

5.9. ПРИМЕНЕНИЕ ТЕОРИИ БИРЖЕВОГО ОБМЕНА К УПРАВЛЕНИЮ ПОРТФЕЛЕМ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ

Кашина О.И., старший преподаватель,
кафедра Финансов и кредита

*Институт экономики и предпринимательства
Нижегородского государственного университета
имени Н.И. Лобачевского, г. Нижний Новгород*

Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ

На основе подхода Вальраса к ценообразованию финансовых активов в работе развита и протестирована теория биржевого обмена на фондовом рынке. В работе показано, что данный подход вполне соответствует аукционному процессу непрерывной биржевой торговли и позволяет оценивать финансовые активы. Применение данного подхода к формированию принципов управления портфельными инвестициями демонстрирует положительные результаты в сравнении с наиболее используемыми пассивными стратегиями инвестирования.

ВВЕДЕНИЕ

В последнее время конъюнктура мирового финансового рынка значительно усложнилась. Финансовые кризисы и возросшая волатильность рынков капитала, снижение доходности на зарубежных долговых рынках как следствие замедления экономического роста, появление новых финансовых инструментов, перспективы которых во многом неясны (криптовалюты), и многие другие явления ставят перед учеными вопросы, затрагивающие сам фундамент финансовой экономики.

За последние три десятилетия во взглядах экономистов на ценообразование финансовых активов произошли существенные сдвиги [3]. Новые научные направления – поведенческие финансы, исследование волатильности финансовых рынков, прогнозирование кризисных явлений в сфере финансов – актуализируют проблему ревизии самой парадигмы теории оценивания финансовых активов, восходящей к идеям У. Шарпа, Дж. Линтнера и др. [10, 15, 16]. Яркая и образная картина трудностей классической теории в интерпретации вариаций рыночных цен акций дана в статье [12].

В работах [8, 9] при непосредственном участии автора предложен подход к описанию явлений ценообразования на финансовых рынках, альтернативный классическим методам (под классическими мы понимаем процедуры, рассматривающие формирование цен финансовых активов как результат межвременного выбора экономических агентов в условиях неопределенности будущего и однородности их ожиданий [16, 11, 13, 14]). В указанных работах [8, 9] исследовалось (без ограничения общности) формирование цен акций на фондовом рынке. В основе подхода, развитого авторами в работе [8], лежит трактовка биржевой торговли акциями как обмена капиталов в денежной форме (безрисковых активов с нулевой доходностью) на капиталы в рискованных активах (акциях), и наоборот; мотивы обмена при этом не связываются (по крайней мере, явно) с межвременным выбором потребителей. Последнее делает решение задачи свободным от очень жесткого условия однородности ожиданий. Подобный взгляд на оценивание акций кардинально отличается от классического; некоторые из этих отличий анализировались в статье [8]. Из приведенных в указанной публикации доводов очевидно, что отказ от идеи межвременного выбора как механизма, формирующего цены фондовых активов, влечет за собой глубокую ревизию представле-

ний о существенных для их ценообразования экономических переменных.

1. Принципы и идеи теории биржевого обмена финансовыми активами

В целях адаптации теории формирования рыночных цен фондовых активов для интерпретации и обработки доступных наблюдению эмпирических данных (информации, транслируемой торговым терминалом биржи) при непосредственном участии автора ранее был предложен оригинальный аналитический подход к моделированию моментального рыночного равновесия [8, 9]. В отличие от классических теорий оценивания финансовых активов, он не апеллирует ни к принципам межвременного выбора инвесторов (подобно известной модели *CAPM* [10, 11] и ее модификациям), ни к идее исчерпания возможностей безрискового арбитража (подобно теории арбитражного ценообразования). Рассматривая явления рыночного обмена акций и безрисковых активов (денег), предложенная процедура опирается на методичку, отчасти аналогичную используемой в микроэкономической теории общего равновесия. Центральную роль при этом играет Вальрасова концепция рыночного равновесия в процессах обмена [1]; эта концепция в значительной степени отвечает реальному аукционному механизму биржевого ценообразования, основанному на уравнивании потоков встречных биржевых заявок.

