

Хозяйственная политика и фондовый рынок

М. Г. Завельский

Современная хозяйственная политика российского государства нацеливается на актуальную модернизацию экономики страны. Необходимое для этого предпринимательство требует денег. Бизнес черпает их из собственных доходов и привлеченных ресурсов. Поступление тех и других опосредствуется системой экономических механизмов [1–3]. Это, с одной стороны, продуктовые, сырьевые, земельный рынки, рынки труда, недвижимости и т. д., благодаря действиям на которых формируются собственные доходы от бизнеса, а с другой — финансовый рынок. Он позволяет нуждающимся использовать «чужие» деньги, ибо то, что происходит там, обеспечивает их перераспределение между участниками хозяйства.

Деньги движутся на финансовом рынке в формах банковских кредитов и ценных бумаг. Одни — объект операций касательно платных и возвратных ссуд, не обусловленных оформлением документов, которые бы самостоятельно обращались, другие — объект операций по поводу отношений кредитных и совладения, которые выражаются через выпуск, куплю, продажу, погашение и т. д. именно таких документов. Они имеют собственную стоимость, определяющую капитализацию их рынка, и представляют собой фондовые активы держателей. Происхождение этих активов

сопряжено с тем, что у кого-то сбережения превышают инвестиции в реальные активы, а у кого-то — наоборот, и одни предоставляют другим недостающий капитал, приобретая их ценные бумаги, которые для эмитента, как и его кредиторская задолженность, становятся финансовыми обязательствами (см. рис. 1).

Активность в модернизации хозяйства требует долгосрочных или среднесрочных вложений и в отсутствие таких бумаг ограничивалась бы доходами предпринимателя от реализации его продукции (за вычетом дебиторской задолженности) в сумме с государственными ассигнованиями и займами на ссудном рынке. Но там преобладают «короткие деньги». Поэтому при недостатке других источников ресурсов многие эффективные инновационные проекты пришлось бы отложить, рискуя тем, что они утратят свою новизну и привлекательность, а случись такое, и вовсе отказаться от их осуществления. Подобная ситуация долгое время была характерна для пореформенной России и отчасти сохраняется теперь.

Дело в том, что собственных доходов отечественных предприятий перерабатывающей сферы в пореформенный период долго не хватало, чтобы финансировать ее развитие и обновление. Не достаёт и до сих пор. Государство же российское сначала не имело возможностей восполнять такой дефицит, а затем стало «замораживать» нефтедоллары, хлынувшие в страну вследствие благоприятных изменений конъюнктуры внешнего рынка, в стабилизационном фонде вместо их ассигнований на модернизацию хозяйства. Лишь в последнее время соответствующие средства решено отчасти использовать для этого, но таким образом, при котором не гарантируется их ответственное целевое применение.

Осуществление этого путем организации госкорпораций, специализированных на выполнении инновационных проектов, имея в виду уровень коррупции в современной России, чревато расхищением значительной доли таких ассигнований. Иное дело — выделение их частным предприятиям через покупку государственным казначейством ценных бумаг, например облигаций, соответствующих фирм, выпущенных под реализацию такого рода проектов. Не случайно в странах, где подобное имеет место, а хозяйство динамично

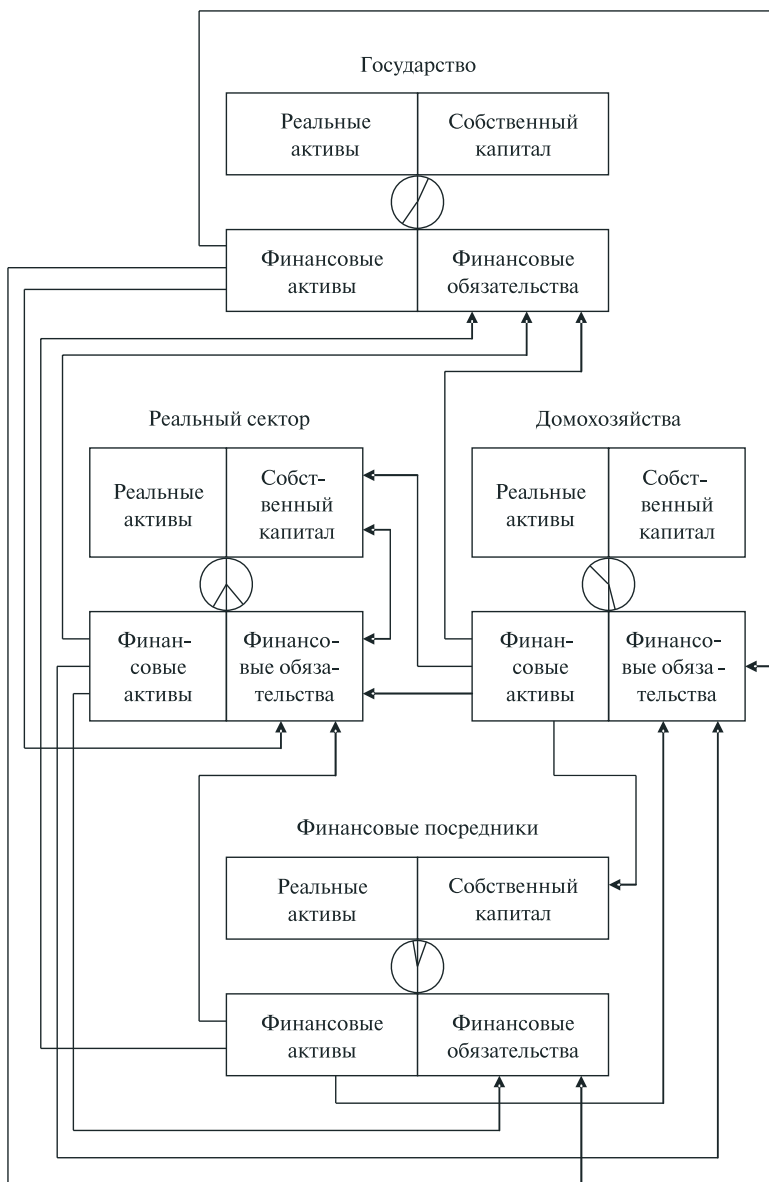


Рис. 1. Схема движения фондовых инструментов

обновляется и развивается, корреляционный анализ обнаруживает, что рост внутреннего валового продукта (ВВП) на протяжении длительных периодов времени тесно связан с увеличением общей капитализации рынка ценных бумаг [4]. Это свидетельствует, что при нормальных условиях его активное функционирование — залог прогресса реального сектора хозяйства.

