

8. ПРОБЛЕМЫ ИНВЕСТИРОВАНИЯ

8.1. ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ В ХОДЕ БИРЖЕВЫХ ТОРГОВ: АНАЛИТИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ МЕТОДАМИ ТЕОРИИ РЫНОЧНОГО РАВНОВЕСИЯ

Петров С.С., к.ф.м.н., доцент кафедры «Финансы и финансовый менеджмент»;
Медведева М.В., ассистент кафедры «Финансы и финансовый менеджмент»;
Кашина О.И., ассистент кафедры «Теория и методика дистанционного обучения»

Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского

В статье предложена методика аналитического описания цен финансовых активов, формирующихся в ходе торгов на фондовой бирже. На основе построенной микроэкономической модели совокупного чистого спроса на акции в приближении рыночного равновесия по Вальрасу текущие цены акций выражены через микропараметры рынка: предпочтения участвующих в торговле держателей, их свободные капиталы и запасы акций. Обсуждаются экономический смысл и практические приложения разработанной теоретической модели.

ВВЕДЕНИЕ

Теория формирования цен рискованных финансовых активов, интерес к которой стимулируется потребностями инвестиционного менеджмента (в первую очередь – портфельных инвестиций в ценные бумаги), интенсивно развивается трудами многих исследователей начиная с середины прошлого столетия. В ряде пионерских работ [14, 16, 17, 19] задача оценивания активов на рынке капиталов была увязана с проблемой выбора портфеля отдельным инвестором (путем введения некоторых допущений), что привело к созданию модели оценивания финансовых активов, часто именуемой в литературе CAPM [12, 13]. К настоящему времени теория оценивания достигла значительных успехов и выделилась в отдельное направление на стыке науки об инвестициях и экономической теории; хорошо известна взаимосвязь классической теории оценивания¹ с макроэкономическими проблемами, рассматриваемая в рамках теории общего равновесия [13, 15].

Наряду с прогрессом теории оценивания активов, различные модификации которой позволяют «освобождаться» от ограничений, в рамках которых строится описание явлений ценообразования, в литературе на протяжении многих лет высказывались веские критические замечания в адрес этой теории (см., например, библиографию в книге [12]), в том числе – самих ее постулатов. В частности, как неоднократно отмечалось [13], в том числе и в работе [7] одного из авторов настоящей статьи, существуют серьезные основания для сомнений в том, что классические принципы оценивания, базирующиеся на решении задачи межвременного выбора [13, 15] держателей капитала, способны объяснить реально наблюдаемые на бирже цены. Перечислим в нескольких словах наиболее существенные для дальнейшего (на наш взгляд) из этих оснований.

¹ Под классической теорией оценивания здесь и далее понимается подход к описанию ценообразования финансовых активов, основанный на принципе максимизации ожидаемой полезности отдельным инвестором, заложенный в статьях [14, 16, 17, 19] и получивший дальнейшее развитие во многих публикациях (список наиболее значимых работ в этой области можно найти в книге [13]). Целостное изложение классической теории оценивания дается в ряде монографических изданий (см., например, [13]).

Представления об условиях рыночного равновесия, лежащие в основе классической теории

Формирование цен активов описывается в приближении равновесия на рынке капиталов, которое (согласно принятой в классической теории гипотезе) обеспечивается тем, что портфель каждого отдельного («микроскопического») держателя активов имеет оптимальную структуру, максимизирующую для него ожидаемую полезность инвестированного богатства и исключающую тенденции к ее перестройке (заявки на покупку и продажу). Равновесие подобного типа можно поэтому назвать микроскопическим² в отличие от макроэкономического равновесия на рынке или равновесия в смысле Вальраса (см. раздел 3); условия, подразумеваемые микроскопическим равновесием, едва ли отвечают практике биржевой торговли.

- Во-первых, это связано с высокой нестационарностью и хаотическим характером (стохастичностью) процессов на бирже:
 - поток информационных сигналов непрерывно изменяется случайным образом предпочтения держателей активов;
 - результатом являются рыночные сделки, отражающие перестройку портфелей.

Трудно поверить, что в таких условиях инвесторы (в особенности институциональные) успевают поддерживать оптимальную структуру своих портфелей.

- Во-вторых, само понятие оптимальной структуры портфеля инвестора является модельной идеализацией [11], так как основано на микроэкономической гипотезе «полноты предпочтений» [6, 15] (это означает, что инвесторы способны однозначно ранжировать различные портфели); в действительности же элементарные наблюдения показывают, что держатели активов более или менее терпимо относятся к вариациям структуры своих портфелей, что свидетельствует о размытости (нечеткости) их предпочтений (степень этой размытости в различных ситуациях может изменяться в широких пределах, что является, по-видимому, источником значительных колебаний активности рыночной торговли).

Механизм формирования цен, заложенный в классической теории

Классическая теория [13, 15] исходит из того, что микроэкономический механизм оценивания активов вытекает из межвременного выбора между потреблением и сбережением в текущий момент инвестора, максимизирующего многопериодную (в простейшем варианте – двухпериодную) функцию ожидаемой полезности; между тем анализ показывает, что формирование цен на бирже происходит иначе.

В классической теории ключевым параметром, определяющим текущую цену актива, выступает его будущая цена (предполагаемая каждым отдельным инвестором и рассматриваемая как случайная величина ввиду будущей неопределенности) спустя некоторый период времени, называемый горизонтом инвестора (в более общем варианте классическая теория рассматривает набор временных горизонтов [13]). Ценность актива в настоящий момент с точки зрения индивидуального потребителя – держателя активов – определяется по сопоставлению предельных полезностей потребления в текущий момент и в будущий [13]; далее индивидуальные оценки агрегируются.

² Такая трактовка понятия равновесия была предложена в основополагающих работах [14, 16, 17, 19] и последующих публикациях, развивающих основанный на принципах максимизации ожидаемой полезности подход к оцениванию. Заметим, что альтернативный подход, основанный на принципах теории арбитражного ценообразования [12, 13], опирается на близкую в целом трактовку равновесия, подразумевающую невозможность улучшить индивидуальный портфель путем безрисковых арбитражных операций; такое равновесие также может считаться «микроскопическим».

Очевидно, однако, что оба ключевых параметра оценивания (как предполагаемая будущая цена, так и временной горизонт инвестора) являются «скрытыми» в том смысле, что не поддаются какому-либо измерению. Чтобы обойти указанную проблему, в классической теории приходится, во-первых, переходить к описанию в терминах ожидаемой доходности [13] (которая рассматривается как ставка дисконта, с которым оценивается актив) и, во-вторых, вводить очень жесткое допущение однородности ожиданий инвесторов [12, 13, 17].