На этом пути была выведена функция чистого спроса отдельного держателя финансовых активов на бирже, характеризующая его позицию в рыночном обмене: в зависимости от ее знака держатель находится либо на стороне биржевого спроса, либо, напротив, биржевого предложения [4, 6-9]:

$$\delta q_i^{(k)} = \frac{\delta F_i^{(k)}}{p_i} - \delta c_i^{(k)}, \quad (1)$$

где были введены следующие обозначения:

$$\delta F_i^{(k)} = x_i^{(k)} \times \left(M^{(k)} + \sum_{j=1}^N p_j q_j^{(k)} \right), \quad (2)$$

$$\delta c_i^{(k)} = q_i^{(k)} (1 - x_i^{(k)}). \quad (3)$$

В формулах (2) и (3) $M^{(k)}$, $q_i^{(k)}$, $x_i^{(k)}$ представляют собой «микропараметры» биржевого обмена: $M^{(k)}$ – денежные средства, предназначенные для инвестирования средств в финансовые активы, $q_i^{(k)}$ – количество финансовых активов в портфеле инвестора, предназначенное для обмена, $x_i^{(k)}$ – желаемая доля активов в портфеле [4, 6-9].

Развиваемый подход, следовательно, по своей сути является более общим, чем классический, базирующийся на концепции оптимальных портфелей инвесторов (при которой индивидуальный чистый спрос подразумевается равным нулю) [8, 9]. Путем агрегирования обоснованы микроэкономические представления для модельных функций совокупного чистого спроса ансамблей инвесторов, действующих на обеих сторонах рыночного обмена (покупки и продаж):

$$\Delta q_i^+ = \sum_k^{\text{по покупателям}} \delta q_i^{(k)} = \frac{F_i^+}{p_i} - C_i^+, \quad (4)$$

$$\Delta q_i^- = \sum_k^{\text{по продавцам}} \delta q_i^{(k)} = \frac{F_i^-}{p_i} - C_i^-. \quad (5)$$

Коэффициенты F_i^+, F_i^- , характеризующие эффективный свободный капитал инвесторов на сторонах биржевого спроса и предложения, и C_i^+, C_i^- , отражающие капиталоемкость биржевого спроса и предложения функций (4), (5) [4, 6-9] можно найти путем агрегирования комбинаций (2) и (3) «микропараметров» $M^{(k)}, q_i^{(k)}, x_i^{(k)}$:

$$F_i^{+/-} = \sum_k^{\text{по покупателям / по продавцам}} \delta F_i^{(k)}, \quad (6)$$

$$C_i^{+/-} = \sum_k^{\text{по покупателям / по продавцам}} \delta C_i^{(k)}. \quad (7)$$

Следует обратить внимание, что функции чистого спроса (4), (5) являются вполне измеримыми. Во-первых, при $\Delta q_i^+ > 0$ соотношение (4) описывает моделируемую ценовую зависимость для биржевого спроса. Аналогично, при $\Delta q_i^- < 0$ соотношение (5) (при умножении на -1) характеризует моделируемую ценовую зависимость для биржевого предложения [8, 9]. Во-вторых, используя соотношения (2-7), можно проанализировать некоторые важные рыночные явления (например, активность акционеров и владельцев свободного капитала) на основе наблюдаемых соотношений биржевого спроса и предложения. В-третьих, равновесная цена акций в соответствии с теорией Вальраса может быть естественным образом выражена на основе функций (4), (5). Формируя общую функцию чистого спроса, получим:

$$\Delta q_i(p_i) = \frac{(F_i^+ + F_i^-)}{p_i} - (C_i^+ + C_i^-). \quad (8)$$

В работах [8, 9] показано, что в краткосрочном приближении (считая, что в акте ценообразования – за время исполнения заявки – параметры функций совокупного чистого спроса не успевают измениться) модельные зависимости совокупного чистого спроса от цены приобретают простую форму, удобную для аппроксимации эмпирических ступенчатых моментальных графиков спроса и предложения.