Усиление такой связи уже ряд лет отмечается и в России. На основе обобщения данных государственной статистики и отчетно-аналитической информации по рынку ценных бумаг страны удастся выявить ряд характеризующих это зависимостей. Так, последние годы объем российского ВВП (Y) при коэффициенте детерминации 0,648 следующим образом откликается на динамику исчисляемых АК&М для этого рынка сводного индекса (X_1), промышленного индекса (X_2) и индекса нефтегазового комплекса (X_3):

$$\ln Y = 6,023772 + 5,096729 \ln X_1 - 6,10555 \ln X_2 + 1,312238 \ln X_3. \quad (1)$$

(0,7778) (1,9596) (2,041) (0,4047)

Однако увеличение капитализации рынка промышленных ценных бумаг, в отличие от бумаг нефтегазового комплекса, пока отрицательно влияет на рост ВВП и лишь когда это изменится, будет допустимо утверждать, что возможности фондового рынка мобилизуются на модернизацию экономики.

Ценовая динамика фондовых инструментов при наличии упомянутой связи позволяет судить о тенденциях хозяйства. В этом отношении особенно характерен рынок облигаций, график кривой доходности которых оказывается действенным инструментом предвидения экономического роста. Такая кривая бывает нескольких конфигураций. В целом благоприятной перспективе хозяйства отвечает нормальная или положительная кривая (рис. 2а). Ее наклон вверх показывает, что доходность облигаций увеличивается с ростом срока их погашения, причем чем этот наклон круче, тем сильнее будет последующий экономический рост. Когда ожидается

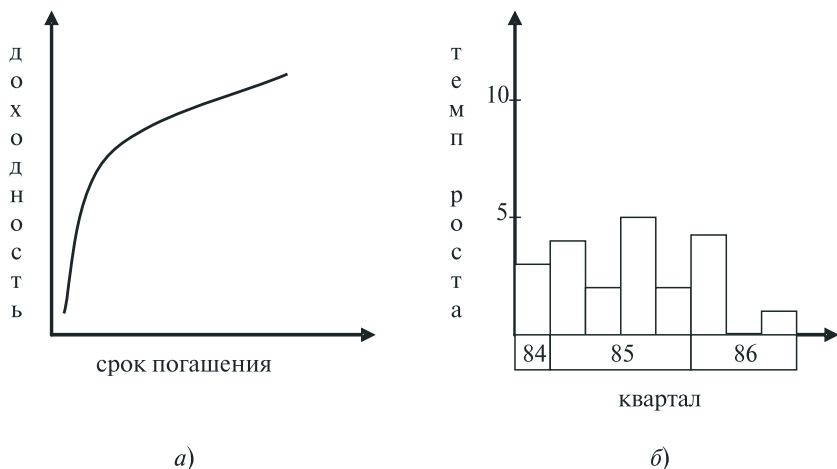


Рис. 2. Нормальная кривая доходности облигаций

отсутствие каких-то долгосрочных бумаг, за вложения в них запрашивается большее вознаграждение, чем за инвестиции в краткосрочные активы, поскольку и риск в этом случае выше. Например, на рис. 2б представлен отвечающий такой кривой доходности казначейских облигаций США в декабре 1984 г. прогноз темпов роста ВВП страны на дальнейшие два года¹.

Иные конфигурации этой кривой время от времени свидетельствуют о критических, поворотных точках хозяйства, предвидимых инвесторами, которые меняют предположения о характере и темпах будущего экономического роста. Так, в соответствии с перевернутой кривой (рис. 3а) доходность уменьшается при увеличении срока погашения облигаций, т. е. инвесторы ожидают ухудшения со временем условий бизнеса, вплоть до экономического спада, соглашаясь на более низкую доходность текущих вложений, ибо весьма вероятно, что позже она еще уменьшится и есть риск

¹ Облигационный рынок США, на который в своем становлении равняются рынка долговых инструментов других стран, в том числе России, качественно наиболее развит и показателен в рассматриваемом аспекте. Этим объясняется обращение здесь и далее к примерам из его практики.

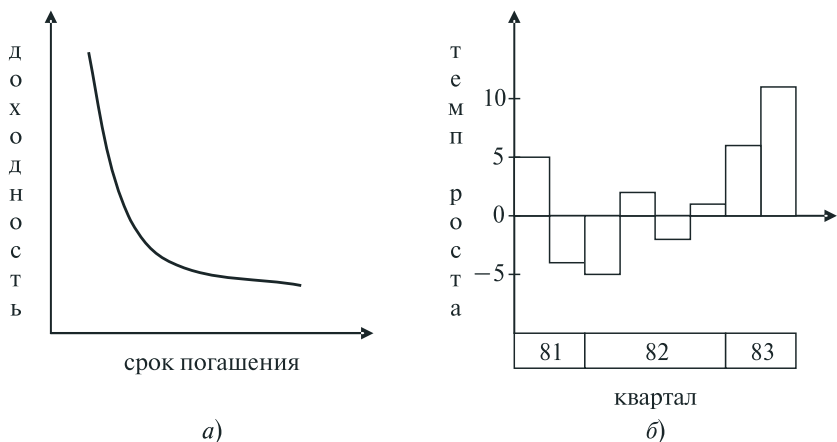


Рис. 3. Перевернутая кривая доходности облигаций

упустить последний шанс извлечения выгоды. Скажем, в августе 1980 г. ФРС США, чтобы предупредить прогнозируемый коллапс хозяйства, снизила ставку по федеральным фондам, убедив инвесторов немедленно приобретать 10-процентные облигации на несколько следующих лет. И, действительно, затем доходность долгосрочных бумаг упала в два, а краткосрочных почти в три раза (рис. 3б).

Обычно на пути к такой ситуации экономика проходит через период уравнивания долгосрочной и краткосрочной доходности, когда рассматриваемая кривая выпрямляется (рис. 4а) или становится «горбатой» (рис. 4б). Эта конфигурация не обязательно превращается затем в «перевернутую кривую» и не гарантирует наступление экономического спада, но тем не менее указывает на его возможность и вероятное понижение в дальнейшем процентных ставок. Например, в 1989 г. 30-летние облигации США по доходности едва ли не полгода отставали от 3-летних, а затем кривая выпрямилась и стала почти нормальной к началу 1990 г., в середине которого началась депрессия, завершившаяся спадом 1991 г.

Рынок акций (в отличие от облигационного) и реальный сектор экономики связаны так, что, скорее, по происходящему там можно судить о ближайших изменениях на этом рынке, а не наоборот.

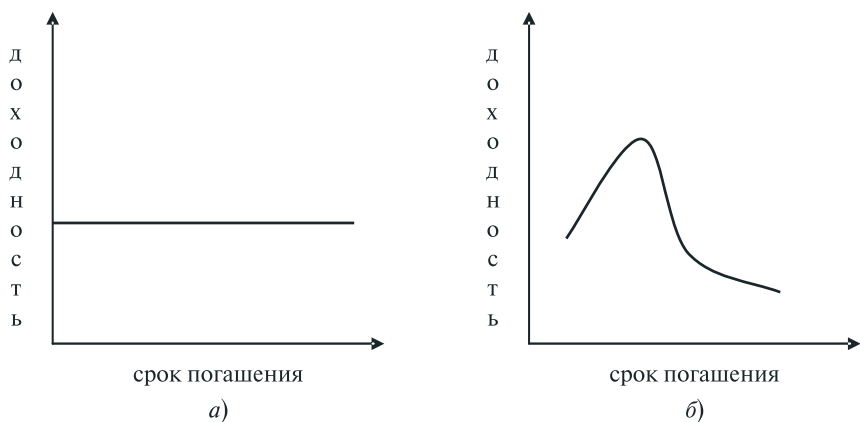


Рис. 4. Прямая и горбатая кривые доходности облигаций

Но в целом эффективность изменений хозяйства тем выше, чем более совершенен фондовый рынок страны. Это объясняется рядом обстоятельств:

- способностью заимствований через ценные бумаги снизить транзакционные издержки на это по сравнению с операциями на ссудном рынке;
- доступностью посредством финансового посредничества коммерческих банков, страховых компаний и т. д., скупающих ценные бумаги и взамен эмитирующих собственные, приспособленные по номиналу и типу к пожеланиям инвесторов, сделать переток сбережений в кредиты более экономным и удобным для их конечных пользователей;
- возможностью распространения институционального инвестирования в ценные бумаги вышеназванными и другими посредниками, а также финансовыми компаниями (одни, как например фонды взаимного кредита, помещая в различные финансовые активы сбережения, принятые от физических лиц, предоставляют каждому из них по стоимости пропорциональный его вкладу портфель ценных бумаг с профессиональным управлением им; другие, аккумулируя денежные средства глав-

ным образом через выпуск акций, и путем получения кредитов, отчасти долгосрочных, в основном от коммерческих банков, выдают ссуды на личные потребительские нужды или, под обеспечение, на бизнес с погашением в рассрочку);

- развитием вторичного рынка ценных бумаг, который, обеспечивая их ликвидность путем перепродажи, содействует укреплению и расширению первичного фондового рынка, где совершается движение сбережений от владельцев этих ресурсов к конечным пользователям соответствующих денег.

Однако важнейшим из таких обстоятельств является повышение методической состоятельности инвестиционных решений, принимаемых на фондовом рынке. Задача финансовых брокеров, подготавливающих такие решения, — найдя и сведя друг с другом тех, кто имеет сбережения, и участников хозяйства, нуждающихся в деньгах, уравновесить спрос на капитал с его предложением оптимальным образом, т. е. осуществить такие операции с ценными бумагами, которые наиболее эффективны для каждого клиента. Эффективность этих операций зависит от ожидаемого в результате каждой дохода и сопряженного с ней риска.

Такой доход определяется ценой, которую участник хозяйства, испытывающий дефицит денег и состязающийся с другими претендентами на средства для его покрытия, согласен заплатить за них, продавая данный фондовый актив, или, иначе говоря, ценой его покупки владельцами соответствующих сбережений. Они достаются тем, кто готов больше конкурентов заплатить за них, потому что может прибыльней вложить эти средства. Однако фактический доход корректируется налогообложением, ставки которого часто неодинаковы, например, для процентных поступлений от владения корпоративными, региональными и муниципальными ценными бумагами.

Еще важнее отличие фактического дохода от ожидаемого. Этим определяется риск вложений в фондовый инструмент, тем более высокий, чем сильнее колеблется его рыночная цена, и различный применительно как к отдельным активам, так и к отдельным

операциям с ними. Он зависит от многих условий. Прежде всего, сказывается возможность неуплаты заемщиком основной суммы и (или) процентов по нему. Отсюда та или иная степень неопределенности дохода от инвестиций в ценные бумаги. Такой деловой риск зависит от специфики бизнеса каждого эмитента, эффективности его менеджмента, срока обращения бумаги, номинального дохода по ней и т. д. Далее — риск ликвидности фондового инструмента (шанс для владельца быстро продать его за наличные деньги в нужных объемах по приемлемой цене, без сколь-либо ощутимых уступок). Он тем ниже, чем активней рынок данной бумаги, что связано с оценкой инвесторами экономических перспектив сферы предпринимательства эмитента и его собственных способностей использовать положительные возможности или противостоять угрозам.

Неопределенность дохода от вложений в ценные бумаги, порождаемая комбинацией в активах эмитента собственных средств с заемными, представляет собой финансовый риск, который тем более велик, чем весомей доля последних. Риск возникает также из-за инфляции (при ней прибыльнее всего ценные бумаги со стоимостями, которые движутся в одном направлении с общим уровнем цен), вследствие изменений рыночных процентных ставок (когда они растут, цены фондовых инструментов с фиксированным доходом снижаются, и наоборот), по причине глобальных событий, касающихся всего рынка (как, скажем, угроза войны), и неожиданных локальных инцидентов, затрагивающих лишь отдельные компании или объекты и немедленно воздействующих на стоимость фондового актива независимо от состояния дел у эмитента (как, например, при его поглощении или выкупе за счет займа).

Общая закономерность всех таких ситуаций следующая: чем выше риск, тем весомее должна быть ценовая компенсация за него. Инвестору важно, чтобы более рискованные вложения обеспечивали большую ожидаемую доходность (процентное отношение дохода к инвестированному капиталу), и он старается либо добиться ее желаемого масштаба с наименьшим риском, либо максимизировать эту доходность при приемлемом уровне риска.

Совокупный риск конкретных вложений на фондовом рынке количественно оценивается дисперсией $V = E[(R - m)^2]$, где m — математическое ожидание случайной величины R — доходности ценной бумаги. При этом различаются риск *диверсифицируемый* (несистематический) и *недиверсифицируемый* (систематический). Один проистекает от неконтролируемых или случайных событий и его можно уменьшить сознательным подбором комбинации из ценных бумаг с определенной взаимозависимостью доходности соответствующих инвестиций. Другой, неустранимый, связан с силами, которые воздействуют на все фондовые инструменты, причем каждому присущ собственный уровень этого риска, измеримый через β -фактор [5, 6], который определяется анализом регрессии фактической доходности конкретного актива (y) по доходности всего рынка ценных бумаг (x), представленного каким-либо интегральным фондовым индексом.

Требуемая (ожидаемая) доходность вложений в ценные бумаги, которая должна компенсировать инвестору риск, исчисляется на основе модели оценки доходности активов (САРМ), которая в аналитическом виде представляется уравнением [6]:

$$D_i = D_{\text{бр}} + [\beta_i \cdot (D_p - D_{\text{бр}})], \quad (2)$$

где D_i — требуемая доходность вложений в i -й фондовый инструмент, $D_{\text{бр}}$ — доходность безрисковых активов (средняя доходность казначейских векселей за последний год), D_p — обшерыночная доходность (например, средняя годовая доходность акций, входящих в список интегрального фондового индекса, за несколько последних лет), β_i — текущий β -фактор i -го инструмента.

Наименьший риск характерен для таких высоколиквидных активов, как краткосрочные казначейские и коммерческие векселя, депозитные сертификаты и т. п. Они обращаются на денежном рынке. Процентные ставки по ним очень чувствительны к постоянным изменениям спроса-предложения и большие объемы таких бумаг поддаются быстрому обмену на наличность с малоощутимым

отклонением от цены предшествующей сделки. Гораздо изменчивей иной сектор — рынок капиталов. На нем приходится иметь дело с относительно долгосрочными ценными бумагами (облигациями, акциями и т. д.). Во многих отношениях они сильно отличаются и друг от друга, и от фондовых инструментов менее длительного действия. Инвестировать в них значительно рискованней, чем в такие активы, однако при этом можно получить и куда больший доход. Эффективность операций на этом рынке самым существенным образом влияет на финансовые возможности не просто текущего функционирования, но развития и модернизации хозяйства.

Эта эффективность во многом зависит от способности участников рынка капиталов в достаточной степени использовать его потенциал, комбинируя те возможности, которые он предоставляет как сложная открытая динамичная система. Ей присущи следующие свойства [7]:

- состоит из множества сопряженных разнообразными связями и отношениями компонентов со специфическими атрибутами;
- для своего выживания требует, чтобы различные ее ингредиенты, в том числе информация, перемещались внутри нее, а также между нею и внешней средой, причем при устойчивом состоянии системы это компенсируется преобразованием их форм;
- обладает свойствами целостности, которые неаддитивны относительно качеств ее элементов, и способна к саморегулированию посредством гомеостатических изменений;
- изменения каких-то ее компонентов по каналам их связей распространяются на другие и вызывают ее общее преобразование.

Рынок капиталов, рассматриваемый под таким углом зрения, схематично представлен на рис. 5. Прежде всего, ценные бумаги, которые на нем обращаются, имеют разнообразные свойства и поддаются классификации по множеству признаков. Стало быть, он

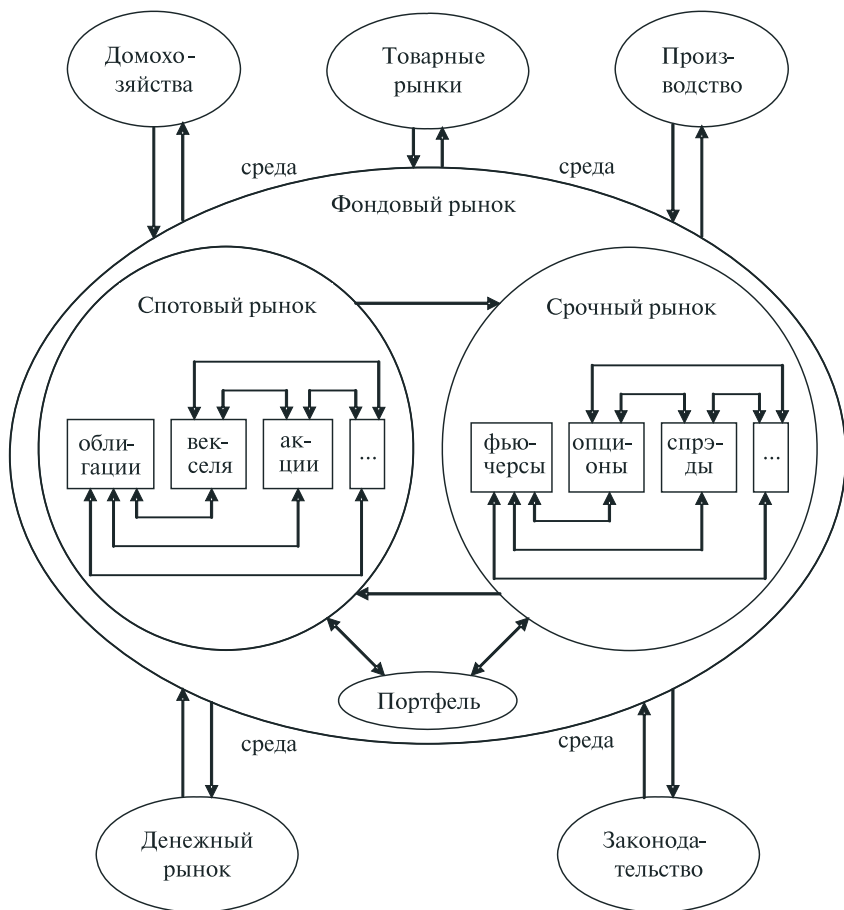


Рис. 5. Рынок капиталов как сложная система

полиструктурен. При этом совершаемое в какой-то из его плоскостей может либо потворствовать продуктивности происходящего в иных ракурсах, либо наоборот. На общей эффективности поведения инвесторов это отражается и непосредственно, и благодаря их действиям, которые возбуждаются в прочих сегментах данного рынка, и вследствие реакции на то и другое его внешней среды (иных рынков, производства, населения, законодательной сферы).

Кроме того, этот рынок подразделяется по функциональному назначению (на первичные, обеспечивающие размещение новых выпусков ценных бумаг, и вторичные, где осуществляется их дальнейшая перепродажа, на рынки наличных активов или спотовые и срочные или контрактов на различные фондовые ценности), а также по господствующим тенденциям (на рынки «бычьи» с явно выраженным движением цен вверх, «медвежьи» со столь же очевидным движением цен вниз и бестрендовые).

Любая коммерческая бумага имеет рыночную цену (курс или биржевую котировку) и может обеспечивать прирост капитала владельца или вводить его в убыток на разницу между ценами ее покупки и продажи. Полный доход инвестора складывается из такого курсового прироста и процента или дивиденда, получаемого за время владения бумагой, за вычетом транзакционных издержек (комиссионные, процент за заемные активы и др.). Его отношение к вложенному собственному капиталу характеризует доходность инструмента. Она тем выше, чем меньше этот капитал за счет допустимого использования привлеченных средств или «бумажной» прибыли от предыдущих фондовых сделок либо из-за малых в сравнении с курсом базового актива затрат на приобретение производной бумаги («права», варранта, фьючерса, опциона). Подобный ее прирост — *«эффект рычага»*.

Получение такого дохода зависит от того, насколько точно инвестор предвидит сдвиги курсов ценных бумаг. Если конъюнктурные прогнозы игрока оправдываются, то, играя на повышение или понижение, он извлекает прибыль, покрываемую убытками других участников рынка, а иначе несет потери. Игра возможна за свой счет или с привлечением заемных средств, создающих «эффект рычага», но последнее — при устанавливаемом биржей обязательном проценте покрытия собственным капиталом инвестора стоимости его сделок (маржа). Основные применяемые при игре операции — «длинная покупка» (приобретение инструмента за свой счет или в кредит с надеждой на его подорожание и курсовой доход при сбыте); «короткая продажа без покрытия» (поставка бумаг, взятых в долг, с возвратом кредитору путем их откупа позже

по прогнозируемому более низкому курсу); «продажа без покрытия против сейфа» (комбинация «длинной покупки», защищающая полученную в итоге нее прибыль или откладывающая уплату налога на эту прибыль, с «продажей без покрытия»); «построение пирамиды» (комбинация уже сделанных покупок в кредит с последующими, расходы на которые в какой-то степени покрываются нереализованной, «бумажной» прибылью от отложенного сбыта состоявшихся удачных приобретений, благодаря чему собственный капитал инвестора на его счете покупок в кредит превышает маржу).

Действия на спотовом рынке обычно сочетаются с операциями на срочном рынке производных фондовых инструментов. «Продажа без покрытия» чаще всего осуществляется с получением инвестором нужных для нее бумаг через РЕПО-сделку, т. е. заем, обеспечением которого служат сами эти бумаги (их поставка заемщику с обязательством выкупить у того по оговоренной цене в определенный день в будущем). На срочном рынке можно одновременно купить фьючерс (опцион) на один актив, продать — на другой и таким образом смягчить негативные последствия ошибочных ожиданий, хотя при их подтверждении прибыль сократится. Границы проигрыша или выигрыша определяются спрэдом — разностью в доходностях бумаг, являющихся базовыми для этих производных инструментов. Торгуют и им самим, причем если он после его покупки со временем возрастает, а после продажи уменьшается, то инвестор извлекает прибыль.

Фьючерсные контракты обязательны для исполнения и потому при заблуждениях инвестора касательно будущих сдвигов цен могут ввести его в ощутимые убытки. Ограничить такой риск не более чем заранее известной суммой, способно обращение к опционам, потенциальный выигрыш от которых беспределен. Однако для этого и вообще для получения прибыли порою требуются правильные предвидения очень сильного роста или спада цен базовых активов и весьма сложные сочетания как самих операций, так и их объектов, комбинирующие продажу или (и) покупку в определенных соотношениях опционов разных типов с различными параметрами.

Свойства возможных действий на фондовом рынке и обрабатываемых там ценных бумаг, сопряженность этих действий и их объектов многообразными отношениями наталкивают на необходимость системного подхода к его прогнозированию и к различным операциям на нем. При этом не только требуется учитывать возможность создания одними операциями предпосылок для выполнения других, которые своими доходами способны с лихвой компенсировать потери, вызываемые ими, или застраховать поступления от них, снизить общие транзакционные издержки и т. п. Необходимо принимать во внимание и то, как действия с какими-то активами отзовутся на конъюнктуре иных благодаря перемещению информации внутри рынка, между ним и внешней средой, отразятся на его структуре из-за появления новых фондовых активов, призванных компенсировать последствия этого, обеспечив его устойчивость в целом, несмотря на увядание отдельных сегментов.

Значительный вклад в разработку методов, предназначенных для прогнозирования возможной доходности различных фондовых операций и сопряженных с ними рисков внесли многие специалисты. Их результаты описаны как в обширной литературе. Эти методы широко применяются на практике, причем, охватывая самые разные области финансового рынка, в том числе — рынок капиталов, отдельные отвечают разным взглядам на динамику цен фондовых активов. Сегодня соперничают теории эффективно функционирующего рынка и хаоса. Согласно первой и пока преобладающей справедливый курс такого актива всегда равен его инвестиционной стоимости, которая может быть определена, поскольку любая необходимая для этого информация, отражаясь в рыночных ценах фондовых инструментов, общедоступна, имеются приемлемые по издержкам и сложности способы ее получения, условия сделок на фондовом рынке равны для всех, а сопряженные с ними затраты достаточно разумны.

Теория хаоса исходит из предположения, что поведение фондового рынка — результат множества нелинейных детерминированных взаимодействий, реализующих внутренний механизм обратной связи, вследствие чего даже небольшое изменение началь-

ных условий может приводить к совершенно иному движению цен в дальнейшем. Такому поведению более всего подходит описание с помощью ограниченных во времени, но значительных по амплитуде возмущений, тогда как при анализе истории рынка линейными методами достижимые на нем доходы представляются, как правило, результатами «белого шума». Поэтому, опираясь на такую гипотезу, иногда удается обнаружить возможности «дополнительного» дохода. Она позволяет построить модели, лучше описывающие «влияние прошлого на настоящее».

Детерминированным хаосом занимается синергетика, рассматривающая сложный процесс как иерархию относительно автономных самоорганизующихся явлений, причем в нем сигналы, исходящие «сверху», влияют на такое саморегулирование «внизу» и предопределяют переходы от одного устойчивого состояния к другому. Это описывается системой дифференциальных уравнений в частных производных, где зависимая переменная того или иного уравнения может быть входной для иных. В целом система содержит одинаковое число уравнений и эндогенных для нее переменных. Для ее решения используется двухшаговый, или косвенный МНК [8].

Однако обычно отсутствуют априорные знания такой модели (какие переменные должны входить в нее и как они связаны). Для выявления этого стал все чаще использоваться метод нейронных сетей, направленный на построение логически функционирующей системы из большого числа простых элементов, взаимосвязанных разветвленными связями. Такая система конструируется по подобию биологической, в которой биологическому нейрону соотносится математическая модель искусственного как сумматора S . На его вход поступает множество сигналов α_i , каждый из которых умножается на весовой коэффициент (синаптический вес) W_{ij} , соответствующий связи i -го нейрона с j -м. Сигнал β_j на входе последнего формализуется как

$$\beta_j = f\left(\sum_i \alpha_i \cdot W_{ij} - Q_j\right), \quad (3)$$

где Q_j — порог возбуждения j -го нейрона, а f — функция его адекватности, причем в простейшем случае если $f > 0$, то на выходе 1, а если $f \leq 0$, то 0 или -1 . У. Маккалок и У. Питтс показали, что совокупность таких сумматоров, связанных в единую сеть, моделирует нервную систему. Ф. Розенблатт доказал для искусственной однослойной нейронной сети (персептрона), где отсутствуют обратные связи выходов нейронов с их входами, теорему обучаемости. Согласно ей, задавшись наборами входных α_i и выходных β_k , можно подобрать такие W_{ij} , чтобы набору $\{\alpha_i\}$ отвечал выход $\{\beta_i\}$. Им же была предложена процедура обучения, подстраивающая синаптические веса по ошибкам, которые измеряются на выходе нейронной сети.

Анализ возможностей разделения входных образов на представимые персептроном подклассы выявил жесткую ограниченность того, что он способен выполнять и чему, следовательно, может обучиться. Но этих недостатков лишены многослойные нейронные сети, содержащие между α_i и β_i еще один или несколько слоев с нейронами χ_i , γ_i и т. д. П. Вербу, Д. Паркер, Д. Руммельхарт [9] и другие предложили метод обратного распространения ошибки для обучения такой сети на примерах с настройкой W_{ij} таким образом, чтобы для каждой пары из входного вектора и выходного минимизировать сумму квадратов отклонений компонент последнего от их заданных величин. Из теоремы А. Н. Колмогорова о возможности отображения некоторого множества X на множество Y с помощью пороговых преобразований родилось понимание, что если между множеством наборов входов и выходов действительно имеется некоторая однозначная связь, то исследователь, сможет обнаружить ее, обучая нейронную сеть на выборочных примерах.

Возможности этого метода существенно расширились с появлением генетических алгоритмов, основанных на идеях теории наследственности и селекции. Их применение позволяет тренировать сеть с любым количеством нейронов промежуточного слоя и, исходя из множества первоначальных предположений, вырабатывать все более правильные представления.

Предпосылки теории эффективного рынка отличаются от действительности и несовпадение фактических результатов деятельности на нем с тем, что инвесторы ожидали, вызывает постоянную коррекцию ими своего поведения, а она влечет изменения самой реальности. Таким образом, осуществляются постоянные переходы от наблюдаемых условий этой деятельности к таким, какими они предстают в понимании инвесторов, придающем ситуации неопределенность, которая усиливается по мере того, как ожидания относительно будущего хода событий оказывают все большее влияние на текущие действия участников рынка.

Взаимосвязь реальности с мышлением инвесторов отображается двумя зависимостями: когнитивной (пассивной), когда ее восприятие инвесторами (y), пытающимися понять ситуацию (x), выступает как функция от x , т. е.

$$y = f(x), \quad (4)$$

и воздействующей (активной), когда сама ситуация оборачивается функцией умозаключений участников рынка

$$x = \varphi(y). \quad (5)$$

Получается, что здесь и она, и взгляды участников рынка на нее — зависимые переменные, поскольку имеют место

$$y = f[\varphi(y)], \quad (6)$$

$$x = \varphi[f(x)], \quad (7)$$

влекущие непрерывный процесс изменений, которые не дают установиться равновесию. Наступление таких изменений и в самой ситуации, и в ее понимании инвесторами, побуждаемое неким предшествующим сдвигом, порождает явление рефлексивности [10]. События, правильно прогнозируемые участниками рынка, не вносят изменений в восприятие ими реальности и к такой ситуации приложима теория равновесия, а иные, уникальные события влияют на понимание ими ситуации и отражаются на ней самой, так что кривые спроса и предложения, оказываясь результатом

срабатывания активной, воздействующей функции, становятся динамичными.

Этой теории в наибольшей степени соответствует применение в прогнозировании движения фондового рынка экспертных методов и систем, цель которых — решение трудноформализуемых задач. Характерная черта таких систем — способность манипулировать обрывочной, размытой и противоречивой информацией для получения мотивированных оценок. Типовая экспертная система включает базу знаний (глубинных и поверхностных, качественных и количественных, приближенных и точных, конкретных и общих в формах логических или продукционных моделей, фреймового представления, семантической сети), блоки логических выводов (с использованием нечеткой и байесовской логик, мер доверия и т. д.), объяснений (отслеживает шаги рассуждения, приведшие к данному результату), расчетов (арифметическо-логических операций), логических выводов и диагноза (на основе формализации знаний экспертов и логического оператора «если—то»), приобретения знаний (обучения и самообучения).

Некоторые из упомянутых методов (в частности, нейронных сетей, экспертные, генетические алгоритмы и т. д.) применимы не только для прогнозирования движения фондового рынка, но также, как и технология нахождения экстремума методами математического анализа разных функций, при выработке оптимальных решений относительно операций на нем. В данной плоскости особо следует отметить различные алгоритмы математического программирования в качестве инструментов формирования наилучшего портфеля ценных бумаг с учетом всякого рода особенностей этого процесса.

Каждый из этих методов значим как научное достижение и в своей области практически полезен, однако приспособлен к предвидению последствий конкретной операции с тем или иным *отдельно взятым* фондовым инструментом. А наиболее продуктивное использование возможностей, предоставляемых всяким из них, требует оценить изменения доходности и риска вложений при таком комбинировании каких-то операций с разными активами,

которое охватывает различные сегменты рынка капиталов. Но для этого необходимо *системное моделирование* операций на нем, обеспечивающее учет эффектов их взаимодействия.

Системное моделирование рынка капиталов исходит из двух основных предпосылок. С одной стороны, это — необходимость сочетания разных методов применительно к решению на нем каждой данной задачи, будь то прогнозирование движения цен или выбор наилучшей альтернативы из ряда доступных. С другой стороны, это — четкая иерархическая структуризация отображаемого объекта с выделением последовательных уровней, состоящих как бы из относительно самостоятельных компонентов, и определение каналов связей между ними, позволяющих реализоваться системным эффектам. В деятельности на фондовом рынке четко различимы три таких уровня:

- индивидуальные операции с реальными активами (облигациями, акциями и т. п.), т. е. функционирование спотового рынка;
- индивидуальные операции с производными фондовыми инструментами («правами», варрантами, фьючерсами, опционами и т. п.), т. е. функционирование срочного рынка;
- портфельное инвестирование (формирование фондовых портфелей и управление ими).

Общий объем инвестиционных ресурсов на этом рынке в каждый текущий момент ограничен. Если иметь в виду определенный уровень, допустим первый, и отвлечься от остальных, то вследствие этого при прочих равных условиях увеличение вложений в какие-то активы либо влечет уменьшение возможных инвестиций в другие, либо сопряжено с усилением в отношении них противоположных действий (скажем, чтобы расширить покупки одних фондовых инструментов, нужно продать другие). Это изменяет спрос и предложение на рынках конкретных ценных бумаг, следствием чего оказываются сдвиги их котировок и, стало быть, доходности соответствующих вложений.

Значит ли это, что инвестирование в какие-то ценные бумаги неизбежно чревато упущенной выгодой из-за уменьшения вложе-

ний в иные (т. е. возникновением положительной альтернативной стоимости, которая увеличивает издержки)? Нередко на фондовом рынке присутствуют активы с прогнозируемой на ближайшее будущее качественно разной ценовой динамикой: ожидается рост котировок одних и снижение курсов других. При этом доходность инвестиций в первые (для оплаты их длинной покупки в игре на повышение) может возрасти, если такие вложения увеличить за счет выручки от синхронного сбыта вторых (их короткой продажи в игре на понижение). Здесь налицо явление, которое можно именовать «отрицательной альтернативной стоимостью»: она сокращает издержки. Чтобы найти наиболее эффективное сочетание названных операций, требуется совместное измерение их доходностей и рисков, т. е. взаимоувязка модели игры на повышение с моделью игры на понижение. При измерении их ожидаемых результатов следует учитывать еще и ценовую динамику в зависимости от выбора соответствующих моментов, т. е. взаимоувязка локальных моделей эффективности должна быть динамической.

Деятельность на срочном рынке от операций на спотовом отличаются ощутимо меньшие вложения собственного капитала: так, начальный залог при заключении фьючерсного контракта или цена опциона не превышает 10 % стоимости его базового актива. К тому же направление этой деятельности обычно противоположно характеру сделок с самими базовыми активами срочных контрактов (если одни продаются, то другие откупаются, и наоборот). В итоге возникают возможности, во-первых, сэкономить ресурсы для наращивания масштабов таких сделок, во-вторых, защититься от ценовых рисков вложений в них, в-третьих, использовать выручку от операций на одном уровне для их финансирования на ином и, таким образом, повысить общую доходность инвестиций на рынке капиталов.

Эффективная реализация этих возможностей предполагает учет того, как влияют действия в рамках спотового рынка на ценовую конъюнктуру срочного, а операции в его пределах на динамику котировок базовых активов, имея в виду, что соотношение между ценами спотовой и срочной в существенной мере — следствие

соотношения спроса и предложения конкретного базового актива. При их равенстве одна превысит другую (приведенную к текущему моменту посредством дисконтирования) настолько, сколько его покупателю не жалко заплатить во избежание ценового риска, причем обычно эта величина возрастает, если предложение недостаточно. Когда же оно избыточно, такая срочная цена, наоборот, превосходит спотовую. А совершаемое на срочном рынке обостряет конкуренцию на спотовом и повышает его ликвидность, уменьшая размер колебаний там цен.

Срочная цена, фиксируемая при заключении фьючерсного контракта и отражающая ожидания инвесторов относительно будущей спотовой цены его базового актива, обычно отличается от такой цены в данный момент, т. е. имеет место либо «контанго» (когда одна выше другой), либо «бэквардация» (в противном случае). Но к дате истечения контракта эта разница (цена доставки актива или «базис») нивелируется. Ведь если спотовая цена ниже, то можно, продав фьючерс, купить по ней базовый актив этого контракта и исполнить его, поставив приобретенный актив. Продажа при этом таких фьючерсов многими инвесторами приводит к росту предложения данных контрактов и падению их цены, а одновременная массовая скупка соответствующего актива на спотовом рынке увеличивает там спрос и повышает спотовую цену, которая таким образом почти уравнивается со срочной ценой.

Противоположна ситуация, когда к дате поставки по контракту спотовая цена его базового актива выше срочной. Это чревато скупкой многими инвесторами соответствующих фьючерсов и одновременной массовой распродажей базового актива, получаемого по контрактам, а используемого для выполнения обязательств по кассовой сделке на спотовом рынке. В результате срочная цена возрастает, спотовая падает и они становятся одинаковыми или почти неразличимыми. Все это распространяется и на соотношение спотовой цены базового актива опциона с его страйковой ценой, т. е. той, по которой владелец колл-опциона может приобрести, а владелец пут-опциона — продать такой актив, реализуя свои права по срочной сделке.

Разнонаправленность действий инвестора с реальными и производными фондовыми инструментами позволяет использовать системные свойства рынка капиталов для повышения эффективности финансирования благодаря операциям на нем. Это может быть усилено применением стратегии арбитража — покупки определенного фондового актива на каком-то рынке и незамедлительной продажи данного актива (или эквивалентного ему) там же либо на другом рынке с извлечением прибыли вследствие разницы цен и т. п. на таких рынках из-за их временной несбалансированности и нарушения общего равновесия. Однако необходимо соизмерять доходность этого с результатами иных операций, от которых приходится отвлекать капитал (имея в виду, что размеры прибыли при арбитраже обычно довольно малы относительно масштабов употребляемых для него ресурсов).

Охват анализом следующего уровня — портфельного инвестирования — позволяет найти такое распределение капитала между вложениями в отдельные фондовые инструменты, при котором устраняется несистематический, диверсифицируемый риск, т. е. неопределенность доходов, порождаемая причинами, специфическими для разных ценных бумаг. Основа этого — учет связей отрицательно коррелирующих рисков инвестиций в них. А потому в данном случае системное моделирование требует сочетать алгоритмы оптимизации с методами измерения ковариации и корреляции котировок тех фондовых активов, из числа которых образуется портфель.

Однако возможности формализовать оценку последствий включения в портфель отдельных ценных бумаг неодинаковы. Например, к облигациям, в отличие от акций, неприменима какая-то универсальная схема этого, ибо среди них встречаются разные по продолжительности жизни, распределению доходов во времени и т. д. Так что процессы формирования удовлетворительных портфелей акций и облигаций нельзя отобразить в рамках единой модели, хотя капитал для того и другого инвестор черпает из одного источника. Это противоречие разрешимо при системном подходе к портфельному инвестированию: требуется найти такие инфор-

мационные связи между моделями этих относительно автономных процессов, которые бы обеспечивали их подчиненность некоей глобальной оценке его эффективности.

Таким образом, основным принципом системного моделирования деятельности на рынке капиталов выступает примат ее общего оптимума над наилучшими локальными решениями по поводу отдельных операций с различными активами, касается ли это их покупки, продажи и т. п., включения в инвестиционный портфель или вывода из него. Отсюда вытекает ряд других важнейших положений:

- измерение доходности любой операции на этом рынке с конкретным фондовым инструментом должно обеспечивать учет не только ее непосредственной отдачи, но также косвенной, которая выражается в наращивании или падении в связи с нею отдачи и затрат при каких-то совместимых с такой операцией действиях (других типов, в иных сегментах рынка, в том числе из-за сдвигов, которые она может вызвать в динамике котировок и поведении остальных участников торгов), причем это наращивание выступает как эффект, а падение — как издержки обратной связи;
- следует, чтобы наряду с неопределенностью собственной отдачи вложений во всякий актив оценивались риски обратной связи — порождаемые этими инвестициями изменения неопределенности итогов иных, совместимых с ними, операций на фондовом рынке;
- если какие-то операции инвестора имеют разную нацеленность (допустим, одни являются хеджевыми, другие спекулятивными, или речь идет о портфелях акций и облигаций, формирование каждого из которых ориентировано специфически), то моделирование должно адаптироваться к рассмотрению в качестве наилучшего результата деятельности инвестора Парето-оптимального состояния, когда улучшение ее итогов под углом зрения любой такой цели не может быть достигнуто без их ухудшения с иных позиций.

Сложность фондового рынка не дает возможности реализовать такую концепцию, опираясь на его глобальную математическую модель, которая бы, охватывая все и вся, была продуктивной с точки зрения точности получаемых оценок различных решений и достаточно практичной. Здесь требуется система таких взаимосвязанных моделей, чтобы каждая из них отображала последствия деятельности на каком-то уровне этого рынка, в определенном его срезе, а благодаря их информационному взаимодействию возникала картина наиболее вероятных общих результатов поведения инвестора. Схема целесообразного устройства подобной системы, позволяющего максимально использовать предшествующие научные достижения, дана в [7]. На основе результатов исследований по общей теории систем [11] структура этой системы представляема как сеть связей между локальными моделями.

Такая структура неизбежно делает поиск наилучшего поведения на фондовом рынке итеративным процессом. Он состоит из ряда последовательно включенных друг в друга внутренних циклов [7]. