ожиданий в форме (2.1) или (2.3) рыночные цены активов устанавливаются таким образом, что планы агентов относительного будущего потребления обеспечивают ту величину предельной нормы замещения  $m^i$ , при которой ожидаемые избыточные доходности активов одинаковы среди всех агентов. Таким образом, конкуренция на финансовых рынках исключает возможность «нерациональных» мнений, т.е. смещенных априорных «субъективных» вероятностных распределений агентов. Возможное ослабление данного утверждения и введение в анализ «нерациональных» ошибающихся агентов с сохранением рациональности на рыночном уровне представлено в [21].

Далее в анализ, как правило, вводится концепция репрезентативного инвестора: экономика как множество агентов  $I$  моделируется поведением одного «усредненного» агента. При это стохастический дисконтный фактор среднего инвестора  $m$  в равновесии измеряет агрегированный риск экономической системы как единого целого. В отсутствие достоверных и достаточных данных по личному потреблению и инвестированию данный шаг позволяет вывести верифицируемые гипотезы относительно соотношения цен активов и агрегированного потребления.

Важно также уточнить, что, если информационная эффективность в целях эмпирических исследований определена как функционирование финансовых рынков в соответствии с гипотезой рациональных ожиданий ( $\text{REN(L)} \Rightarrow \text{ЕМН}$ ), обратное утверждение ( $\text{REN(L)} \Leftarrow \text{ЕМН}$ ), в целом, не верно: выполнение ЕМН не влечет необходимое выполнение  $\text{REN(L)}$ . Иными словами, мнения агентов могут быть смещены, но ограничение на первый момент распределения при этом все же выполнены: можно представить пример с субъективными вероятностями, отличающимися от объективных распределений, но с такими же ценами активов, которые определяют экономику с рациональными ожиданиями [25]. В отсутствие обучения рынка данное уточнение может иметь значительные последствия для функционирования рыночной экономики вплоть до систематической аллокационной неэффективности рыночного механизма.

### 3. ИНФОРМАЦИОННАЯ ЭФФЕКТИВНОСТЬ И ПРОГНОЗИРУЕМОСТЬ ДОХОДНОСТИ АКТИВОВ

Для уточнения понятия информационной эффективности финансовых рынков в данном разделе работы рассматривается взаимоотношение ЕМН с понятием «непредсказуемости» цен и доходностей. Отметим сразу, что ни (2.1), ни (2.3) не подразумевают полную непредсказуемость будущих доходностей.

Говоря о взаимоотношении информационной эффективности рынков капитала и предсказуемости цен (доходностей) активов, необходимо отметить следующее. По существу, эмпирические исследования первой половины XX в., в частности, работы Башелье, опирались на модель случайного блуждания как на достаточно точное описание функционирования финансовых рынков [11]. Выводы статистических исследований движения цен финансовых активов не могли не удивлять ученых данного периода: случайность изменения цен противоречила взгляду на рынок как механизм, упорядочивающий разрозненные предпочтения и способности различных экономических агентов [2, с. 17–40]. Развившись среди прочего как движение, противопоставляемое ортодоксальному «фундаментальному» анализу, гипотеза случайного блуждания цен, между тем, имела серьезные изъяны: использование данной спецификации

случайного процесса в характеристике движение цен не могло быть адекватно сведено к фундаментальным факторам — предпочтениям, запасам, технологиям, — определяющим равновесный вектор цен экономики [15].

Указанные эмпирические исследования получили теоретическое обоснование только с выходом работ Самуэльсона [24] более полувека спустя после первых работ Башелье. Данный класс исследований был посвящен уточнению свойств случайных процессов, описывающих движение цен: в нем реализован переход от модели случайного блуждания к более «утонченной» мартингальной модели, связь которой с классическими микроэкономическими выводами представлялась естественной и необходимой. Вывод Самуэльсона о том, что ценовой процесс может быть представлен как мартингал, а процесс доходностей, соответственно, — как справедливая игра, был получен исходя из предпосылок гомогенности инвесторов в их мнениях (знании «объективных» вероятностных распределений) и в их постоянных временных и риск-нейтральных предпочтениях. Следует также подчеркнуть, что, строго говоря, под ценовым процессом в данном случае понимается не последовательность цен, а стоимость фонда, полученная при реинвестировании текущих и капитальных доходов: «... цена должна пониматься как величина, включающая дивиденды» [15].

Ценовой процесс, определенный как мартингал, исключает зависимость между условным ожиданием будущего изменения цены и текущим информационным множеством. Процесс случайного блуждания, в свою очередь, накладывает более жесткие ограничения на независимость данных параметров: от текущей информации признаются независимыми и все более высокие условные моменты. Очевидно, мартингальные процессы, допускающие ненулевую корреляцию условных дисперсий, могут более точно описывать изменение волатильности финансовых рынков, наблюдаемое в действительности.

Более детальное эмпирическое изучение предметной области также поставило под сомнение возможность использования модели случайного блуждания в описании финансовых рынков. Более того, новая волна эмпирических исследований поставила под вопрос и справедливость утверждения об отсутствии долгосрочной прогнозируемости избыточной доходности как таковой (см., например, обзоры в [10], [8] или [9, с. 391–495], [18]). Иными словами, гипотеза информационной эффективности, представленная как комбинация рациональных ожиданий и мартингальных ценовых процессов, была подвергнута «декомпозиции» на указанные составляющие, при этом справедливость использования мартингалов в описании цен подвергалась тщательной переоценке. Исследователи отмечали существование переменных (например, отношение дивиденды–цена), текущие значения которых значимы в прогнозировании будущих доходностей.

Данные исследования опирались на серию теоретических работ, указывавших на невозможность обобщения результатов моделей Самуэльсона: в работах ЛеРоя [14], [15] и Лукаса [19] было показано, что при предпосылке несклонности инвестора к риску мартингальная модель не может быть признана состоятельной и, соответственно, эквивалентность непредсказуемости доходности и информационной эффективности рынков капитала нарушается.

Таким образом, современная теория финансов, использующая аппарат динамического стохастического общеэкономического равновесия, не отрицает предсказуемости избыточных доходностей при предположении несклонности к риску инвестора в том числе и в случае информационно эффективных рынков капитала: из прогнозируемости доходности финансовых рынков *не* следует их информационная *не*эффективность. Таким образом, формулировка ЕМН (2.1) и (2.3) с использованием  $REN(L)$  допускает предсказуемость будущих избыточных доходностей на столько, на сколько «существует исторически стабильная взаимосвязь между премией за риск и макро-переменными и переменными бизнес-циклов: например, изменения процентных ставок, дивидендов...» [21].

#### 4. СОВРЕМЕННЫЕ НАПРАВЛЕНИЯ ИССЛЕДОВАНИЙ ИНФОРМАЦИОННОЙ ЭФФЕКТИВНОСТИ ФИНАНСОВЫХ РЫНКОВ

В предыдущем разделе было показано, что согласно теории финансов рынок устанавливает цены таким образом, что ожидаемая избыточная доходность по рисковому активу пропорциональна ковариации со стохастическим дисконтным фактором (с агрегированным риском). Значительная часть эмпирических исследований моделей ценообразования основывается на оценке выборочных *ex-post* средних и ковариаций и, грубо говоря, сравнении данных величин с моделируемыми показателями. Было показано, что данная методология имплицитно подразумевает «правильность» рыночных *ex-ante* ожиданий (их совпадение с объективными распределениями) и стационарность случайных процессов, определяющих структуру всей экономики. Данные предпосылки объединяются в концепцию ЕМН, которая, в свою очередь, имеет теоретическое обоснование в виде модели рациональных ожиданий Лукаса (хотя, как было отмечено, обе концепции не являются эквивалентными).

Таким образом, ЕМН представляется обособленным инструментом эмпирической методологии. Основанием данному утверждению служат, во-первых, неполная сводимость гипотезы к фундаментальным концепциям динамической теории общеэкономического равновесия и, во-вторых, вполне четкое смысловое наполнение гипотезы, сопровождающего эмпирические исследования.

В связи с этим естественным образом возникает вопрос: возможно ли ослабить предпосылки ЕМН и каковы последствия данного ослабления для моделей ценообразования активов? Современная финансово-экономическая теория дает положительный ответ на первый вопрос: ЕМН может быть ослаблена до более общей *гипотезы эффективного рыночного обучения* (efficient learning hypothesis, ELM). Использование же ELM в эмпирических исследованиях, в свою очередь, проливает свет на многие «аномалии рынка». В этой связи, возможно, корректнее было бы считать «аномалии» и «неэффективности» не столько атрибутами действий рынка, сколько атрибутами гипотез, их порождающих.

Термин «гипотеза эффективного рыночного обучения» введен в работах Боссэртс [4], [3], исследования которого приносят существенный вклад в развитие современных концепций «обучающейся экономики». Важно отметить, что данный подход модернизирует неоклассическую теорию общеэкономического равновесия — стандартный инструментальный экономический теории, — и должен быть отделен от других исследований, в частности, от анализа микроструктуры рынка, от поведенческих финансов, экономики информации с использованием теории игр и пр. Интересно также, что относительно небольшие модификации неоклассического теоретического аппарата позволяют добиться не меньшей научной привлекательности объяснений некоторых аномалий и загадок (в сравнении, например, с достижениями тех же поведенческих финансов).

Концепцию ELM (наряду с ЕМН) можно считать инструментом эмпирической методологии: гипотеза также призвана помочь проверить работоспособность моделей теории финансов, как и ЕМН, однако, она помещает модели в иную среду. В соответствии с данным подходом, агенты наделяются правом совершать ошибки, которые, с точки зрения исследователя, изучающего *ex-post* данные, будут носить систематический характер; требование же рациональности переносится с безошибочных (в среднем) прогнозов на безошибочные (в среднем) результаты обучения на прогнозных ошибках. Используя термины предыдущего раздела, можно сказать, что ELM выводится из трактовки рациональных ожиданий, представленной в модели Раднера, а также из предпосылки рационального — Байесова — обучения.

С точки зрения теории, данное предположение, по крайней мере, не менее привлекательно модели Лукаса: вместо субъектов, всеохватывающие знания которых исключают возможность действительных инноваций, REN(R) трактовка информационной эффективности определяет агентов, познающих экономическую среду. Имеется в виду познание в плане рационального обновления необязательно верных априорных распределений; предположение совершенного знания отображения множества состояний среды (событий) в множество будущих цен остается неизменным. Таким образом, использование ELM не исключает возможности инновации как таковой. Связь двух моделей ожиданий, соответственно, выражается в той идее,



что в отсутствии инноваций и при наличии рационального обучения экономическая система  $REN(R)$  сходится к системе  $REN(L)$ .

Эмпирические исследования представленного направления концентрируются, главным образом, на динамике цен, индуцированной непосредственно рациональностью обучения. Данное направление исследований следует отличать от анализа неопределенности параметров модели, где исследователь анализирует влияние задаваемых им спецификаций смещений и процессов обучения на ценообразование активов. При использовании ELM обычно допускаются произвольные априорные распределения мнений, однако накладываются относительно жесткие ограничения на структуру активов и доходов по ним. Данный подход позволяет сделать достаточно обнадеживающие выводы относительно ELM, по крайней мере, в сравнении с ЕМН концепцией.

Так, среди ключевых результатов обобщения ЕМН до EML можно отметить решение «загадки IPO», отмеченной еще в работах Риттера [23]. «Аномалия рынка», представленная в данной работе, заключается в систематическом долгосрочном (3–5 лет) проигрыше доходностей акций компаний, которые воспользовались инструментом первичного публичного размещения, в сравнении с динамикой рынка. Попытка использования стандартного определения гипотезы информационной эффективности вкупе с классическими моделями ценообразования активов приводит либо к признанию «нерациональности» экономических агентов, либо к отклонению самой модели.

Вопрос двойственности теста ЕМН, о котором говорилось раньше, наталкивает на иную идею. Третий возможный вариант, заключающийся в использовании более общего эмпирического инструмента — гипотезы эффективного обучения ELM вместо ЕМН — помогает, с одной стороны, сохранить валидность неоклассических моделей на статистически значимом уровне и, с другой стороны, разрешить «аномалии», возникающие при использовании ЕМН.

Изменение стохастической структуры модели вкупе с использованием теоремы Байеса и «технических» предпосылок относительно априорного смещения мнений [5] позволяет трактовать «аномалию IPO» не столько как следствие нерационального поведения экономических агентов, сколько как проявление рационального обучения агентов на собственных ошибках. Отметим также, что гипотеза эффективного обучения, похоже, имеет преимущество перед ЕМН и в экспериментальных исследованиях ценообразования активов [6].

Среди иных возможных направлений современных исследований информационной эффективности, на наш взгляд, следует отметить теоретическое обоснование и эмпирическую проверку *гипотезы адаптивной эффективности рынков* (adaptive market hypothesis, АМН), предлагаемую в работах Лоу [16], [17]. Данный подход нацелен на обоснование более тесной связи между экономической и социобиологическими концепциями эволюционного развития. С точки зрения Лоу, этот шаг в переоценке методологических ценностей может пролить свет на проблемы, которые возникают при попытке объяснения экономических феноменов, основанной на известной взаимосвязи экономики и некоторых разделов физической теории.

В соответствии с АМН, информационная эффективность рынка есть функция его «экологии», т.е. количества групп инвесторов, дифференцируемых по инвестиционным целям и методам анализа («видов») и количества экономической прибыли («пищи»), доступной для распределения среди них. При этом предполагается, что при благоприятных обстоятельствах, т.е. при значительных объемах получаемых доходов и низком уровне конкуренции финансовых рынков, информационная эффективность данных институтов относительно низка.

В качестве иллюстрации АМН приводится циклический характер информационной эффективности, измеренной коэффициентом автокорреляции доходности рынка за определенный период времени. Возможная взаимосвязь данных идей с теорией бизнес-циклов и теорией финансов в части изменяющейся во времени ожидаемой премии за риск, безусловна, небезынтересна. Однако для сохранения последовательности анализа АМН должна быть встроена в корпус формальных моделей ценообразования активов также прочно, как в него встроена гипотеза информационной эффективности ЕМН.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В настоящей работе проведен анализ современного состояния и значение гипотезы информационной эффективности в исследованиях неоклассических моделей ценообразования активов. К ключевым выводам работы можно отнести следующие утверждения. Формальное определение информационной эффективности основывается на приложении гипотезы рациональных ожиданий в смысле модели Лукаса к функционированию финансовых рынков. Было отмечено, что обратное утверждение, т.е. выполнение предпосылок рациональности ожиданий при имеющейся информационной эффективности, не всегда верно. Кроме того, показана важность отделения базового принципа ценообразования активов, а также финансовых моделей, основанных на нем, от формулировки информационной эффективности. Последняя, будучи инструментом эмпирической методологии, используемым для получения верифицируемых гипотез, накладывает существенные ограничения на поведение агентов.

Концепция информационной эффективности может быть плодотворно обобщена до гипотезы эффективного обучения, теоретически обоснованной моделью рациональных ожиданий агентов, предложенной Раднером, и Байесовым подходом к определению их «обучаемости». Отмечено также, что изучение информационной эффективности и эффективности функционирования финансовой системы в целом может быть обогащено за счет развития идеи применения социобиологических эволюционных концепций.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1] Финансы: [пер. с англ.] / под ред. Дж.Итуэлла, М.Милгейта, П.Ньюмена; науч. ред. академик РАН Р.Энгов; Гос. ун-т — Высшая школа экономики. — 2-е изд. — М.: Изд. дом ГУ ВШЭ, 2008. — XIV, 450 с. — (The New Palgrave).
- [2] Bernstein, Peter L., 1992, *Capital Ideas*, John Wiley & Sons Inc., 340 p.
- [3] Bossaerts, Peter L., 2002, *The Paradox of Asset Pricing*, Princeton University Press, 170 p.
- [4] Bossaerts, Peter L., 2000, «Filtering Returns for Unspecified Biases in Priors when testing Asset Pricing Theory», Caltech Working Paper.
- [5] Bossaerts, Peter L. and Hillion P., 2001, «IPO Post-Issue Markets: Questionable Predictions but Diligent Learners?», *Review of Economics and Statistics*, 83, 333–47.
- [6] Bossaerts, Peter L. and Plott C., 1999, «Basic Principles of Asset Pricing Theory: Evidence from Large-Scale Experimental Financial Markets», Caltech Working Paper.
- [7] Brunnermeier, Markus K., 2001, *Asset Pricing under Asymmetric Information: Bubbles, Crashes, Technical Analysis, and Herding*, Oxford University Press, 244 p.
- [8] Campbell, John Y., 2000, «Asset Pricing at the Millennium», *Journal of Finance*, 55 (4), 1515–1567.
- [9] Cochrane, John H., 2005, *Asset Pricing* (Rev. ed.), Princeton University Press, 533p.
- [10] Cochrane, John H., 1999, «New Facts in Finance», *Economic Perspectives*, 23, 59–78.
- [11] Dimson, Elroy and Mussavian, Massoud, 1998, «A brief history of market efficiency», *European Financial Management*, 4, 91–193.
- [12] Fama, Eugene, 1970, «Efficient Capital Markets: a Review of Theory and Empirical Work», *Journal of Finance*, 25, 383–417.
- [13] Fama, Eugene, 1991 «Efficient Capital Markets: II», *The Journal of Finance*, 46, 1575-1617.
- [14] LeRoy, Stephen F., 1973, «Risk Aversion and the Martingale Property of Stock Prices», *International Economic Review*, 14 (2), 436–446.
- [15] LeRoy, Stephen F., 1989, «Efficient Capital Markets and Martingales», *Journal of Economic Literature*, 27, 1583–1621.
- [16] Lo, Andrew, 2004, «The Adaptive Markets Hypothesis: Market Efficiency from an Evolutionary Perspective», *Journal of Portfolio Management*, 30,15-29.
- [17] Lo, Andrew, 2005, «Reconciling Efficient Markets with Behavioral Finance: The Adaptive Markets Hypothesis» Working Paper.
- [18] Lo, Andrew and MacKinlay, A. Craig, 2002, *A Non-Random Walk Down Wall Street*, Princeton University Press, 424 p.
- [19] Lucas, R., 1978, «Asset Prices in an Exchange Economy», *Econometrica* 46, 1429–1445.
- [20] Malkiel, Burton G., 2003, «The Efficient Market Hypothesis and its Critics», *Journal of Economic Perspectives*, 17 (1), 59-82.
- [21] Pasaran, Hashem M., 2005, «Market Efficiency Today», IEPW Working Paper 05.41.
- [22] Radner, Roy, 1972, «Existence of Equilibrium of Plans, Prices and Price Expectations in a Sequence of Markets», *Econometrica* 40 (2), 289–303.
- [23] Ritter, J. R., 1991, «The Long-Run Performance of Initial Public Offerings», *Journal of Finance* 46, 3–28.

- [24] Samuelson, Paul, 1965, «Proof that Properly Anticipated Prices Fluctuate Randomly», *Industrial Management Review*, 6, 41-49.
- [25] Waldmann, Robert, 2009, «The REH vs the EMH»,  
<http://angrybear.blogspot.com/2009/06/reh-vs-emh.html>