В приближении Вальрасова равновесия [1] проведен микроэкономический вывод соотношений для текущих цен активов. Равновесная цена на фондовом рынке при равенстве чистого спроса нулю:

$$P_x = \frac{F_i^+ + F_i^-}{C_i^+ + C_i^-}. \quad (9)$$

Таким образом, с формальной точки зрения предложенная аналитическая модель значительно отличается от классических взглядов, по крайней мере, в двух отношениях:

- она оперирует кардинально иным набором ключевых переменных (характеризующих явления рыночного обмена, а не межвременного выбора инвесторов, как классическая теория);

- существенную роль в рыночном ценообразовании она отводит лишь непосредственным участникам биржевого обмена, классическая же теория – всем держателям активов.

Предшествующие разработки [4-9] выявили перспективные направления дальнейшего развития теоретического подхода, намечаемые в рамках настоящей статьи: исследование аналитических показателей спроса и предложения (например, коэффициентов эластичности); моделирование индикаторов активности рыночного обмена, характеризующих объемы торгов; описание статистических характеристик ценовых флуктуаций и пр.

2. Исследование применимости теории биржевого обмена участников торгов к оцениванию финансовых активов

В работах [4-9] были проведены предварительные экспериментальные исследования возможности сопряжения формульных соотношений для совокупного чистого спроса ансамблей «покупателей» и «продавцов» с эмпирическими картинками котировок акций Московской биржи (на биржевом сленге – со «стаканом» торгового терминала).

Одной из задач исследования является установление связи динамики ценового тренда акций с тенденциями в изменениях соотношений усредненных аналитических коэффициентов α_+, β_+ и α_-, β_- , характеризующих соответственно спрос и предложение на фондовой бирже. Такую связь естественно ожидать, поскольку фактические мгновенные цены высоколиквидных акций весьма близки к равновесным (в среднем) в смысле Вальраса (см. соотношение (9)).

Точечная диаграмма, представленная на рис. 1-2, демонстрирует идею и результаты простой статистической проверки разработанного теоретического подхода к описанию формирования цен на фондовом рынке. Вертикальные координаты репрезентативных точек на рис. 1-2 показывают фактические цены, наблюдаемые на фондовом рынке, на акции Публичного акционерного общества (ПАО) «Сбербанк России» и Открытого акционерного общества (ОАО) «Сургутнефтегаз» (данные акции выбраны в качестве примера высоколиквидных и менее ликвидных акций соответственно) в рамках торговой сессии 14 октября 2016 г. (данная дата также выбрана в качестве примера), горизонтальные координаты – одномоментные цены акций ПАО «Сбербанк России» и ОАО «Сургутнефтегаз», рассчитанные по формуле (9). Из рис. 2 видно, что наблюдаемые и расчетные цены акций тесно связаны друг с другом (R^2 -статистика для данных акций составляет более 0,95). Далее необходимо оценить параметры и уравнение линейной регрессии:

$$p_i^{\text{фактическая}} = a_i + b_i \cdot p_i^{\text{расчетная}}. \quad (10)$$

Если коэффициент b_i близок к единице, а коэффициент a_i принимает значение, близкое к нулю (в пределах ошибок вычисления), то можно ожидать, что применение концепции Вальрасова равновесия [1] позволяет адекватно описать цены акций на фондовой бирже. Детальный анализ результатов регрессионной статистики (10) для 14 октября 2016 г. в отно-

шении анализируемых акций ПАО «Сбербанк России» и ОАО «Сургутнефтегаз» позволил выяснить, каково

соотношение фактической и наблюдаемой цены для анализируемых акций.

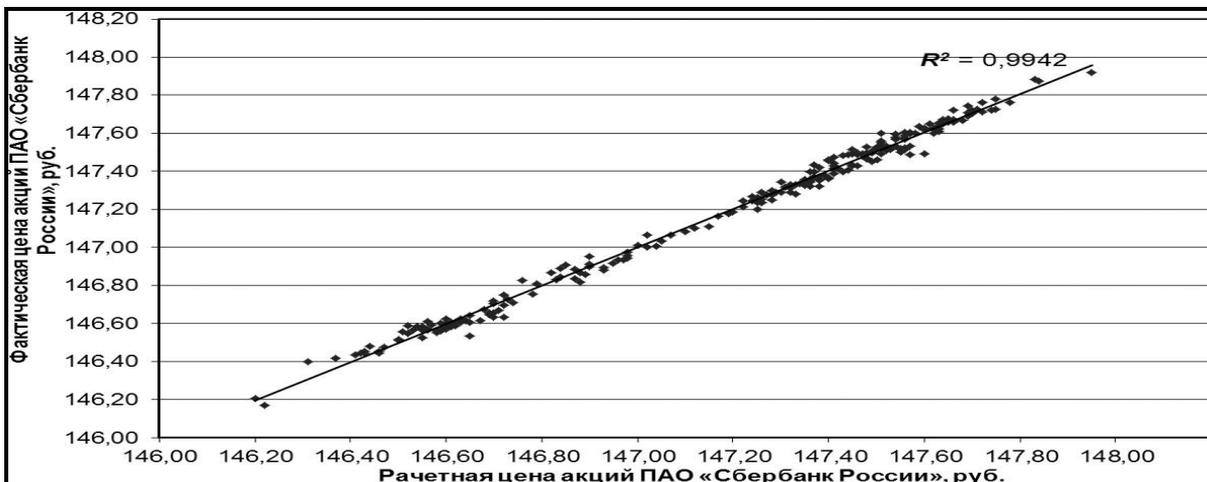


Рис. 1. Фактическая и расчетная цена акций ПАО «Сбербанк России» на 14 октября 2016 г.

Результаты исследования показали, что некоторые несоответствия между расчетными и наблюдаемыми ценами в процессе торговых сессий имеют случайный характер: в результате проведенного анализа рассматриваются как неопределенность измерения, которое знаменует собой отдельный торговый день.

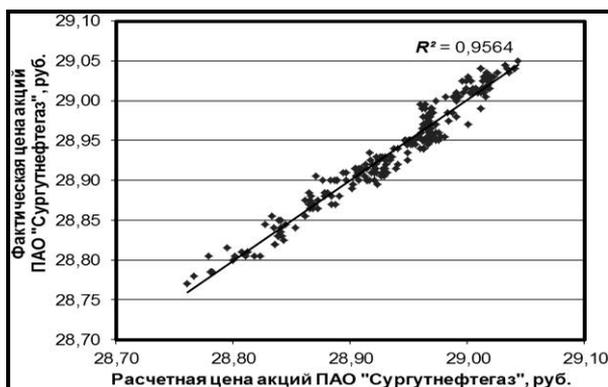


Рис. 2. Фактическая и расчетная цена акций ОАО «Сургутнефтегаз» на 14 октября 2016 г.

Резюмируя выводы исследования, можно заключить, что концепция Вальрасова равновесия [1] вполне приемлема для описания мгновенных цен акций. Проведенная простая статистическая проверка качества предложенного подхода к описанию формирования цен на фондовые активы дала основание полагать, что изучение последовательности мгновенных значений $F^{(+)}$, $C^{(+)}$, $F^{(-)}$ и $C^{(-)}$ (а также их усредненных значений α_+ , β_+ и α_- , β_-) как параметров расчетной цены (9), позволит определять моменты перелома ценовых трендов на фондовой бирже.

3. Применение развитого подхода к управлению перестройкой портфеля финансовых активов

Анализ макроскопических движений цен фондовых активов в сопоставлении с динамикой выявленных усредненных микропараметров биржевого обмена F_i^+ , F_i^- обнаружил возможность диагностики неустойчивости текущих рыночных цен и прогнозирования смены ценового тренда. Инструментами такого анализа выступают количественные и полуквантитативные индикаторы, формируемые эмпирически с учетом их микроэкономического смысла. Достижение подобными индикаторами некоторых пороговых значений (подбираемых опытным путем) расценивается как сигнал о переломе ценовой тенденции. Ряд индикаторов был апробирован на исторических (ретроспективных) данных и подтвердил высокую результативность прогноза ценовых движений. Для снижения ошибок прогноза, возникающих из-за флуктуаций активности инвесторов, в работах [4-8] было предложено снабжать индикаторы рыночной неустойчивости $F^{(+)}$, $C^{(+)}$, $F^{(-)}$ и $C^{(-)}$ (а также их усредненных значений α_+ , β_+ и α_- , β_-) различными оптимизационными процедурами; в частности, с хорошими результатами прошла испытания методика отбора (фильтрации) сигналов по амплитуде путем введения порогового уровня для параметра \tilde{q} [6], представляющего собой количественное соотношение микропараметров биржевого обмена F_i^+ , F_i^- .

В частности, в качестве примера в табл. 1 приведены результаты апробации двух методов управления портфелем финансовых активов, подробно описанных в работах [6, 7], состоящим из акций ПАО «Лукойл», ПАО «Газпром» и ПАО «Сбербанк России». Один из данных методов, соответствующий портфелю «Автономные счета» [6, 7], направлен на снижение просадки капитала инвестора за

счет автономной работы с финансовыми активами, составляющими портфель. Напротив, портфель «Единый счет» направлен на получение высокого прироста капитала [6, 7]. В табл. 2 показаны результаты пассивного метода управления отдельными финансовыми активами «купи и держи» [2], акциями ПАО «Лукойл», ПАО «Газпром» и ПАО «Сбербанк России» за тот же период времени, что и в табл. 1. Из табл. 2 видно, что прирост капитала инвестора при вложении средств в два актива из трех был бы отрицательным.

Таблица 1

ПОКАЗАТЕЛИ ЭФФЕКТИВНОСТИ УПРАВЛЕНИЯ ПОРТФЕЛЕМ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ С ПРИМЕНЕНИЕМ МЕТОДА ОТБОРА (ФИЛЬТРАЦИИ) СИГНАЛОВ ПО АМПЛИТУДЕ СИГНАЛОВ НА СОВЕРШЕНИЕ ТОРГОВЫХ ОПЕРАЦИЙ С ФИНАНСОВЫМИ АКТИВАМИ ЗА 11 АВГУСТА 2016 г. – 7 ИЮНЯ 2017 г.

Методы управления портфелем	Портфель «Автономные счета»				Портфель «Единый счет»			
	Пороговый уровень параметра \tilde{q}							
Показатели	0,05	0,1	0,15	0,2	0,05	0,1	0,15	0,2
Прирост капитала, %	17,7	15,8	11,6	9,5	16,2	10,7	18,8	8,5
Просадка капитала, %	2,0	1,1	2,8	3,6	5,3	4,97	5,88	4,98

Таблица 2

СОПОСТАВЛЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ ПАССИВНОГО МЕТОДА УПРАВЛЕНИЯ ВЛОЖЕНИЯМИ В ЦЕННЫЕ БУМАГИ, ПОЛУЧЕННЫХ В ПЕРИОД 11 АВГУСТА 2016 г. – 7 ИЮНЯ 2017 г.

Показатели	%	
	Прирост капитала	Просадка капитала
«Пассивное владение» акциями ПАО «Сбербанк России»	11,29	16,92
«Пассивное владение» акциями ПАО «Лукойл»	-0,77	24,01
«Пассивное владение» акциями ПАО «Газпром»	-11,67	25,95

Анализ детальной биржевой информации, проведенный с использованием диагностики «микропараметров» биржевого обмена на широком временном интервале, охватывающем почти десять лет (2008-2017 гг.) [6, 7] показал, что эффективность предложенных методов во многом зависит от уровня волатильности финансового рынка. Так, в условиях повышенной волатильности наиболее эффективными с точки зрения получения прироста капитала становится метод, соответствующий портфелю «Единый счет»; в условиях относительной экономической стабильности наиболее эффективным становится портфель «Автономные счета». В то же время несомненно, что портфель, составленный по принципу «Автономных счетов», позволяет существенно снизить просадку капитала инвестора в период финансового кризиса [6, 7].

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, результаты исследования, приведенные в настоящей работе, показывают, что описание торговли финансовыми активам на фондовой бирже как обмена капиталов в денежной форме на финансовые активы и наоборот, не связывающее мотивы обмена держателей портфелей финансовых активов с межвременным выбором потребителей и условием однородности ожиданий инвесторов, позволяет с достаточной высокой степенью точности определить цены фондовых активов. Подобный подход дает возможность для прогнозирования изменения цен на фондовом рынке в будущем с целью управления портфелем финансовых активов. Использование «микропараметров» биржевого обмена при управлении портфелем позволяет улучшить его результаты за счет возможности регулировать прирост и просадку капитала инвестора.

Литература

1. Вэриан Х.Р. Микроэкономика. Промежуточный уровень: Современный подход [Текст] / Хэл Р. Вэриан ; пер. с англ. под ред. Н.Л. Федоровой. – М. : ЮНИТИ, 1997. – 767 с.
2. Кашина О.И. Сравнительный анализ инвестиционных стратегий участников фондового рынка [Текст] / О.И. Кашина // Актуальные вопросы экономических наук: материалы международной научной конференции (Уфа, окт. 2011 г.). – Уфа : Лето, 2011. – С. 53-56.
3. Петров С.С. и др. Диагностика рыночного оценивания фондовых активов с использованием моделей фундаментального анализа [Текст] / С.С. Петров, Д.А. Бархатова, О.И. Кашина, Р.Н. Мурашкин // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №6. – С. 324-331.
4. Петров С.С., Кашина О.И. Исследование котировок на покупку и продажу акций на фондовой бирже в целях совершенствования инвестиционной стратегии [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – №5. – С. 220-226.
5. Петров С.С., Кашина О.И. О возможностях прогнозирования доходности финансовых активов на основе анализа окна биржевых котировок [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Аудит и финансовый анализ. – 2015. – №2. – С. 135-141.
6. Петров С.С., Кашина О.И. О применении мониторинга лимитных заявок на фондовой бирже для активного управления портфелем ценных бумаг [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – №5. – С. 273-279.
7. Петров С.С., Кашина О.И. Оптимизация активной стратегии управления портфелем ценных бумаг по критериям ожидаемой доходности и риска [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №2. – С. 217-227.
8. Петров С.С., Кашина О.И. Экономико-математическая модель ценообразования финансовых активов в ходе биржевых торгов и ее применение для активного управления портфельными инвестициями [Текст] / С.С. Петров, О.И. Кашина // Научные труды Вольного экономического общества России. – 2014. – Т. 186. – С. 94-99.
9. Петров С.С., М.В. Медведева, О.И. Кашина Ценообразование финансовых активов в ходе биржевых торгов: аналитическое описание методами теории рыночного равновесия [Текст] / С.С. Петров, М.В. Медведева, О.И. Кашина // Аудит и финансовый анализ. – 2013. – №3. – С. 249-257.
10. Шарп У. и др. Инвестиции [Текст] / Уильям Ф. Шарп, Гордон Дж. Александер, Джэффри В. Бэйли; пер. с англ. – М. : ИНФРА-М, 2001. – XII, 1028 с.
11. Cochrane J.H. Asset pricing (revised) [Text] / J.H. Cochrane. – Princeton university press, 2005. – 568 p.

