Константин Васильев,
Cbonds

Работа над ОШИБКАМИ

ФИНАНСОВЫЕ КРИЗИСЫ И КРАХИ ФОНДОВЫХ РЫНКОВ ЯВЛЯЮТСЯ НЕОТЪЕМЛЕМОЙ ЧАСТЬЮ МИРОВОЙ ФИНАНСОВОЙ ИСТОРИИ. ЭЙФОРИЯ УЧАСТНИКОВ РЫНКА РАНО ИЛИ ПОЗДНО ПРИВОДИЛА К НАДУВАНИЮ И ПОСЛЕДУЮЩЕМУ СХЛОПЫВАНИЮ ФИНАНСОВОГО ПУЗЫРЯ С НЕГАТИВНЫМИ ЭКОНОМИЧЕСКИМИ ПОСЛЕДСТВИЯМИ. НЕСМОТРЯ НА ПРИМЕРНО ТРИДЦАТИЛЕТНЮЮ МИРОВУЮ ПРАКТИКУ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ МОДЕЛЕЙ ФИНАНСОВЫХ ПУЗЫРЕЙ В АНАЛИЗЕ ФИНАНСОВЫХ АКТИВОВ, ОНИ ОКАЗЫВАЮТСЯ ВОСТРЕБОВАННЫМИ ТОЛЬКО ПОСЛЕ ОЧЕРЕДНОГО КОЛЛАПСА РЫНКА. В ДАННОЙ СТАТЬЕ МЫ ПРИВОДИМ КРАТКИЙ ОБЗОР КЛЮЧЕВЫХ МОДЕЛЕЙ, ИДЕИ КОТОРЫХ, ВОЗМОЖНО, БУДУТ ПОЛЕЗНЫ ДЛЯ ИНВЕСТОРОВ И РЫНКОВ БУДУЩЕГО.

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПУЗЫРЕЙ

Наличие пузырей в ценах активов рассматривается почти со времен появления крупных организованных рынков. В финансовом мире бурный рост и катастрофы появляются с нерегулярной периодичностью в каждом поколении. Так, подобные системные флуктуации создали «тюльпаномания», Пузырь Южного моря и Миссисипи, земельный бум 1920-х и 1980-х, великий крах американского рынка в 1929 и крушение 1987, массовые падения развивающихся рынков в 97–98-х годах. И это лишь некоторые из многих сотен имеющихся примеров. Кризисы, как правило, имели место на всех появлявшихся крупных биржах в период их становления. Но вопросами моделирования данных явлений занялись только с начала 1980-х.

Под финансовым пузырем[1)] (англ. *asset bubble*) на рынке финансового актива понимают значительное превышение наблюдаемой цены над некоторой оценкой фундаментальной стоимости актива в течение периода времени, характеризующегося длительным ростом цен с последующим крахом или значительным падением. В качестве оценки фундаментальной стоимости рассматривается консенсус-прогноз некоторой группы профессиональных сертифицированных финансовых аналитиков, представляющих ведущие инвестиционные банки на данном рынке (или другие компании, являющиеся крупными участниками рынка).

Природа пузырей бывает двух типов: рациональная, которая содержит в себе скрытые цели и ожидания участников рынка, и спекулятивная. Такие явления, как

[1)] *Одной из первых работ, в которой вводится понятие «финансовый пузырь», принято считать O.J. Blanchard — Speculative Bubbles, Crashes and Rational Expectations // Economics Letters, 1979*

пузыри, могут быть совместимы с предположением о рациональном поведении. Если инвесторы рациональны и цена актива содержит элемент пузыря, но пузырь достаточно долго растет быстрее ставки безрискового процента, они не будут уходить с рынка, а предпочтут инвестировать заемные средства. Спекулятивная природа пузырей, в чем-то иррациональная, определяется «чувством толпы», которое внушает инвестору уверенность в том, что он сможет купленный сейчас дорогой актив продать еще дороже, так как последний пользуется повсеместным спросом.

