

Е. А. Дорофеев

**ВХОДЫ-ВЫХОДЫ С РЫНКА ФОНДОВЫХ АКТИВОВ:
ВЫБОР ОПТИМАЛЬНОГО МОМЕНТА***

В мировой литературе по финансовому анализу доминирует подход, согласно которому основанием для совершения сделки считается выбор оптимального момента для перемены рыночной позиции инвестора на рынке определенного актива. Проблема же нахождения такого момента сводится к непрерывному выбору максимума между ожидаемой доходностью изучаемого актива и альтернативных инструментов рынка. В данной работе автор предлагает усиление собственной модели 2000 г., позволяющее анализировать ситуацию, когда средняя доходность рискованного актива существенно превосходит альтернативные безрисковые инструменты — как это и имеет место в последнее время в отношении российских акций, — и исследует оптимальность моментов биржевых сделок с ними за последние 4 года.

ВВЕДЕНИЕ

Любой, кто изучал университетский курс финансового менеджмента, не мог не заметить, что в конечном итоге его содержание сводится к разнообразию способов оценки активов — с фундаментальных, технических, институциональных или иных позиций исследователя. Такой подход выработался за долгие годы развития фондового рынка (прежде всего, конечно, в Великобритании и США) как следствие признания того факта, что с течением времени рыночная цена актива сближается с его оценочной стоимостью.

Заметим, что на самом деле указанное обстоятельство не следует непосредственно из наличия возможности арбитража между текущей и будущей ценами, — напротив, сама арбитражная прибыль может быть получена лишь тогда, когда инвестор уверен в том, что рыночная цена, существенно отличающаяся от целевой вначале, будет впоследствии к ней стремиться.

* Статья подготовлена при поддержке гранта Государственного университета — Высшей школы экономики по теме «Тенденции микроструктуры российского фондового рынка в послекризисный период», в рамках которого было произведено данное исследование (2004).

© Е. А. Дорофеев, 2005

В литературе часто встречаются замечания о том, что на реальных рынках, обладающих многими элементами несовершенства, присутствует большое количество инвесторов, отрицающих этот «принцип сходимости». Наиболее значимое свидетельство их присутствия — давно подмеченное явление «feedback trading'a» (дословно «торговля с оглядкой на прошлое»), когда решения об инвестициях в актив принимаются на основе оценки рентабельности прошлых операций с этим активом, без учета его целевой цены в будущем. Такой стратегии в последнее время было посвящено немало блестящих работ (см., напр.: [Cohen, Shin, 2002; Lakonishok, Shleifer, Vishny, 2002] и др.). Впрочем, как было показано в [Hirshleifer, Subrahmanyam, Tuman, 2003], долгосрочная эффективность подобной стратегии в среднем ниже, нежели у примитивного метода «buy and hold».

Тем не менее философия, основанная на гипотезе объективного существования целевых цен (и — главное — их достижимости на протяжении экономически осмысленного горизонта инвестирования), все же в настоящее время уже окончательно утвердилась на рынке. Важно отметить, что и фундаментальный, и технический анализ на самом деле исповедуют эту общую философию, хотя принципы формирования целевой цены активов полагаются принципиально различными, как и горизонты инвестирования, на которых, как считается, можно ожидать значимую прибыль при проведении арбитража на отличии начальной цены актива от будущей целевой. Если в первом случае в качестве естественного горизонта выступает ожидаемый срок до момента окупаемости реальных инвестиций в соответствующем секторе экономики, то во втором — период реакции инвесторов на поступающий новостной поток. Отчасти этим различием и объясняется известная гипотеза «фрактальности» рынка [Mandelbrot, Hudson, 2004; Yu, Huang, 2004], когда в течение различных промежутков времени информационные сигналы разной силы приводят к схожим по структуре, но пропорциональным по величине колебательным процессам цен.

При этом тем не менее не оспаривается возможность существования объективного срока инвестирования в тот или иной актив. Данный срок определяется периодом, пока ожидаемая рентабельность актива превышает доходность инвестиций в иные «альтернативные» инструменты, хотя экономические причины различия их доходности могут полагаться совершенно различными.

Впрочем, сам этот тезис по умолчанию предполагает достижение целевого — нулевого — уровня «спреда» доходности данного актива и альтернативных инструментов в перспективе. Иначе говоря, отрицается возможность формирования у инвесторов ожидания того, что некоторый

актив будет в среднем «переигрывать» рынок на протяжении условно неограниченного промежутка времени. Под последним, естественно, понимается период относительной стабильности институциональной среды рынка, — а это и есть максимально возможный период планирования любых инвестиций.

При данном условии важнейшим вопросом менеджмента финансовых активов становится выбор моментов входа и выхода с рынка каждого отдельного инструмента — в противоположность классической проблеме оптимального формирования портфеля инвестиций на период. Иначе говоря, возникает задача определения моментов времени, с которых актив может начать временно переигрывать рынок или отставать от него. Отметим, что на протяжении некоторого периода до первого из этих моментов актив «не догонял» рынок, и поэтому, как можно предположить, его цена была временно занижена. Впоследствии она, как ожидается, будет расти быстрее, чем рынок в целом, утрачивая это преимущество к наступлению второго момента — когда актив должен быть продан, — и цикл повторится. Здесь, конечно, вновь неявно учитывается влияние тех участников рынка, которые ориентируются не на будущее поведение актива, а на его прошлую доходность! Иначе бы рационально настроенные инвесторы посредством арбитражных сделок исключили возможность подобных колебаний относительной доходности активов.

Отметим, что критерием для выбора соответствующих моментов входа-выхода может быть исключительно ожидаемое превосходство доходности анализируемого актива по отношению к доходности альтернативных инструментов на неограниченно малом, инфинитезимальном отрезке времени. В самом деле, если считать, что цена актива удовлетворяет условиям некоторого диффузионного процесса, — так обычно и делается, — то с вероятностью 1 можно утверждать, что никакой марковский момент покупки актива¹ не будет оптимальным на любом заранее фиксированном горизонте планирования.

Таким образом, мы приходим к выводу, что покупка должна осуществляться в тот момент, когда ожидаемая доходность актива на малом горизонте сравнивается с альтернативной *снизу*, а продажа — *сверху*. Фактически задача состоит в определении уровней цены актива (а не в установлении моментов времени, когда должно наступить такое событие), при которых будет достигнуто равенство их доходности.

¹ Момент, когда решение о покупке принимается исключительно на основании фактов и ожиданий, сформировавшихся к этому моменту, без учета еще не поступившей будущей информации. Естественно, именно так и происходит в реальности.

ФОРМУЛИРОВКА И МЕТОДИКА РЕШЕНИЯ ЗАДАЧИ ВЫБОРА МОМЕНТОВ ВХОДА-ВЫХОДА

Специфика постановки задачи. Сформулированная выше задача не должна рассматриваться как сугубо теоретическая. В самом деле, подобная проблема возникает в реальной практике управления портфелями фондовых активов, причем, как оказывается, большое значение имеет устойчивость применяемой методики по отношению к входным параметрам модели. Иначе говоря, методика должна быть применима в максимально широких рыночных условиях.

В данной статье рассматривается метод, решающий настоящую проблему. Ранее [Дорофеев, 2000] автор уже рассматривал подобную задачу, но построенная модель была пригодна лишь для ситуации, когда среднесрочный темп роста анализируемого актива уступал «альтернативной» безрисковой доходности². В то же время при любом рациональном выборе безрискового рублевого инструмента российского фондового рынка последних 3–4 лет (облигации ГКО-ОФЗ, Банка России, г. Москвы, ОАО «Газпром» или иные государственные или полугосударственные долговые инструменты) его доходность с поправкой на инфляцию, как известно, была отрицательной, тогда как рост индекса РТС в реальном исчислении за тот же период составлял в среднем более 15% в год. Понятно, что прежнее решение задачи, предложенное автором, не могло считаться вполне удовлетворительным, ибо оказывалось неприменимым в отношении реально наблюдаемых в последнее время активов.