12. Cochrane J.H. Presidential address: discount rates [Text] / J.H. Cochrane // J. of finance. – 2011. – Vol. 66 ; no. 4. – Pp. 1047-1108.
13. Fama E.F. Efficient capital markets: a review of theory and empirical work [Text] / E.F. Fama // The j. of finance. – 1970. – Vol. 25 ; no. 2. – Pp. 383-417.
14. Lansing K.J. Risk aversion, investor information and stock market volatility [Text] / K.J. Lansing, S.F. LeRoy ; Federal reserve bank of San Francisco // Working paper series. – 2014. – April. – Pp. 1-36.
15. Lintner J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets [Text] / J. Lintner // Review of economics and statistics. – 1965. – Vol. 47 ; no. 1. – Pp. 13-37.
16. Sharpe W. Capital assets prices with and without negative holdings [Text] / W. Sharpe // J. of finance. – 1991. – Vol. 46 ; no. 2. – Pp. 489-509.
17. Shiller R. From efficient markets theory to behavioral finance [Text] / R.J. Shiller // The j. of economic perspectives. – 2003. – Vol. 17 ; no. 1. – Pp. 83-104.

Ключевые слова

Фондовый рынок; финансовые активы; портфель финансовых активов; доходность и риск; спрос и предложение на фондовом рынке; оценивание финансовых активов; моментальное равновесие на фондовой бирже; прогнозирование динамики цен на фондовом рынке; лимитированные заявки; Вальрасов подход к ценообразованию активов.

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность проблемы и практическая значимость результатов. В настоящее время общепризнанно, что рост турбулентности на большинстве финансовых рынков является, в том числе, одним из последствий глобализации, значительно повысившей мобильность капитала. В этой связи большую значимость приобретает исследование возможностей прогнозирования состояния и динамики национального финансового рынка. Одной из таких возможностей является развитие последовательной микроэкономической теории ценообразования финансовых активов в ходе рыночного обмена, позволяющей выявлять основные ценовые тенденции в реальном времени на основе мониторинга информации биржевой торговой системы.

В предлагаемой работе автор показал, что ранее развитую им в соавторстве методику моделирования вариаций рыночных цен акций на основе Вальрасовой концепции равновесия можно применить для мониторинга биржевого обмена финансовыми активами и адаптировать данную методику к активному управлению портфелем.

Научная новизна. Развитый в работе автора подход к объяснению ценообразования на финансовом рынке рассматривает явления ценообразования как результат обмена активами между участниками биржевой торговли, не обращаясь к решению задачи межвременного выбора. Исследование показало, что предложенный подход отвечает существующему механизму и практике биржевой торговли. Практическая реализация данного подхода связана с применением процедуры онлайн-мониторинга мгновенного спроса и предложения на фондовой бирже и ее имплементацией. Развитый подход дает возможность мониторинга происходящих в недрах финансового рынка процессов с целью прогнозирования его оживления либо, напротив, приближения периода повышенной турбулентности. Дальнейшее развитие предложенной процедуры привело к теоретическим и экспериментальным разработкам в отношении управления портфелем финансовых активов.

Заключение. Предложенная статья имеет несомненную научную ценность и заслуживает опубликования в ведущих научных изданиях.

Кокин А.С., д.э.н., профессор кафедры финансов и кредита Нижегородского государственного университета им. Н.И. Лобачевского, Институт экономики и предпринимательства, г. Нижний Новгород.

[Перейти на ГЛАВНОЕ МЕНЮ](#)

Кашина Оксана Ивановна