Появление финансовых пузырей на развитых и развивающихся рынках имеет в своей основе разные причины. Для развитых рынков это внутренние причины, а для развивающихся — внешние. Это различие объясняется уровнем развития и объемами самих рынков. Для развитых стран достаточно внутреннего спроса и он настолько велик, что никакие другие потоки денежных средств практически не в состоянии сильно повлиять на тот или иной рынок. Развивающиеся рынки еще очень малы, чтобы спокойно реагировать даже на десятки миллиардов долларов, и они находятся под постоянным влиянием спроса и предложения на мировом рынке капитала.

Для пузырей на рынке финансовых активов корпораций развитых стран свойственна неверная оценка будущих финансовых показателей компании и/или всей отрасли. Причем переоценка инвесторами реального положения компании бывает вызвана двумя основными причинами: во-первых, бухгалтерскими махинациями в самой компании, во-вторых, мошенничеством или конфликтом интересов среди банков, которые часто бывают одновременно финансовыми консультантами компании и брокерами. Пузыри на макроуровне имеют в чем-то схожие причины с пузырями микроуровня. Но здесь в качестве менеджеров, совершавших бухгалтерские махинации, выступает правящая элита, которая, пытаясь улучшить какие-то показатели экономики страны перед очередными выборами, приводит ее к кризису. В случае же наличия проблем с покрытием бюджетного дефицита с помощью новых заимствований центральные банки развитых стран начинают ужесточать денежно-кредитную политику. Таким образом, в ситуации наличия пузыря на развитых рынках для его поддержания или плавного спуска экономическим властям данных стран выгодны крахи на развивающихся рынках, так как выведенные средства инвестируются в их активы с более высокими рейтингами даже при наличии пузырей.

Основные факты, характерные для пузырей:

- повсеместно присутствует и распространяется ощущение, что рост продлится бесконечно долго;
- наблюдается значительный рост широко используемого коэффициента цена/дивиденд (или выручка) (то есть повышается расхождение между текущими и фундаментальными тенденциями);
- на рынке присутствуют так называемые «растущие компании» (например, использующие новые технологии или имеющие некоторые благоприятные перспективы — как вариант, либерализация рынка или реструктуризация отрасли).

Общие этапы образования пузыря:

- Начало процесса: пузырь появляется постепенно, на фоне увеличения производства и продаж (или спроса на определенный товар) на относительно оптимистично настроенном в остальных отношениях рынке.
- Появление рационального пузыря: привлекательность инвестиций с хорошей потенциальной прибылью приводит к увеличению объема инвестиций, возможно, с привлечением кредитования, и получению их из новых источников, зачастую от международных инвесторов, что ведет к росту цен.
- Появление спекулятивного пузыря: предыдущий этап, в свою очередь, привлекает менее осведомленных инвесторов, кроме того, кредитование продолжает увеличиваться при небольших реальных взносах (небольшой марже), что приводит к тому, что спрос на актив растет быстрее, чем темпы, с которыми реальные деньги поступают на рынок.
- Переход в критическую стадию: на данном этапе поведение участников рынка уже практически никак не связано с реальной доходностью производства (как промышленного, так и в секторе услуг).
- Кризис: поскольку цены взлетают до небес, число новых инвесторов, входящих в спекулятивный рынок, сокращается, и рынок переходит в фазу повышенной обеспокоенности, которая длится до тех пор, пока нестабильность не становится очевидной. Рынок обрушивается.

Основополагающая причина краха определяется предшествующим периодом и проявляется в резко увеличивающемся росте рыночной кооперативности. Крушение или взрыв пузыря происходит потому, что рынок вступает в неустойчивую стадию и любое небольшое возмущение или процесс (негативная новость) приводит к массовому уходу с рынка и к краху. Предполагается, что крах обусловлен эндогенными причинами и имеет внутреннее происхождение, а экзогенные, или внешние, потрясения служат лишь «спусковым крючком». А зарождение пузыря, как правило, наоборот, обосновано внешними факторами, изменением мировой конъюнктуры на рынке капитала.

Среди негативных эффектов резкого роста стоимости фондовых активов необходимо выделить следующие: неэффективное распределение капитала в экономике, стимулирование инфляции на потребительском рынке; «лопнувший» пузырь может образовать проблему «плохих долгов» и банкротств на фондовом рынке и рынке недвижимости. Помимо этого, отмечают уменьшение национальных сбережений в результате «условного» эффекта богатства, переоценку уровня зарплаты (выплачиваемую в виде опционов) и курса валюты. Переоценка финансовых активов может быть опасной для экономики, так как создаются искажения в инвестициях и потреблении, что сначала ведет к экономическому буму и расширению деловой активности, а в дальнейшем к упадку.

Возможные методы регулирования данных процессов в первую очередь сводятся к необходимости симметричных действий центрального банка как на подъем, так и на падение цен, динамика рынка в таком случае может стать менее «взрывоопасной», котировки будут изменяться более плавно, а инвесторы перестанут слепо следовать за толпой.

Таким образом, центральный банк должен вмешиваться еще на начальной стадии роста мыльного пузыря и регулировать денежное предложение с помощью изменения стоимости денег или другими доступными способами, тогда последующая коррекция на финансовом рынке будет относительно небольшой, а потери экономики с точки зрения инфляции и ВВП — минимальны.

Достаточно важно иметь информационное сопровождение, мониторинг явления пузырей и внедрять контролирующими органами и руководством бирж административные (нормативно-правовые) методы регулирования данного процесса при первых признаках его появления.

МОДЕЛИРОВАНИЕ ФИНАНСОВЫХ ПУЗЫРЕЙ

Методологические и теоретические основы исследования базируются на теории ценообразования финансовых активов и поведенческой теории принятия решений инвесторами. Рассматривается концепция эффективного рынка и эффект глобализации рынков. Применяются методы финансового и эконометрического анализа, а также логического и причинно-следственного анализа объекта исследования.

Эффективный рынок (англ. *efficient market*) в своем идеальном, абсолютном варианте понимается как рынок, на котором цена на финансовый актив всегда равна некоторой фундаментальной стоимости, рассчитанной профессиональными и хорошо информированными аналитиками с учетом будущего спроса на него и получаемых по нему доходов. В терминах финансовых пузырей данное определение может звучать следующим образом: на абсолютно эффективном рынке не может быть пузырей. Заметим, что эффективность рынка характеризуется с точки зрения инвестора невозможностью получить на рынке прибыль, превышающую нормальную, пользуясь только некоторой определенной информацией; а с точки зрения компаний и, возможно, государства в целом — возможностью создать и направить денежные потоки в инвестиции, распределив их между конкурирующими инвестиционными проектами эффективным образом. Так как идеальный вариант эффективного рынка практически никогда не достигается, как правило, оперируют понятием слабой степени эффективности, то есть невозможности получить на рынке прибыль, превышающую нормальную. Эмпирически проверка отсутствия слабой степени эффективности и, тем самым, построения предположения о наличии пузыря, осуществляется тестированием ежедневных доходностей по фондовому индексу на стационарность и наличие автокорреляции.

Основой построения моделей финансовых пузырей в «классических» фундаментальных исследованиях является предположение, что цена актива определяется тем ожидаемым будущим денежным потоком, который он обеспечит его владельцу за весь период использования. Вторым важным предположением относительно ценообразования актива является самореализуемость ожиданий (англ. *self-fulfilling expectations*), то есть цены на актив некоторый период времени движутся так, как этого ожидает большинство участников рынка.

Существует условное деление финансовых пузырей на «рациональные» и «спекулятивные». Условность заключается в том, что спекулятивный характер поведения инвесторов на рынке присутствует в обоих типах, и в одном конкретном пузыре на разных этапах можно найти черты того или иного типа пузырей. Рациональные пузыри — это в большей степени теоретическая конструкция, построенная в первую очередь на эффективном рынке; пузыри наблюдаются и поддерживаются в случае, когда темп роста цены на актив превышает ожидаемый уровень доходности от инвестиций в данный вид актива. Спекулятивные пузыри наблюдаются на неэффективном рынке и возникают из-за иррационального поведения инвесторов, которое вызвано асимметрией или неполнотой информации, неверной ее оценкой.

Основное уравнение, связывающее текущую стоимость акции P_t и ожидаемые[2] через K периодов цены и дивиденды на акцию D_{t+i}, выглядит следующим образом[3]:

$$P_t = \mathrm{E}_t\left[\sum_{i=1}^{K}\left(\frac{1}{1+R}\right)^i \cdot D_{t+i}\right] + \mathrm{E}_t\left[\left(\frac{1}{1+R}\right)^K \cdot P_{t+K}\right] = P_t^{PV} + B_t .$$

Второй член из правой части уравнения есть ожидаемая дисконтированная стоимость акции через K периодов. Предположим, что данный член стремится к нулю с увеличением периода K, то есть ожидания относительно будущего роста цены сильно занижаются дисконтирующим множителем. Это предположение носит название «условие трансверсальности» (англ. *the transversality condition*[4]). Если предположение не выполняется, то данные процессы называются «рациональными пузырями» (англ. *rational bubbles*). Рациональность — как ожиданий, так и поведения — не подразумевает, что цена актива равна его фундаментальной стоимости и что она растет ожидаемым темпом. Напротив, в силу каких-то внешних причин мы можем в будущем ожидать бурный рост цены, что вызовет и рост текущей цены. Условие трансверсальности необходимо для получения единственного решения данного уравнения — фундаментального решения P^{PV}, если же снять данное условие, то уравнение имеет множество решений, где B_t — это процесс пузыря, являющийся составной частью цены P_t.

Невыполнение условия трансверсальности следует понимать как предпосылку для появления спекуляций на рынке: акцию выгодно купить сегодня и продать завтра, потому что ее стоимость растет быстрее процентной ставки. Таким образом, процесс B_t называется «рациональным пузырем». Термин «рациональный» обусловлен тем, что наличие пузыря объясняется рациональными ожиданиями и постоянной ожидаемой доходностью.

Существует некоторое альтернативное представление рассмотренной выше базовой модели рациональных пузырей. В ней пузырь разбивается на две составные части. Первый член характеризуется зависимостью только

---

2) *Условное математическое ожидание вводится относительно σ-алгебры: $\Im\{(P_s, D_s),\ s \le t\}$*

3) *См. например, R.P. Flood, R.J. Hodrick — On testing for speculative bubbles // Journal of economic perspectives, V4/N2, Spring 1990, pages 85-101*

4) *См. например, B.T. Diba, H.I. Grossman — Explosive Rational Bubbles in Stock Prices // American Economic Review, 78, 1988, pages 520-530*

от альтернативной ставки доходности, но не от денежных потоков. Второй член пузыря зависит от ожиданий инвесторов относительно будущей волатильности денежных потоков. Он представляет собой опцион инвестора не покупать тот или иной актив немедленно, а отложить решение на один период, чтобы получить более достоверную информацию о рынке.

В связи с тем что российский развивающийся рынок и устоявшийся западный имеют разные детерминанты, в российской практике фундаментальное значение цены рассчитывается с помощью факторных моделей.

Важнейшим фактором, оказывающим влияние на российский фондовый рынок, является денежное предложение (M2). Отметим, что в состав M2 входит два основных элемента — это наличные деньги (M0) и безналичные средства, при этом на последние приходится около 2/3 от общей суммы. Таким образом, можно предполагать, что так как собственниками безналичных средств в основном являются корпорации и банки, то рост данного показателя в основном обеспечивается за счет роста доходов данных компаний. Также примем во внимание, что и норма доходности, входящая в любую формулу оценки будущей стоимости компании, зависит от денежной ликвидности. Следовательно, будем предполагать, что M2 является основным внешним фактором, определяющим фундаментальную стоимость индекса рынка акций. Сразу отметим, что данные ряды являются нестационарными и, чтобы избежать ложных выводов о наличии взаимозависимости, необходимо проверить их коинтегрируемость.

Вторым по значимости фактором для российских акций является состояние внешних товарных рынков, которое определяется во многом ценами на нефть (OIL) как основной актив ведущих российских компаний. Третьим фактором является мировой рынок капитала, влияние которого на баланс спроса и предложения на фондовом рынке реализуется через стоимость денег в мировой экономике, поэтому в качестве управляющего параметра берется ставка доходности по десятилетним облигациям правительства США (UST). Описанное влияние факторов на фондовый индекс может быть формализовано в следующем виде:

$$\ln I_t = c + b_1 \cdot \ln M2_t + b_2 \cdot \ln OIL_t + b_3 \cdot UST_t + \varepsilon_t, \quad t \in \mathrm{Z}_+$$

где I_t — фондовый индекс (РТС или ММВБ), $M2_t$ — денежная масса, OIL_t – цены на нефть Brent в долларах за баррель, UST_t — доходность по десятилетним облигациям правительства США, ε_t — независимые случайные величины, Z_+ — множество целых положительных чисел. Тогда на основе классического представления процесса пузыря, описанного ранее, основное уравнение для индекса I_t, заключается в сумме фундаментального значения I_t^f и пузыря B_t. Далее можно построить индекс пузыря для фондового индекса как отклонение наблюдаемого значения от фундаментального, при этом если $|IB_t| > 20\%$, будем считать, что на рынке присутствует пузырь. Уровень индекса пузыря в 20% не является расчетной величиной, а только наиболее часто упоминаемым среди участников рынка уровнем отклонения реального индекса или цены от расчетного значения, которое может свидетельствовать о явной переоценке или недооценке изучаемого актива, или, в терминах данной статьи, о появлении пузыря или антипузыря на фондовом рынке.

Другой подход к выявлению пузырей исходит из предположения, что между кредитным рейтингом страны и спредом доходности ее суверенных индикативных еврооблигаций к некоторому ориентиру в виде государственных облигаций США существует линейная зависимость, а спреды можно рассматривать как характеристику риска страны. То есть можно предполагать, что в случае отсутствия пузырей на рынке между спредом и фондовым индексом должна быть статистически значимая связь, и наоборот, в случае пузыря зависимости нет. При спекулятивном настрое рынка такой фундаментальный показатель, как риск дефолта страны (или в общем случае эмитента), отходит на второй план, и инвесторы перестают его учитывать при принятии своих инвестиционных решений. Данное предположение может быть проверено построением регрессии фондового индекса конкретной страны на соответствующий спред.

Необходимо отметить, что эконометрическое тестирование становится неэффективным, когда процессы с нелинейными пузырями смешиваются с линейными фундаментальными процессами (несмотря уже на такие факторы, как короткие выборки данных: исходя из дивидендной истории российских эмитентов возможно выделить только 10–15 точек). Возможным решением данной проблемы стало рассмотрение процессов билинейного единичного корня (URB[5]):

$$p_t = (a + b \cdot \varepsilon_{t-1}) \cdot p_{t-1} + \varepsilon_t, \quad \varepsilon_t \in \mathrm{N}(0, \sigma^2).$$

Условие стационарности процесса: $a^2 + b^2 \cdot \sigma^2 < 1$. Если $a = 1$, то процесс единичного корня, если к тому же $b = 0$, то процесс есть случайное блуждание, но если $b \neq 0$, то процесс — билинейного единичного корня. Коэффициент b может интерпретироваться как степень, с которой на потребительскую оценку отношения текущей и будущей дисконтированной предельной полезности воздействует ошибка оценки курса акции, сделанная в предыдущем периоде. Таким образом, данная ошибка оценки также может быть рассмотрена и как отклонение наблюдаемой цены акции от рассчитанной по некоторой модели p^{PV}. И тогда коэффициент b отражает степень воздействия «пузыря» на текущее предельное потребление. А также, при отрицании гипотезы о равенстве его нулю, подтверждается гипотеза о наличии пузыря в цене актива.

При отсутствии какой-либо информации о фундаментальных характеристиках ценообразования на актив обращаются к методам технического анализа. Часто многие модели технического анализа не имеют в своей основе

5) *W.W. Charemza, M.A. Lifshits, S.B. Makarova — Conditional testing for unit-root bilinearity in financial time series: some theoretical and empirical results // Journal of economic dynamic & control, Elsevier B.V. 2004*

логического объяснения и основаны исключительно на наблюдаемых повторяющихся событиях, которые необязательно являются закономерностями. Это, в частности, противоречит предпосылке эффективного рынка о рациональности участников рынка, тем самым указывая на основную область применения данного анализа — рынки с некоторой временной или постоянной неэффективностью. В то же время, модели часто включают в себя базовую предпосылку финансовых пузырей о самореализуемости ожиданий участников рынка, что делает технический анализ важной составляющей частью моделирования пузырей.

Понятие волатильности является базовым понятием для оценки и управления рыночными рисками. В отношении волатильности нам важна так называемая «кластеризация» — периоды, когда абсолютные значения волатильности принимают большие или меньшие значения в течение длительного периода. Для моделирования данного явления применяются модели обобщенной условной авторегрессионной гетероскедастичности (GARCH). Важное ограничение GARCH-моделей в применении заключается в их симметричности, рассматриваются только абсолютные значения новых данных и не рассматривается их знак. То есть большой отрицательный шок имеет то же самое влияние на будущую волатильность, как большой положительный шок той же самой величины. Интересное расширение GARCH-моделей идет по направлению к асимметричным моделям волатильности, в которых хорошие новости и плохие новости имеют различное влияние на будущую волатильность. Асимметричная модель должна учесть возможность того, что неожиданное снижение в цене (плохие новости) имеет большее влияние на будущую волатильность, чем неожиданное увеличение в цене (хорошие новости) на подобную величину. Основными подходами к фиксированию таких асимметрий стали показательный GARCH (модель EGARCH[6]) и пороговый ARCH (модель TARCH). Таким образом, исходя из описанных свойств моделей симметричных и несимметричных GARCH, считается, что если в цене присутствует пузырь, то волатильность должна моделироваться с помощью TARCH или EGARCH, и наоборот: при отсутствии пузыря волатильность должна моделироваться симметричным GARCH. То есть при наличии пузыря на рынке некоторое падение рынка часто вызывает дальнейшее лавинообразное падение, а при наличии сильного шока рынок может рухнуть и пузырь «лопнуть».

Еще одним достижением в области изучения пузырей с помощью инструментария технического анализа стало изучение динамики рынка с точки зрения законов самоорганизующихся систем, а именно учета закона логопериодичности. Основная идея логопериодичности заключается в том, что рынки в активной фазе своего роста, возможно, перед глубоким падением, движутся по экспоненциально-степенному закону с добавленными логопериодическими колебаниями.

Ключевое предположение в данном анализе заключается в том, что крах может быть вызван локальной самоусиливающейся подражательной активностью среди трейдеров. Этот процесс самоусиливающегося подражания ведет к росту пузыря. Если тенденция трейдеров «имитировать» и подражать своим «коллегам» увеличивается до некоторой точки, называемой критической, в которой множество трейдеров могут размещать одинаковые ордера (например, на продажу) в одно и то же время, то, как правило, это вызывает крах. Объяснение этого результата опирается на тот факт, что людям в основном свойственны одни и те же эмоциональные и рациональные качества, и они очень часто руководствуются жадностью и страхом при принятии решений на фондовом рынке. В качестве основной прогностической модели Д. Сорнетте предлагает[7] линейную логопериодическую формулу.

Построенная система моделей позволяет тестировать наличие финансовых пузырей достаточно широким и разнообразным инструментарием, что снижает вероятность принятия ошибочного решения о наличии или отсутствии финансового пузыря. На наш взгляд, особенно важны подобные исследования для финансовых служб государства, отвечающих за распределение государственных инвестиций и различных резервов, так как выявление пузырей поможет избежать инвестиций неэффективным образом и в уже переоцененные рынком компании и/или отрасли экономики. В связи с особой значимостью роли центрального банка (ЦБ) и денежно-кредитной политики в установлении макроэкономической стабильности в стране модели финансовых пузырей могут стать важным индикатором ситуации на фондовом рынке страны. Подтверждение предположения о наличии пузыря должно стать основанием для некоторой реакции регулирующих органов до вступления рынка в критическую стадию и возможного краха всего рынка.

---

[6] *Модель EGARCH предложена в работе D.B. Nelson — ARCH Models as Diffusion Approximations // Journal of Econometrics. 1990, 45*

[7] *Подробнее см в работе Д. Сорнетте — Как предсказывать крахи финансовых рынков: Критические события в комплексных финансовых системах // М: Интернет-трейдинг, 2003*