Между тем в реальных условиях для значительного большинства держателей активов (не только для биржевых игроков), помимо заранее выбранного периода инвестирования, вероятно, имеет значение выгодный момент для продажи и покупки активов в будущем. Такое поведение инвесторов (стремление продавать в период высоких цен и покупать в период низких), по существу, может быть охарактеризовано как спекулятивное. Ясно, что в этом случае представление о конкретном временном горизонте (а следовательно, и о будущей ценности актива), по отношению к которому индивид осуществляет межвременной выбор (инвестировать или потребить), становится неадекватным рыночному механизму формирования цен.

Согласно классической теории в установлении равновесных цен активов участвуют все держатели капитала³ путем осуществления межвременного выбора (в частности, построения оптимального портфеля). В то же время очевидно, что фактически формирующиеся на бирже цены зависят от действий лишь тех держателей, которые принимают непосредственное участие в рыночной торговле. Хорошо известно (это показывают и простые оценки), что на долю таких держателей приходится весьма малая часть от общего количества акций, выпущенных каждым эмитентом.

Громадное преобладание «выжидающих» держателей (владельцев активов, не вступающих в рыночные сделки при вариациях цен на бирже, приводящих к изменениям структуры их портфелей) – с позиций классической теории не очень понятно⁴, вероятно, должно рассматриваться как одно из ее слабых мест, связанных с ограниченностью микроэкономической гипотезы «полноты предпочтений» (см. выше). Простое же и правдоподобное объяснение выжидающей стратегии инвесторов заключается в том, что они, как уже отмечалось, не всегда могут однозначно и уверенно отдать предпочтение определенной структуре портфеля перед всеми остальными; кроме того, их восприимчивость новостей, возможно, свойственна некоторой инерционностью⁵ (замедленная реакция на изменения конъюнктуры).

Интерпретация роли рыночных сделок

В этой связи интересным представляется вопрос об интерпретации рыночных сделок с точки зрения классической теории оценивания. Очевидно, сделки (обмен активами) возникают между теми держателями, которые не удовлетворены структурой своего портфеля (в общей массе инвесторов они, как отмечалось, составляют малую часть). Существование таких держателей в рамках ортодоксальной классической теории оценивания должно рассматриваться как малые «флуктуации» (возмущения) на фоне оптимального (в смысле выбора компромисса между ожидаемой доходностью и риском) в значи-

тельном большинстве распределения капиталов по портфелям инвесторов.

Согласно классической теории равновесные цены активов складываются как результат оптимизации структуры портфелей инвесторов; механизм восстановления устойчивого равновесия в случае малого отклонения цен от равновесных наглядно описан в одной из первых работ [17]. В рамках такой парадигмы рыночные сделки – покупки и продажи активов вследствие малых флуктуаций структуры портфелей около равновесия – лишь выявляют («визуализируют») эти равновесные цены. В связи с данным обстоятельством классическая теория оценивания, по всей видимости, неспособна описать формирование объема торгов на рынке.

Если же учесть в соответствии со сказанным выше, что большинство инвесторов чаще всего не участвуют активно в формировании рыночных цен, то роль сделок на рынке кардинально изменяется: они не просто «делают видимыми» цены финансовых инструментов, но непосредственно в них в ходе рыночного обмена финансовыми активами (естественно, осуществляемого через посредство денег) эти цены и определяются. Следовательно, при конструировании микроэкономических моделей формирования рыночных цен в фокусе внимания должны быть явления *обмена активами* в ходе биржевых торгов.

Отмеченные слабые места самого фундамента классической теории оценивания требуют построения более общих моделей, свободных от указанных выше недостатков. Подход для развития подобных моделей указывает микроэкономика: в теории обмена [5] (представляющей частный случай теории общего рыночного равновесия [6, 15]) разработаны методы описания формирования соотношений цен на конкурентных рынках различных товаров в условиях обмена ими между отдельными участниками. Ключевым приближением при этом оказывается представление о равновесии рынков в смысле Вальраса [6, 15]; подобным идеям следует и развиваемая ниже методика аналитического описания цен финансовых активов на бирже.

Простейшая задача равновесия рынков двух товаров при двух участниках обмена известна в микроэкономической теории под названием «ящика Эджуорта» [6, 15]; модификация решения этой задачи применительно к оцениванию «обобщенных» акций была предложена в работе авторов [7]⁶. В качестве подтверждения (хотя и отчасти косвенного) развитой теории в этой статье для индекса Московской межбанковской валютной биржи (ММВБ) (рассматриваемого в качестве «обобщенных» акций) был обнаружен наблюдающийся в отдельных случаях эффект отрицательной корреляции ежедневной доходности индекса с логарифмом отношений объемов торгов (в целом по всем акциям, составляющим индекс) за два последовательных дня.

Описание рыночного оценивания акций отдельных эмитентов на основе выведенных в статье [7] соотношений, однако, связано с большими «натяжками», так как на практике портфели инвесторов включают, вообще говоря, акции различного типа, так что обмен активами носит многосторонний (а не двусторонний) характер. В настоящей работе, следуя в целом логике статьи [7], строится последовательная микроэкономическая модель формирования рыночного спроса и предложения на акции отдельного типа (акции определенного эмитента), и на этой основе описывается их ценообразование; в заключительной части обсуждаются проблема опытной проверки (верификации) модели, а также некоторые ее возможные практические применения.

³ Как указывалось выше, имеющие одинаковые временные горизонты и однородные ожидания относительно инвестиционных характеристик активов, а также (в некоторых моделях оценивания) переменных, определяющих будущее благосостояние индивида, на фоне которого происходит межвременной выбор.

⁴ Предположение о том, что ожидания инвесторов до такой степени однородны, что при изменениях рыночной конъюнктуры – цен активов и представлений об их полезности, связанных с поступлением новостей, – оптимальная структура портфеля рискованных активов для подавляющего большинства инвесторов изменяется синхронно и в точности одинаково, представляется мало реальным.

⁵ То обстоятельство, что участники рынка реагируют на изменения конъюнктуры постепенно, является одной из идейных позиций технического анализа [2].

⁶ Для простоты в этой статье полагалось, что на фондовой бирже участники обмениваются активами лишь двух типов: рискованными активами – акциями «одного сорта» – и безрисковыми активами – «деньгами».