Описание модели. Как отмечалось выше, рассматривается инвестор, осуществляющий выбор между инвестициями в два альтернативных актива: «рисковый» A и «безрисковый». Безрисковый рассматривается как актив денежного рынка, при этом предполагается, что любые временно свободные (не вложенные в актив A) денежные средства инвестор вкладывает в безрисковый актив как *safe heaven* для своих инвестиций. При этом инвестор получает минимальную положительную номинальную доходность r , однако гарантирует абсолютную ликвидность своих средств. Последнее означает, что инвестор, помимо права получения дохода по ставке r , сохраняет за собой реальный опцион на повторное приобретение в дальнейшем актива A по цене предложения последнего и в любой момент по желанию инвестора. Необходимо отметить, что подобный опцион имеет положительную стоимость $F(P)$, равную стоимости бессроч-

² Отметим, что в [Dixit, Pindyck, 1994, p. 141], где используется подобный принцип решения другой задачи выбора между инвестициями в анализируемый рискованный и альтернативный безрисковый активы, также рассматривался только такой случай, когда доходность последнего была выше.

ного опциона на вход на рынок актива в тот момент, когда уровень его цены P окажется занижен относительно фундаментальных показателей. Соответствующий опцион де-факто предоставляется инвесторам эмитентом и маркет-мейкерами рынка данного актива, обеспечивающими его рыночную ликвидность, а цена его исполнения равна цене предложения (*ask*) актива A в тот момент, когда инвестор пожелает войти на рынок этого актива. Цена здесь не является заранее фиксированной. Стоимость же опциона в этот момент равна разнице котировки *ask* актива A и среднерыночной цены актива в соответствующий торговый день.

Аналогично инвестор, уже имеющий в портфеле актив A , помимо получения регулярных денежных потоков от владения этим активом в размере D в единицу времени³, обладает также и опционом на выход с рынка актива (на его продажу по цене спроса (*bid*)) в тот момент, когда цена окажется завышенной. Цена исполнения данного опциона равна цене *bid* на соответствующий момент, а его стоимость в момент исполнения равна разнице между среднерыночной ценой актива A и котировкой *bid*. Таким образом, совокупный портфель инвестора $V(P)$ превышает по стоимости текущую цену соответствующего актива A .

Многочисленные наблюдения [Дорофеев, 2000; Энтов и др., 2004] дают основания утверждать, что для российского рынка характерны мультипликативные наценка и дисконт для котировок *ask* и *bid*. Иначе говоря, при среднерыночной цене актива P котировки *ask* колеблются вблизи уровня $P_a = (1 + \Delta_a)P$, а котировки *bid* — уровня $P_b = (1 - \Delta_b)P$, где Δ_a и Δ_b — относительно устойчивые для каждого актива параметры, причем с некоторой погрешностью их можно полагать равными друг другу: $\Delta_a = \Delta_b$.

Предполагается, что если актив A оказывается перепроданным до уровня цены $P = P_*$, то инвесторы считают вероятность роста актива в дальнейшем высокой, и при этом срабатывают сигналы на его покупку. Причем агенты, не имевшие актива до этого, соглашаются приобрести актив даже по цене предложения $P_a = (1 + \Delta_a)P_*$. Аналогично, если цена достигает завышенного уровня $P = P^* > P_*$, то агенты, имеющие актив, соглашаются его продавать даже по цене спроса $P_b = (1 - \Delta_b)P^*$.

³ В дальнейшем предполагается, что денежный поток поступает инвестору не периодически, а непрерывно. Последнее в точности соответствует процедуре начисления купонных платежей по долговым инструментам, но отличается от процедуры выплаты дивидендов по акциям. Тем не менее чем чаще происходит выплата дивидендов (а в российской практике — особенно в отношении металлургических, пищевых и некоторых сырьевых компаний — уже твердо установилась практика квартальных выплат), тем ближе оценка, предлагаемая моделью, к фактическим уровням оптимального входа-выхода с рынка актива.

Получается, что суть *проблемы состоит в нахождении уровней цены P_* и P^** , при которых экономически обоснованными являются вход и выход с рынка соответствующего актива. Это, как отмечалось, происходит в такой момент времени, когда ожидаемая доходность актива A на инфинитезимальном горизонте сравнивается с альтернативной. Иначе говоря, оказывается выполненной «*гипотеза краткосрочных ожиданий*» (*Local Expectations Hypothesis, LEH*) [Ramaswamy, Sundaresan, 1986].

Итак, *ожидаемая прибыль*, связанная с держанием опциона со стоимостью F на протяжении достаточно короткого промежутка времени, должна равняться прибыли от *инвестирования* суммы его стоимости в *альтернативные инструменты*⁴:

$$E(dF) = Fr dt, \quad (1)$$

где E — оператор математического ожидания по предыстории, а dt — малый промежуток времени.

Аналогичное выражение, но уже учитывающее операционные денежные потоки по активу A в случае, когда инвестор держит длинную позицию по данному активу вместо инвестиций в альтернативные инструменты, должно иметь место и для стоимости V суммарного портфеля (состоящего из опциона на продажу актива A по цене спроса и самого актива A) инвестора, поддерживающего длинную позицию по A :

$$E(dV) + D dt = Vr dt. \quad (2)$$

При этом очевидно, что обе эти величины зависят только от *текущей цены P и не зависят* от момента времени: $F = F(P)$ и $V = V(P)$. Отметим также, что значение F определено лишь при $P \geq P_*$: в самом деле, при падении цены до уровня $P = P_*$, как уже было сказано выше, у инвесторов срабатывают сигналы на покупку актива A , и они закрывают позиции в безрисковых инструментах, с оценкой которых и связана величина F . Аналогично величина V определена только при $0 < P < P^*$.

⁴ Необходимо отметить, что, хотя F зависит от текущей рыночной цены актива A , из равенства (1) *не следует*, что имеется возможность сформировать *даже во-ображаемый* арбитражный портфель из актива A и опциона F с *целью поддерживать* его на *безрисковом* уровне доходности лишь путем изменения пропорций составляющих. В частности, это невозможно уже потому, что в работе изучается ситуация, когда *не существует* активов, торгуемых по ценам фиксинга, а котировки *bid* и *ask* различны. Именно поэтому в работе используется *LEH*, а не оценка опционов (производных инструментов) через построение безрискового портфеля с включением в него базового актива.

Для построения модели используем гипотезу, согласно которой рыночная цена актива A изменяется по формуле броуновского движения со сносом:

$$dP = \mu dt + \sigma dz, \quad (3)$$

где z обозначает стандартный винеровский процесс⁵.

Используя формулу Ито (см., напр.: [Dixit, Pindyck, 1994, p. 79]), выражающую стохастический дифференциал функционала $F(P)$, получаем:

$$\begin{aligned} \mathbf{E}\{dF(P)\} &= \mathbf{E}\left\{\mu F'(P)dt + \frac{1}{2}\sigma^2 F''(P)dt + \sigma F'(P)dw + o(dt)\right\} = \\ &= \left\{\mu F'(P) + \frac{1}{2}\sigma^2 F''(P)\right\}dt + o(dt). \end{aligned}$$

Здесь F' обозначает производную функции по переменной P . Аналогично

$$\mathbf{E}\{dV(P)\} = \left\{\mu V'(P) + \frac{1}{2}\sigma^2 V''(P)\right\}dt + o(dt).$$

В итоге, подставляя последние выражения в формулы LEH (1)–(2) и освобождаясь от дифференциала dt , получаем, что величины F и V удовлетворяют обычным дифференциальным уравнениям:

$$\begin{aligned} \frac{1}{2}\sigma^2 F''(P) + \mu F'(P) &= Fr, \\ \frac{1}{2}\sigma^2 V''(P) + \mu V'(P) + D &= Vr. \end{aligned} \quad (4)$$

Вспомним, что, согласно нашим предположениям, переходы с рынка безрискового актива на рынок A и обратно происходят в те моменты, когда цена последнего оказывается равной, соответственно, P_* и P^* . С учетом того, что при этом купля-продажа актива A осуществляется по ценам предложения и спроса, получаем следующие два граничных условия к системе дифференциальных уравнений (4):

$$\begin{aligned} F(P_*) + (1 + \Delta_a)P_* &= V(P_*), \\ F(P^*) + (1 - \Delta_b)P^* &= V(P^*). \end{aligned} \quad (5)$$

Кроме того, можно заметить, что до того, как рыночная цена *упадет* до уровня P_* , инвесторы *не покупают* актив по цене *предложения* (соответственно, пока цена не *вырастет* до P^* , инвесторы *не продают* его по цене *спроса*). Это условие означает, что в точке P_* для риск-нейтрального инве-

⁵ При этом, как оказывается, в рамках более распространенного предположения о геометрическом броуновском характере ценового процесса задача становится неразрешимой.

сторона безразличен выбор между покупкой актива A по цене предложения и сохранением позиции в альтернативном безрисковом активе (соответственно, в точке P^* для него безразличен выбор между продажей A по цене спроса и его сохранением в своем портфеле). Математическое выражение данных условий называют условием *гладкой склейки* (*smooth pasting*) — аналогично [Dixit, Pindyck, 1994, p. 184]:

$$\begin{aligned}\frac{d}{dP}\{F(P) + (1 + \Delta_a)P - V(P)\}_{|P=P_*} &= 0, \\ \frac{d}{dP}\{V(P) - (1 - \Delta_b)P - F(P)\}_{|P=P^*} &= 0,\end{aligned}$$

или после упрощений:

$$\begin{aligned}F'(P_*) + 1 + \Delta_a &= V'(P_*), \\ F'(P^*) + 1 - \Delta_b &= V'(P^*).\end{aligned}\tag{6}$$

Еще два условия вытекают из следующих замечаний:

- ♦ спрос на бесконечно дорогой актив A в обозримом будущем будет равен нулю: если цена A очень велика, то инвесторы обычно не ожидают ее дальнейшего роста. Более того, в этом случае приобретение A нерационально и с точки зрения получения операционных денежных потоков D , ибо они оказываются незначительными по сравнению с требуемым объемом инвестиций. Иначе говоря, при $P \rightarrow \infty$ стоимость опциона на покупку актива A по цене предложения неограниченно снижается:

$$F(+\infty) = 0.\tag{7}$$

Аналогично

- ♦ стоимость опциона на продажу актива A , приносящего положительные операционные денежные потоки, но имеющего крайне низкую рыночную цену, опускается до нуля: если $P \rightarrow 0+$, то опцион на продажу этого актива по цене спроса для инвестора, обладающего в этом случае A , не представляет ценности. Суммарная стоимость портфеля активов инвестора равна в этом случае:

$$V(0+) = D/r.\tag{8}$$

Отметим, что данная формула не предполагает непременно постоянства r . Имеется в виду только то, что в любой момент t для дисконтирования инвесторы используют текущую ставку в качестве требуемой.

Можно показать, что система дифференциальных уравнений (4) с граничными условиями (5)–(8) на самом деле однозначно определяет как функ-

ции $F = F(P)$ и $V = V(P)$, так и «триггерные» уровни цен P_* и P^* . Схематичное решение системы представлено в разделе «Математическое приложение».

ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДА

Описание методики расчета. Решение системы (4) с условиями (5)–(8) позволяет (при наличии полученных независимо оценок денежных потоков по активу D и ставки дисконтирования r) оценить адекватные уровни входа P_* и выхода P^* с рынка актива, что позволяет построить механическую торговую рыночную систему, основанную на фундаментальных показателях активов. Понятно, что такая система может быть использована только для активов, доступная информация по которым дает возможность адекватно оценивать денежные потоки на протяжении последних 3–4 лет, о чем речь шла ранее; впрочем, на российском рынке акций сейчас присутствуют как минимум несколько десятков компаний, удовлетворяющих этим условиям.

Длительность периода анализа и желательность получения однозначной оценки величин P_* и P^* потребовали специальной предварительной обработки данных с целью их корректировки на инфляционную составляющую цены актива: данные были приведены к ценовому уровню конца 2004 г.⁶ После этого для каждого из анализировавшихся активов (исследовались подневные котировки закрытия акций ММВБ и РТС, доступные на ежедневной базе — для котировок *bid* и *ask*, и цены закрытия акций соответствующих торговых систем — только для тех дней, когда по акциям совершались торговые операции) были выделены ценовой тренд μ (как средний темп роста цены, приведенной к годовой базе 2004 г., за год) и волатильность цены σ^2 . Параметры Δ_a и Δ_b рассчитывались как средние за весь период наблюдения отклонения соответствующих котировок от среднедневной цены сделок. Аналогично рассчитывалась (по синтетической облигации г. Москвы, чьи облигации считаются в настоящий период ключевыми для определения ставок рублевого долгового рынка, со сроком до погашения 3 года) «безрисковая» ставка r . Наконец, использовались авторские оценки годового чистого денежного потока компаний-эмитентов на акцию⁷. После этого по формулам, приведенным в разделе «Математиче-

⁶ Точнее, производилось приведение цен активов к единому ценовому уровню путем их деления на уровень инфляции, накопленной за период с января 2000 г. по декабрь 2004 г. включительно.

⁷ Для расчета чистого денежного потока использовалась формула $NCF = NI + D$, где NCF — чистый денежный поток компании за год, NI — ее чистая прибыль, а D — накопленная за год амортизация. Расчет производился на основе данных по РСБУ, представленных на сайте ФКЦБ (www.skrgin.ru), а также на сайте СПАРК-Интерфакс (www.spark.interfax.ru).

ское приложение», с помощью программных средств рассчитывались величины P_* и P^* .

Как отмечалось выше, решалась задача выявления уровней цен, при которых по фундаментальным показателям был бы обоснован вход или выход на рынок актива с рынка альтернативных активов. Соответственно, проверялась гипотеза о том, что значительное количество рыночных агентов осуществляют вход-выход на рынок активов на предсказанных уровнях цен. Для фиксации факта активной скупки-продажи актива использовался известный подход [Engle, 2000], согласно которому факт скупки определялся по тому критерию, что бóльшая часть равных временных отрезков торговой сессии заканчивалась на уровне цены, в том или ином смысле близком к котировке предложения, а факт продажи — соответственно, к котировке спроса на данный момент времени. Из-за несоответствия графика торговых сессий на классическом и биржевом рынках РТС и на рынке ММВБ автор использовал получасовые интервалы.

Степень «близости» к ценам спроса и предложения определялась следующим образом: если цена последней сделки временного интервала была ниже первой квантили амплитуды цен между котировками спроса и предложения, то полагалось, что сделка осуществлялась по цене, близкой к цене спроса; если же цена была выше третьей квантили амплитуды, то — по цене, близкой к цене предложения. В дальнейшем же для каждого актива выявлялись уровни цен, при которых сделки проводились по ценам, близким к котировкам *bid* и *ask*.

Поскольку в качестве исследуемых активов рассматривались относительно ликвидные акции ведущих российских торговых систем (РТС и ММВБ), относящиеся к группам, несравнимым по многим рыночным параметрам, то для более адекватной оценки результатов тестирования пришлось прибегнуть к классификации активов по уровню операционного риска. Активы были разделены на три класса: 1) условно «голубые фишки» (11 акций, средневзвешенный оборот за период 2000–2004 гг. составлял не менее 25 млн руб.), 2) «второй» эшелон (22 акции, средневзвешенный оборот за период 2000–2004 гг. — не менее 1 млн руб.), 3) относительно низколиквидные акции (16 акций, средневзвешенный оборот — до 1 млн руб., но частота торгов на ММВБ/в РТС — не реже 3 дней в неделю). При этом не уделялось внимания тому, являлись акции обыкновенными или привилегированными.

Вероятно, данная классификация впервые возникла нормативным путем, но впоследствии она неоднократно упоминалась в научной литературе [Радыгин, Энтов, 1999; Баринов, Первозванская, Первозванский, 2000; Энтов и др., 2004] и др. Следует отметить, что она используется в практическом российском портфельном менеджменте, в частности при определении долей

портфелей ПИФов, разрешенных для инвестирования в активы перечисленных классов. Экономический смысл приведенных ограничений по величине оборота определяется средним временным лагом между принятием решения об инвестировании — деинвестировании из соответствующего актива и моментом завершения серии сделок. Чем значительнее соответствующий лаг, тем больше, при прочих равных условиях, возможная величина потерь портфельного инвестора за этот период, вызванная случайными ценовыми колебаниями, ибо портфельному менеджеру, управляющему портфелем, превышающим объем дневных торгов по активу, при планировании своих инвестиций приходится учитывать, что ему придется потратить на процесс купли-продажи своих акций более одного торгового дня, а за это время возможно возникновение неблагоприятных для него ценовых колебаний.

Результаты. В условиях, сформулированных выше, анализировались соотношения теоретических уровней цен P_* и P^* (далее — *теоретического спреда*) с фактическими ценами сделок в те периоды, когда на рынке доминировали соответственно покупатели или продавцы (см. «Описание методики расчета»).

Как и следовало ожидать, результаты отличались для различных групп активов, хотя полученные отличия оказались не вполне прозрачны с экономической точки зрения. Это проявилось в том, что:

- ♦ для «голубых фишек» теоретический спред незначительно отличался от фактического торгового интервала по активу (разброс верхних и нижних границ интервалов составлял для разных активов порядка 3–15%), причем для всех 11 «голубых фишек» на 90%-м уровне значимости можно было утверждать, что фактический интервал лежал внутри расчетного (точнее, верхняя граница фактического интервала лежала ниже рекомендуемой оценки на продажу актива по цене спроса, а нижняя граница — выше оценки на покупку по цене предложения⁸);
- ♦ для «второго эшелона» активов наблюдалось более глубокое «погружение» фактического торгового интервала внутрь расчетного (разброс составлял 14–42%, само погружение было значимо на уровне не менее 93%);
- ♦ для акций «третьего эшелона» было характерно превышение расчетного уровня оценки на покупку по цене предложения над нижним уровнем фактического ценового интервала, хотя значимость

⁸ Фактически осуществлялась проверка гипотез о том, лежат ли средние значения последовательностей фактических подневных максимумов и минимумов, которые полагались гауссовскими и стационарными, выше или ниже определенных неслучайных уровней.

этого вывода составляла не более 90%. Для верхней же границы интервала статистически значимого заключения получить не удалось вовсе.

Автор не склонен объяснять столь противоречивые результаты неадекватностью модели, тем более что для «голубых фишек» — наиболее представительных с точки зрения информационной эффективности и рыночной ликвидности активов — метод показал свою применимость. По-видимому, более значимой причиной этого явилось то, что при оценке разных классов активов инвесторы в различной степени опираются на фундаментальные параметры (а именно они и лежали в основе определения уровней P_* и P^*), расценивая менее качественные активы как зависящие в большей степени от спекулятивных факторов. Потому фактический ценовой интервал — как во втором эшелоне — выбирался максимально широким для обеспечения спекулятивной выгоды, но в третьем эшелоне, по мере снижения заинтересованности в активе и его ликвидности, этот выбор оказывался все более и более произвольным.

Математическое приложение

Решение системы (4) выбирается нами в следующем виде:

$$\begin{aligned} F(P) &= A \exp(\beta_1 P), \quad A > 0, \\ V(P) &= B(\exp(\beta_2 P) - \exp(\beta_1 P)) + D/r, \quad B > 0, \end{aligned} \quad (9)$$

причем предполагается, что $\beta_{1,2} = (-\mu \pm \sqrt{\mu^2 + 2\sigma^2 r})/\sigma^2$ — соответственно, отрицательный и положительный корни квадратного трехчлена:

$$\mu\beta + \frac{1}{2}\sigma^2\beta^2 - r = 0. \quad (10)$$

Легко проверить, что при выполнении (10) функции (9) автоматически удовлетворяют (4) и (7)–(8). Условия же (5)–(6) удовлетворяются подбором четырех переменных A , B , P_* и P^* с помощью соответствующих программных средств. При этом предварительно производятся некоторые технические упрощения, позволяющие свести количество искомых величин с четырех до двух: P_* и P^* . В частности, имеют место следующие равенства:

$$\begin{aligned} B &= \frac{(1 + \Delta_a) \exp((\beta_1(P^* - P_*) - \beta_2 P^*)/D) - (1 - \Delta_b) \exp(-\beta_2 P^*/D)}{\beta_2 [\exp(-(\beta_2 - \beta_1)(P^* - P_*)/D) - 1]}, \\ A &= \frac{[(1 + \Delta_a) - (1 - \Delta_b) \exp(\beta_2(P^* - P_*)/D)] \exp(-\beta_1 P_*/D)}{D [\exp(-(\beta_2 - \beta_1)(P^* - P_*)/D) - 1]} - B. \end{aligned}$$

Автору удалось показать, что рассмотренная система имеет единственное решение при довольно широком спектре параметров μ , σ , D , r .

Литература

- Баринов В., Первозванская Т., Первозванский А. Политика размещения государственного долга и поведение рынка государственных облигаций. М.: РПЭИ фонда «Евразия», 2000.
- Дорофеев Е. А. Влияние колебаний экономических факторов на динамику российского фондового рынка. М.: РПЭИ фонда «Евразия», 2000.
- Радыгин А., Энтов Р. Институциональные проблемы развития корпоративного сектора: собственность, контроль, рынок ценных бумаг. М.: ИЭПП, 1999.
- Энтов Р. М., Луговой О. В., Пащенко С. А., Полевой Д. И., Скрипкин Д. Б. Финансовые рынки в переходной экономике: некоторые проблемы развития. АМР США — НТ № 69. М.: Институт экономики переходного периода, 2004.
- Cohen B. H., Shin Hyun Song. Positive Feedback Trading under Stress: Evidence from the US Treasury Securities Market. International Monetary Fund, 2002.
- Dixit A. K., Pindyck R. S. Investment under Uncertainty. Princeton: Princeton University Press, 1994.
- Engle R. Forecasting Market Liquidity with Transactions Data Using the ACD Model // Finance and Technology for the 21st Century. 7th APFA Annual Conference. Shanghai, 2000.
- Hirshleifer D. A., Subrahmanyam A., Titman S. Feedback and the Success of Irrational Investors. Dice Center Working Paper N 2003–22. UCLA, 2003.
- Lakonishok J., Shleifer A., Vishny R. W. Do Institutional Investors Destabilize Stock Prices? Evidence on Herding and Feedback Trading. Urbana University of Illinois at Urbana-Champaign, 2002.
- Mandelbrot B., Hudson R. The Misbehavior of Markets. London: Basic Books, 2004.
- Ramaswamy K., Sundaresan S. M. The Valuation of Floating Rate Instruments // Journal of Financial Economics. 1986. Vol. 17. N 2. P. 251–272.
- Yu Hai-Chin, Huang Ming-Chang. Statistical Properties of Volatility in Fractal Dimension and Probability Distribution among Six Stock Markets // Applied Financial Economics. 2004. Vol. 14. N 15. P. 1087–1095.

Статья поступила в редакцию 10 апреля 2005 г.