1. Микроэкономическое описание «чистого» спроса индивидуального держателя активов

Предположим, на фондовом рынке обращаются акции N эмитентов; заявки на их продажу либо покупку выражают намерения инвесторов обменять соответственно эти акции на «деньги» (рассматриваемые подобно [7] как безрисковые активы с нулевой доходностью) либо наоборот. Пусть p_i – текущая рыночная цена акций i -го типа ($i = 1, \dots, N$) в некоторый момент времени.

Как обычно (см., например, [13, 17, 18]), рассмотрим некоторого отдельного держателя активов (инвестора), капитал которого рассредоточен между акциями различных эмитентов⁷, а также денежными активами. Обозначая количество акций i -го типа (в натуральном выражении), принадлежащих выбранному держателю, через n_i , его фактический (в отличие от желаемого, обозначаемого значком тильды сверху ($\tilde{\cdot}$), см. ниже) капитал в этих акциях в денежном выражении S_i можно записать в виде

$$S_i = p_i \cdot n_i. \tag{1}$$

Пусть, далее, M – его капитал (также фактический), вложенный в безрисковые активы (деньги). Тогда совокупное богатство данного держателя W в портфеле финансовых активов (как рискованных, так и безрисковых) представляется суммой

$$W = M + \sum_{i=1}^N S_i. \tag{2}$$

Допустим, фактическая структура портфеля выбранного держателя активов в данный момент отличается от оптимальной («целевой»), максимизирующей ожидаемую полезность богатства [13, 18]; пусть \tilde{S}_i и \tilde{M} – капиталы соответственно в акциях i -го типа и в деньгах, которые он «хотел бы иметь» (разумеется, в рамках бюджетного ограничения $W = \tilde{M} + \sum_{i=1}^N \tilde{S}_i$) – капиталы, отвечающие оптимальной структуре его портфеля. Следуя терминологии [6], целевые значения \tilde{S}_i и \tilde{M} можно назвать «валовым» спросом держателя на капитал в акциях i -го типа и в деньгах (иногда их называют также «спросом на владение» [12]). Тогда для стоимостных долей x_i и x_M соответственно рискованных и безрисковых активов в оптимальном портфеле получаем

$$x_i = \tilde{S}_i / W; \tag{3a}$$

$$x_M = \tilde{M} / W, \tag{3b}$$

сумма долей, как обычно, удовлетворяет «бюджетному ограничению»

$$x_M + \sum_{i=1}^N x_i = 1. \tag{4}$$

Для дальнейшего модельного описания участия держателя активов в рыночном обмене удобно ввести также его валовый спрос на акции \tilde{n}_i («желаемое» ко-

личество акций i -го типа) при данной рыночной цене p_i ⁸ на основе соотношения, аналогичного (1)

$$\tilde{S}_i = p_i \cdot \tilde{n}_i. \tag{1}$$

Позиция держателя активов в биржевой торговле (выставляемые котировки либо заявки, передаваемые брокеру), по всей видимости⁹, определяется его «чистым» спросом [6] (иногда называемым также «спросом на покупку» [12]) на акции δn_i ¹⁰:

$$\delta n_i = \tilde{n}_i - n_i. \tag{5}$$

Чтобы представить последний аналитически, удобно связать его с индивидуальным «чистым» спросом на капитал δS_i

$$\delta S_i = \tilde{S}_i - S_i = p_i \cdot \delta n_i. \tag{6}$$

В самом деле, валовый спрос на капитал i -го типа \tilde{S}_i легко выражается (пользуясь соотношениями (2) и (3a)) через целевые доли x_i в оптимальном портфеле держателя и его совокупное богатство, распределенное между различными активами:

$$\tilde{S}_i = x_i \cdot W = x_i \cdot \left(M + S_i + \sum_{j=1, j \neq i}^N S_j \right).$$

В записи последнего соотношения для удобства дальнейших выкладок при суммировании капиталов держателя в акциях различного типа (см. формулу (2)) фактический капитал в акциях выбранного i -го типа S_i

вынесен из суммы и выделен в отдельное слагаемое в скобках; суммирование же в этом соотношении (индекс j) производится по всем активам, кроме выбранного i -го. Тогда, пользуясь определением (6), выражаем чистый спрос держателя на капитал в выбранных акциях δS_i :

$$\delta S_i = x_i \cdot \left(M + \sum_{j=1, j \neq i}^N S_j \right) - S_i (1 - x_i). \tag{7}$$

Переход к чистому спросу держателя на акции δn_i осуществляется путем деления соотношения (7) на цену i -го актива p_i с учетом соотношений (1) и (6); вводя для компактности записи обозначения

$$\delta A_i = x_i \cdot \left(M + \sum_{j=1, j \neq i}^N p_j n_j \right); \tag{8}$$

$$\delta B_i = n_i (1 - x_i), \tag{9}$$

находим искомую функцию индивидуального чистого спроса держателя:

$$\delta n_i = \frac{\delta A_i}{p_i} - \delta B_i. \tag{10}$$

⁸ Последняя рассматривается как экзогенная по отношению к держателю активов переменная.

⁹ На обсуждении более «тонких» вопросов, связанных со спецификой биржевой торговли, допускающей как лимитные заявки, так и рыночные [3, 12], мы не будем здесь останавливаться.

¹⁰ Чистый спрос, относящийся к отдельному держателю (индивидуальный или «микроскопический» чистый спрос), а также параметры его аналитической модели (см. ниже формулы (9) и (10)), мы помечаем здесь и далее символом δ .

⁷ Аналогично большинству теоретических моделей [12, 13], акции считаются ниже неограниченно делимыми.

Соотношения (8), (9) и (10) показывают, что функцию индивидуального чистого спроса на акции i -го типа определяют

- фактическая структура портфеля держателя активов (характеризуемая суммой M его денежных активов, а также N -мерным вектором принадлежащих ему количеств единиц n_j ($j = 1, \dots, N$) акций различного типа);
- его представления о целевой (желаемой) структуре портфеля (доля x_M денежных активов, а также N -мерный вектор долей x_j ($j = 1, \dots, N$) акций различного типа в оптимальном портфеле);
- цены других акций ($(N-1)$ -мерный вектор цен p_j ($j = 1, \dots, N, j \neq i$)).

В «краткосрочном» периоде – в акте формирования мгновенной рыночной цены – вероятно, можно считать эти факторы чистого спроса (а следовательно, и коэффициенты δA_i и δB_i) не зависящими от цены акций данного типа p_i ¹¹. В таком случае ценовая зависимость функции чистого спроса δn_i (см. формулу (10)) оказывается обратно пропорциональной¹². Для практических приложений развиваемой в настоящей работе теории¹³ – верификации модели формирования цен акций в ходе биржевой торговли и применения этой модели в целях их прогнозирования – «краткосрочное» приближение, по-видимому, вполне оправданно, так как факторы чистого спроса без особой натяжки можно считать значительно более инерционными, чем рыночные цены¹⁴.

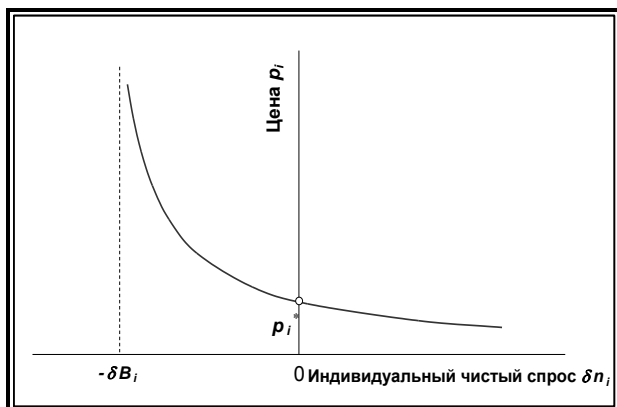


Рис. 1. Ценовая зависимость чистого спроса отдельного держателя активов

Схематическое изображение «краткосрочной» функции индивидуального чистого спроса, вытекающее из описанной модели (соотношения (8-10)), показано на рис. 1. Равенство нулю чистого спроса при цене

$$p_i^* = \delta A_i / \delta B_i,$$

означает, что держатель активов «удовлетворен» долей i -го актива в своем портфеле и при этой цене от-

носится к его покупке (продаже) индифферентно (безразлично). При меньших рыночных ценах $p_i < p_i^*$ держатель находится на стороне спроса (его чистый спрос положителен $\delta n_i > 0$), если же цена повышается ($p_i > p_i^*$), он переходит на сторону предложения – стремится продать этот актив ($\delta n_i < 0$).

В более долгосрочном периоде, разумеется, переменные, определяющие коэффициенты δA_i и δB_i модельного чистого спроса δn_i , «откликаются» на изменения цены данных акций p_i . На эти изменения, несомненно, будут реагировать взгляды держателя активов на оптимальную структуру портфеля (то есть доли активов x_i окажутся зависящими от совокупности цен p_j). Далее, движения цен побуждают держателя совершать сделки, перестраивая свой фактический портфель (структуру которого определяет набор переменных $\{M, n_j\}$, ($j = 1, \dots, N$)). Наконец, цены различных акций на рынке оказываются связанными друг с другом (это хорошо известно [4, 12], а также явно вытекает из дальнейших выкладок, см. раздел 3); поэтому цены других акций $p_j, j \neq i$, также влияющие на чистый спрос на акции i -го типа δn_i (см. соотношение (8)), будут изменяться в общем случае вместе с p_i . Важно, однако, что зависимость перечисленных факторов чистого спроса от цены i -го актива проявляется с некоторым запаздыванием (временным лагом¹⁵), что очевидно из сути описанных процессов. Поэтому в ходе рыночных сделок, в которых формируются рыночные цены, этой зависимостью можно без существенной ошибки пренебречь, считая чистый спрос держателя обратно пропорциональной функцией цены p_i .

Приведенные соображения поясняют причины отличия функции индивидуального чистого спроса δn_i (выражения (8)-(10) и график на рис. 1), которой дано было выше микроэкономическое обоснование в краткосрочном периоде, от аналогичной зависимости, обычно приводимой в литературе (см., например, [12]) – последняя имеет «долгосрочный» или «установившийся» характер (все переменные, определяющие коэффициенты δA_i и δB_i , «успели» отреагировать на изменения цены p_i).

2. Переход к агрегированным функциям «чистого» спроса на рынке

Следуя микроэкономическому методу, можно выразить зависимость от цены совокупного (рыночного) чистого спроса на акции некоторого эмитента (акции i -го типа), проводя агрегирование функции индивидуального – «микроскопического» – чистого спроса (10) по ансамблю участвующих в торговле держателей активов. К счастью, вид функции (10) удобен для агрегирования и позволяет выполнить его в компактной форме. Считая, что выражения (8-10) выведены для k -го отдельного держателя, ниже «микроскопические» параметры (характерные для

¹¹ Влияние на них цены p_i лишь опосредованно воздействует на функцию чистого спроса (10).

¹² Подобно функции индивидуального спроса, отвечающей модели полезности Кобба-Дугласа [6, 15].

¹³ Некоторые из этих приложений в общих чертах обрисованы в заключительной части статьи.

¹⁴ См. ниже сноску 15. Более подробно мы не будем останавливаться на этом вопросе из соображений ограниченности объема настоящей статьи.

¹⁵ Продолжительность этого лага, вероятно, индивидуальна для каждого держателя активов и заметно варьируется для различных переменных; трудно представить, однако, чтобы она могла быть меньше нескольких минут. Между тем в реальных условиях «время жизни» мгновенных функций чистого спроса на высоколиквидные ценные бумаги на бирже оказывается на порядок короче; в этом можно убедиться, наблюдая окно котировок торгового терминала [3].

данного держателя), определяющие функцию (10), будем помечать соответствующим верхним индексом в скобках (речь идет о «запасах» денег $M^{(k)}$ и акций различных эмитентов $n_j^{(k)}, (j=1, \dots, N)$ у индивида k , его представлениях об оптимальной структуре портфеля $x_M^{(k)}, x_j^{(k)}, (j=1, \dots, N)$, а также о коэффициентах $\delta A_i^{(k)}, \delta B_i^{(k)}$ функции чистого спроса $\delta n_i^{(k)}$).

Для удобства прикладных исследований¹⁶ функцию совокупного чистого спроса на выбранный i -й актив Δn_i целесообразно формально представить в виде алгебраической суммы двух составляющих, описывающих позицию держателей активов на стороне спроса (ниже для краткости – «покупателей») Δn_i^+ и на стороне предложения (ниже – «продавцов») Δn_i^- :

$$\Delta n_i = \Delta n_i^+ + \Delta n_i^- \quad (11)$$

Каждая составляющая находится в таком случае подобно [6, 15] агрегированием индивидуальных функций чистого спроса (10) по соответствующим группам участников рынка:

$$\Delta n_i^+ = \sum_k^{\text{по группе покупателей}} \delta n_i^{(k)} = \frac{A_i^+}{p_i} - B_i^+; \quad (12')$$

$$\Delta n_i^- = \sum_k^{\text{по группе продавцов}} \delta n_i^{(k)} = \frac{A_i^-}{p_i} - B_i^- \quad (12'')$$

В этих формулах A_i^+, B_i^+ и A_i^-, B_i^- – коэффициенты модельных функций совокупного чистого спроса соответственно покупателей и продавцов, полученные суммированием «микроскопических» коэффициентов $\delta A_i^{(k)}$ и $\delta B_i^{(k)}$ чистого спроса отдельных держателей, определяемых формулами (8) и (9):

$$A_i^+ = \sum_k^{\text{по группе покупателей}} \delta A_i^{(k)} = \sum_k^{\text{по группе покупателей}} x_i^{(k)} * \left(M^{(k)} + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N p_j n_j^{(k)} \right); \quad (13)$$

$$B_i^+ = \sum_k^{\text{по группе покупателей}} \delta B_i^{(k)} = \sum_k^{\text{по группе покупателей}} n_i^{(k)} (1 - x_i^{(k)}); \quad (14)$$

$$A_i^- = \sum_k^{\text{по группе продавцов}} \delta A_i^{(k)} = \sum_k^{\text{по группе продавцов}} x_i^{(k)} * \left(M^{(k)} + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N p_j n_j^{(k)} \right); \quad (13'')$$

$$B_i^- = \sum_k^{\text{по группе продавцов}} \delta B_i^{(k)} = \sum_k^{\text{по группе продавцов}} n_i^{(k)} (1 - x_i^{(k)}). \quad (14'')$$

В некоторых случаях (см. раздел 3) целесообразно рассматривать также функцию полного совокупного чистого спроса Δn_i на рынке, агрегируя «микроскопи-

ческий» чистый спрос всех активных в данный момент (выставивших заявки на покупку и на продажу i -ой ценной бумаги) держателей:

$$\Delta n_i = \sum_k^{\text{по всем активным держателям}} \delta n_i^{(k)} = \frac{A_i}{p_i} - B_i, \quad (15)$$

коэффициенты A_i и B_i этой функции являются полными агрегатами «микропараметров» $\delta A_i^{(k)}$ и $\delta B_i^{(k)}$ чистого спроса отдельных держателей:

$$A_i = \sum_k^{\text{по всем активным держателям}} \delta A_i^{(k)} = \sum_k^{\text{по всем активным держателям}} x_i^{(k)} * \left(M^{(k)} + \sum_{\substack{j=1 \\ j \neq i}}^N p_j n_j^{(k)} \right); \quad (16)$$

$$B_i = \sum_k^{\text{по всем активным держателям}} \delta B_i^{(k)} = \sum_k^{\text{по всем активным держателям}} n_i^{(k)} (1 - x_i^{(k)}). \quad (17)$$

Составляющими аналитических коэффициентов A_i и B_i модельной зависимости (15) полного совокупного чистого спроса, как очевидно из их определения, являются аналогичные коэффициенты (соответственно A_i^+, A_i^- и B_i^+, B_i^-) его компонент (12') и (12''):

$$A_i = A_i^+ + A_i^-; \quad (18)$$

$$B_i = B_i^+ + B_i^-. \quad (19)$$

Напомним (см. [6], а также выше в разделе 1), что функция совокупного чистого спроса Δn_i имеет смысл разности при данной цене спроса и предложения на рынке активов i -го типа; в частности, положительные либо отрицательные ее значения показывают, что на рынке наблюдается соответственно «дефицит» либо, напротив, «избыток» рассматриваемых ценных бумаг. Это вытекает из ее определения как суммарного количества акций, которое хотели бы при данной цене купить все активные в рассматриваемый момент участники рынка (предложение при этом формально рассматривается как отрицательный спрос). Аналогичным образом следует интерпретировать экономический смысл составляющих чистого спроса Δn_i^+ и Δn_i^- .

Выше в разделе 1 отмечалось, что в рамках настоящей работы функции индивидуального чистого спроса рассматриваются в краткосрочном приближении, когда «микропараметры» $\delta A_i^{(k)}$ и $\delta B_i^{(k)}$ (см. соотношения (8) и (9)) можно считать не зависящими от цены i -го актива. В таком случае зависимость от цены данных акций p_i исчезает и для коэффициентов полного совокупного чистого спроса A_i, B_i и его составляющих A_i^+, B_i^+ и A_i^-, B_i^- , которые получают агрегированием этих «микропараметров». В результате совокупный чистый спрос Δn_i и обе его составляющие Δn_i^+ и Δn_i^- оказываются обратно пропорциональными функциями цены p_i (см. соотношения (15) и (12'), (12'')), как и «элементарная» функция чистого спроса (10); их

¹⁶ Путем наблюдения и анализа функций совокупного чистого спроса держателей активов, торгующих на стороне спроса и предложения, удастся в некоторых случаях прогнозировать переломы ценового тренда акций [8-10]; это, как уже отмечалось выше, и является одним из практических приложений развиваемой в настоящей работе модели.

графическое изображение качественно подобно зависимости, показанной на рис. 1.

Выведенные выражения для совокупного чистого спроса открывают путь для аналитического описания формирования цен финансовых активов в ходе рыночной торговли.

3. Формирование рыночных цен в приближении равновесия по Вальрасу (геометрическая модель ценообразования)

Известная микроэкономическая задача, рассматриваемая в теории общего равновесия [5, 6, 15], связана с исследованием ценовых соотношений между рынками различных товаров в условиях, когда индивиды могут ими обмениваться. Ключевое и практически важное приближение, используемое в теории, связано с представлением о равновесии в экономической системе в смысле Вальраса.

Равновесие подобного типа подразумевает [6, 15] установление таких ценовых пропорций для различных товаров, что на рынках не будет наблюдаться ни их недостатка, ни избытка (иногда говорят, что цены «очищают» рынки [15]). Это возможно, когда в ходе рыночного обмена товарами между различными участниками (такую ситуацию называют «экономикой чистого обмена» [6, 15]) цены, выступающие в качестве обменных эквивалентов, уравнивают спрос на любой товар и его предложение. Тогда, очевидно, участники обмена не будут стремиться пересматривать цены в сторону повышения либо понижения (согласно терминологии Л. Вальраса [5], имеют место «стационарные цены товаров по отношению друг к другу»). Поскольку речь при этом идет об описании «встречных» потоков товаров между участниками (явлений обмена на рынках), равновесие в смысле Вальраса можно назвать макроэкономическим (в масштабах всего рынка) или динамическим в отличие от «микроскопически равновесных» (в масштабе отдельного участника) состояний рынков (см. Введение)¹⁷. Заметим, что в теории равновесия рынков рассматривают обычно наиболее совершенный – аукционный – механизм формирования цен [5, 6], обычно применяемый и на фондовых биржах [3, 4].

Следуя этой логике применительно к аналитическим моделям функций рыночного спроса, развитым в разделах 1 и 2, на рынке акций *i*-го типа будет иметь место равновесие в смысле Вальраса, если их цена P_i обеспечивает равенство нулю совокупного чистого спроса Δn_i (агрегированного чистого спроса всех активных в данный момент участников торговли), определяемого выражением (15):

$$P_i = \frac{A_i}{B_i} \tag{20}$$

В этой формуле P_i – равновесная цена, а коэффициенты A_i и B_i описываются модельными соотношениями (16) и (17).

Чтобы лучше представить себе картину ценообразования в ходе биржевых торгов, вытекающую из выражения (20), обратимся к микроэкономическому пред-

ставлению аналитических коэффициентов A_i и B_i , функции совокупного чистого спроса (15). Такой подход позволяет, следуя идеям Л. Вальраса [5], интерпретировать формирование рыночных цен в терминах «полезности» и «количеств» обмениваемых товаров.

- Запасы капиталов «активных» в текущий момент на рынке участников торговли акциями *i*-го типа, на которые могут быть обменены данные акции, оказывают прямое влияние на их цену P_i в состоянии Вальрасова равновесия.

Эти капиталы, состоящие из денежных активов, а также богатства в остальных акциях (акциях всех остальных эмитентов, кроме выбранного *i*-го), представлены выражением в скобках в формуле (16) для коэффициента A_i , имеющего размерность богатства. Отсюда вытекает, между прочим, объяснение хорошо известного в инвестиционной практике эффекта взаимного влияния цен акций различных эмитентов и, как следствие, статистической взаимосвязи их доходностей; обычно эта взаимосвязь характеризуется положительной корреляцией, на что также указывает выражение (16).

- Запасы акций *i*-го типа, принадлежащие «активным» в текущий момент на рынке участникам торговли данными финансовыми инструментами, оказывают обратное влияние на их равновесную цену P_i . Эти запасы $n_i^{(k)}$ (с некоторыми весовыми множителями, см. далее), как видно из выражения (17), определяют величину коэффициента B_i , имеющего размерность количества акций.

- Склонность «активных» в текущий момент на рынке участников торговли акциями *i*-го типа инвестировать в данные финансовые инструменты, характеризуемая целевой долей $x_i^{(k)}$ в их портфелях, также прямо влияет на равновесную цену акций P_i . Это влияние в описываемой модели ценообразования прослеживается двояким образом. Во-первых, в соотношении (16) для коэффициента A_i весовые множители $x_i^{(k)}$, следуя терминологии Л. Вальраса [5], могут быть интерпретированы как «полезность»¹⁸ акций данного типа для отдельных участников, что представляется понятным с учетом смысла этого коэффициента как детерминанты совокупного чистого спроса (см. формулу (15)). Во-вторых, в соотношении (17) для коэффициента B_i весовые множители $(1 - x_i^{(k)})$ отражают, согласно Л. Вальрасу [5], повышение «редкости» акций *i*-го типа в связи с их востребованностью инвесторами (как ясно из соотношения (17), уменьшение весового множителя $(1 - x_i^{(k)})$ действует аналогично уменьшению запаса акций $n_i^{(k)}$). Заметим, что благодаря обоим этим эффектам стремление участников держать акции выбранного типа влияет на их цену в одном и том же (прямом) направлении.

Явления ценообразования в ходе рыночного обмена наводят на мысль о частичной аналогии с термодинамическими понятиями. Обмен инициируется «свободными» капиталами¹⁹ инвесторов, принимающих участие в торговле акциями *i*-го типа, а также их стремлением владеть данными бумагами. Коэффициент A_i в таком случае характеризует свободный капитал всей системы, в которой происходит обмен, и его «агрессивность» (это придает ему некоторые черты сходства

¹⁸ Использование термина «полезность» в данном контексте никоим образом не следует смешивать с функциями полезности, используемыми для математического описания поведения потребителей в микроэкономике [6, 11, 15].

¹⁹ Под ними подразумеваются денежные активы, а также капиталы в акциях остальных эмитентов, см. выше.

с «внутренней энергией» в термодинамике [1]). В связи с этим в дальнейшем будем именовать параметр A_i эффективным свободным капиталом; подобный смысл можно приписать и его отдельным составляющим δA_i (см. соотношение (8)). На условия рыночного равновесия будет влиять, кроме того, количество («эффективное», с учетом множителя $(1 - x_i)$, см. соотношение (9)) акций, вовлеченных через их держателей в процесс обмена; это количество описывает экстенсивный параметр системы [1] – коэффициент B_i , который с учетом его смысла можно назвать эффективной капиталоемкостью по аналогии с термодинамическим понятием «теплоемкости» (он показывает, на сколько рублей должен увеличиться эффективный свободный капитал участников для повышения рыночной цены на один рубль).

Необходимо отметить, однако, что упомянутая параллель с термодинамикой, приводящая к выводу об аналогии равновесной рыночной цены P_i (см. соотношение (20)) и температуры термодинамического равновесия, имеет чисто формальный характер (несмотря на то, что как цена, так и температура являются интенсивными параметрами системы [1]). Термодинамическое равновесие характеризуется отсутствием в системе макроскопических переходных процессов различного рода (в частности, процессов теплообмена); рыночное же равновесие в смысле Вальраса является особым случаем как раз переходных процессов. Кроме того, потоки тепла между частями системы представляют собой обмен субстанцией одного рода – внутренней энергией, поэтому понятие цены как обменного эквивалента, по-видимому, не имеет столь простого аналога в термодинамике.

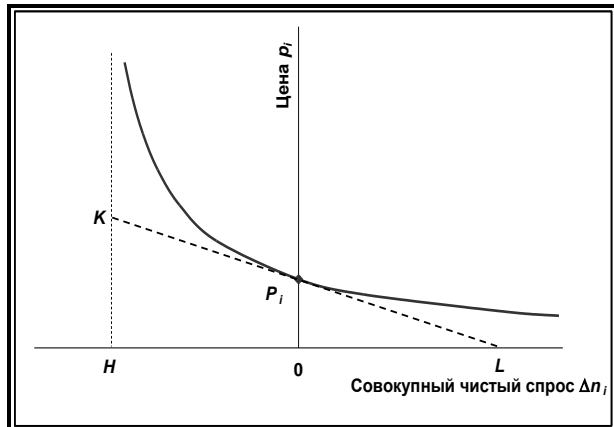


Рис. 2. Ценовая зависимость совокупного чистого спроса на рынке и геометрический смысл параметров равновесия по Вальрасу

Еще одну особенность картины рыночного равновесия – его устойчивость – качественно поясняет рис. 2, на котором гиперболой изображена зависимость от цены p_i модельного совокупного чистого спроса Δn_i , определяемого формулой (15). Эффективная капиталоемкость рынка – экстенсивный параметр B_i , которому на рисунке соответствует длина отрезка OH – определяет смещение гиперболы влево по горизонтали (пунктирная вертикальная прямая является асимптотой гиперболы). Поскольку наибольший интерес

представляет поведение функции совокупного чистого спроса в окрестности рыночного равновесия по Вальрасу, на рисунке наклонной пунктирной прямой показана касательная к графику в этой точке, помеченной маркером (она определяется условием $\Delta n_i = 0$; для равновесной цены P_i при этом имеет место соотношение (20)). Точками K и L отмечены пересечения касательной соответственно с вертикальной асимптотой графика и с осью абсцисс. Вычисляя на основе соотношения (15) угол наклона отрезка KL и проводя несложные геометрические построения и алгебраические выкладки, можно показать, что величина коэффициента A_i – эффективный свободный капитал рынка – определяет площади подобных (с коэффициентом 2) треугольников HKL и OP_iL , которые равны соответственно $2A_i$ и $A_i/2$.

В таком случае при заданной величине эффективно свободного капитала A_i (площади треугольника HKL) форма этого треугольника – а следовательно, равновесная цена P_i и наклон касательной, определяемый (см. соотношение (11)) суммой производных (по модулю) функций спроса и предложения в состоянии равновесия²⁰ – может изменяться в зависимости от эффективного количества акций i -го типа B_i , принадлежащих вовлеченным в данный момент в процесс обмена инвесторам.

В периоды, когда держатели крупных пакетов акций (в литературе по техническому анализу именуемые «крупными игроками» или «профессионалами» [2]) переходят к выжидательной позиции (воздерживаются от «активных» действий на рынке) и основная масса операций осуществляется «мелкими» держателями (часто именуемыми в литературе «блуждающим» капиталом [2]), капиталоемкость рынка снижается, что приводит к сжатию треугольника по горизонтали и вытягиванию его в вертикальном направлении (катеты HL и HK численно равны соответственно $2B_i$ и $2A_i/B_i$). Это означает повышение рыночных цен (изображаемых отрезком OP_i – средней линией треугольника) и относительно слабую ценовую зависимость совокупного чистого спроса в состоянии рыночного равновесия²¹.

Напротив, в периоды активизации в торговле крупных игроков капиталоемкость рынка увеличивается; это вызывает сжатие треугольника по вертикали (рыночные цены снижаются) при одновременном его растягивании в горизонтальном направлении (в состоянии равновесия имеет место сильная зависимость совокупного чи-

²⁰ Можно ожидать, что с наклоном касательной к графику совокупного чистого спроса (его производной) в точке рыночного равновесия должен быть связан объем торгов на рынке, а также ценовая эластичность спроса и предложения. Как показывает более внимательный анализ, эти предположения оправдываются лишь отчасти; ввиду сложности упомянутых вопросов мы не будем рассматривать их в рамках настоящей публикации.

²¹ По-видимому, ценовая зависимость совокупного чистого спроса вблизи состояния рыночного равновесия должна определять его устойчивость. Чем сильнее изменяется совокупный чистый спрос при малом нарушении равновесия на рынке, тем больше будет «возвращающая сила», восстанавливающая Вальрасово равновесие. Подобное исследование, однако, также является предметом отдельной работы. Отметим здесь, тем не менее, очевидную параллель с известным постулатом технического анализа [2], утверждающим, что надежная идентификация тренда возможна лишь на фоне большого объема торгов.

стога спроса от цены – рыночные цены устойчивы, см. последнюю сноску).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Развитые выше аналитические методы описания формирования цен активов в процессе рыночных торгов, основанные на идеях теории обмена, представляют практический интерес в связи с возможностями наблюдения и регистрации мгновенных картин рыночного спроса и предложения, открываемыми современными информационными технологиями в биржевом деле.

Трансляция торговым терминалом биржи совокупности лучших лимитных заявок на покупку и на продажу в реальном времени, отображаемых «окном котировок», позволяет строить текущие ступенчатые графики «частичного» (в пределах лимитных заявок) спроса и предложения; качественный вид этих графиков показан в работе [8]. Анализируя эти графики и аппроксимируя их модельными зависимостями (12') и (12''), можно при помощи эконометрических методов приближенно определять коэффициенты A_i^+ , A_i^- и B_i^+ , B_i^- этих зависимостей. Такой подход открывает целый ряд направлений экспериментальных исследований.

- Во-первых, поскольку торговый терминал наряду с лимитными заявками передает информацию о текущих ценах, становится возможной опытная проверка развитой в настоящей работе теории (в частности, соотношения (20)).
- Во-вторых, «микроэкономические» соотношения (13') и (13''), а также (14') и (14'') дают инструмент диагностики поведения в биржевой торговле соответственно владельцев свободного капитала (см. сноску 15), а также держателей акций анализируемого типа.
 - Изменение общей биржевой активности крупных участников несет информацию об устойчивости ситуации на рынке (см. сноску 17).
 - С учетом того, что даже на хорошо организованных торговых площадках инвесторы, использующие инсайдерскую информацию, способны получать «аномальную» доходность [4], появляется возможность реализовать высказанную несколько десятилетий назад идею технического анализа о построении торговой стратегии, отслеживающей и «копирующей» (в известном смысле) их поведение. Эта возможность основана на том, что склонность «крупных игроков» (с которой, по-видимому, и следует ассоциировать намерения инсайдеров) преимущественно покупать или продавать находит отражение в динамике аналитических коэффициентов A_i^+ , B_i^+ и A_i^- , B_i^- соответственно для рыночного спроса и предложения. В работах авторов [8, 9] были сконструированы и апробированы различные варианты применения подобной торговой стратегии для активного управления инвестициями.
 - Особый интерес приобретает исследование динамики коэффициентов B_i^+ и B_i^- , индицирующих позицию крупных держателей анализируемых ценных бумаг. В частности, их реакция на колебания рыночных цен (активизация на бирже либо, наоборот, уход от активных действий), обнаруживаемая при помощи соответствующих корреляционных индикаторов, способна информировать о предстоящих переломах ценового тренда, о которых инсайдеры, по-видимому, осведомлены заранее. Перспективность анализа подобных «сигналов», подаваемых рынком, для распознавания начала новой тенденции движения цены, была обнаружена в статье одного из авторов [10].
- В-третьих, если расширить предложенную теорию, применив ее для описания показателя относительных изменений цен – доходности [4, 12], становится возможным построение микроэкономических моделей ее статистических характеристик: ожидаемого значения, дисперсии и корреляционных функций. Такие модели, помимо академической ценности, могут быть использованы для конструирования

(подобно методикам, развитым в работах [8-10]) дополнительных, более совершенных индикаторов конъюнктуры фондового рынка. Заметим, что в классической теории оценивания [13] о микроскопическом описании статистических характеристик доходности не может быть и речи (они являются чисто эмпирическими параметрами).

Реализация указанных процедур, однако, сопряжена с немалыми экспериментальными трудностями. В частности, они вызваны высокой нестабильностью и значительными вариациями наблюдаемых на опыте мгновенных картин лимитных заявок на покупку и на продажу. Кроме того, по всей видимости, требует дополнительного прояснения вопрос о влиянии рыночных заявок, не наблюдаемых в окне котировок, на моментальные эмпирические функции спроса и предложения. Решение перечисленных экспериментальных задач, а также дальнейшее развитие микроэкономических моделей рыночных процессов (например, теоретическое описание объема биржевых торгов), способны существенно повысить потенциал активных методов управления инвестициями.

Литература

1. Базаров И.П. Термодинамика [Текст] / Базаров И.П. – М. : Высшая школа, 1991. – 376 с.
2. Белова Е.В. Технический анализ финансовых рынков [Текст] : учеб. пособие / Белова Е.В., Окорочков Д.К. – М.: ИНФРА-М, 2006. – 398 с. (Учебники экономического факультета МГУ им. М.В. Ломоносова).
3. Биржа РТС/ММВБ [Электронный ресурс]: официальный сайт. – Режим доступа: <http://www.rts.micex.ru>
4. Боди З. и др. Принципы инвестиций [Текст] / Зви Боди, Алекс Кейн, Алан Дж. Маркус – 4-е изд. – М. : Вильямс, 2002. – 962 с.
5. Вальрас Л. Элементы чистой политической экономии [Текст] / Вальрас Л. – М. Изограф, 2000. – 448 с.
6. 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.
7. Петров С.С. Теоретическая микромодель формирования цен финансовых активов в процессах рыночного обмена [Текст] / Петров С.С., Володина О.Н. // Аудит и финансовый анализ. – 2007. – №3. – С. 184-191.
8. Петров С.С. Исследование котировок на покупку и продажу акций на фондовой бирже в целях совершенствования инвестиционной стратегии [Текст] / Петров С.С., Кашина О.И. // Аудит и финансовый анализ. – 2011. – №5. – С. 220-226.
9. Петров С.С. О применении мониторинга лимитных заявок на фондовой бирже для активного управления портфелем ценных бумаг [Текст] / Петров С.С., Кашина О.И. // Аудит и финансовый анализ. – 2012. – №5. – С. 273-279.
10. Петров С.С. Краткосрочное прогнозирование цен акций на основе анализа тенденций спроса и предложения на фондовой бирже [Текст] / Петров С.С., Трушанина О.Ю. // Финансовая аналитика: проблемы и решения. – 2012. – №12. – С. 17-24.
11. Фон Нейман Дж. Теория игр и экономическое поведение [Текст] / Дж. Фон Нейман, О. Моргенштерн ; пер. с англ. под ред. Н.Н. Воробьева. – М. : Наука, 1970. – 708 с.
12. 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.
13. Cochrane J.H. Asset pricing (revised). – Princeton University Press. 2005. – 568 p.
14. Lintner J. The valuation of risk assets and the selection of risky investments in stock portfolios and capital budgets // Review of economics and statistics. 1965. Vol. 47. №1. p. 13-37.
15. Mas-Colell A., Whinston M., Green J. Microeconomic theory / Andreu Mas-Colell, Michael D. Whinston and Jerry R. Green. – Oxford University Press, Inc. 1995. – 1008 p.
16. Mossin J. Equilibrium in a capital asset market [Текст] / Jan Mossin // Econometrica. 1966. Vol. 34. №4. Pp. 768-783.
17. Sharpe W. Capital assets prices: A theory of market equilibrium under conditions of risk // Journal of finance. 1964. Vol. 19. №3. p. 425-442.

18. Sharpe W. Capital assets prices with and without negative holdings // Journal of finance. 1991. Vol.46. №2. p. 489-509.
19. Treynor J., Black F. How to use security analysis to Improve portfolio selection // Journal of business. 1973. Vol. 46. №1. p. 66-86.

Ключевые слова

Фондовый рынок; финансовые активы; портфель ценных бумаг; инвестиционная стратегия; ценообразование на финансовых рынках; спрос и предложение на бирже; риск и доходность; котировки на покупку и продажу акций; равновесие на финансовом рынке; лимитированные заявки.

Петров Сергей Сергеевич

Медведева Мария Викторовна

Кашина Оксана Ивановна

РЕЦЕНЗИЯ

Актуальность проблемы и практическая значимость результатов. Развитие микроэкономической теории функционирования финансового рынка выступает важной предпосылкой его прогресса и, в этой связи, улучшения инвестиционного климата в стране. Ввиду высокой нестационарности процессов на наиболее организованных рынках аукционного типа – фондовых биржах – совершенствование подобных микроэкономических моделей должно опираться на детальные и обширные информационные массивы, характеризующую динамику мгновенной рыночной конъюнктуры в реальном времени.

Благодаря внедрению в биржевое дело современных информационных технологий, кроме традиционных биржевых индикаторов – цен и объемов торгов, – доступной наблюдению и регистрации стала значительно более «тонкая» информация о мгновенном спросе и предложении на рынке. Их аналитическое описание, предложенное авторами данной работы, и на этой основе – объяснение рыночных цен – представляются инновационными и актуальными, с одной стороны, для мониторинга состояния фондового рынка (диагностики степени его ценовой эффективности) и, с другой, – для повышения результативности активных инвестиционных стратегий.

Научная новизна. Подход к описанию явлений ценообразования активов, предложенный в работе, ограничен гораздо менее жесткими допущениями, чем известные из литературы методы, и вследствие этого имеет значительно более широкую область применимости. На его основе могут быть исследованы такие рыночные явления и закономерности, как объем торгов на рынке, статистические характеристики вариаций доходностей ценных бумаг, устойчивость рыночного равновесия и другие, недоступные для анализа в рамках известных ранее моделей.

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

Кокин А.С., д.э.н., профессор, зав. кафедрой «Финансы и финансовый менеджмент» Нижегородский государственный университет им. Н.И. Лобачевского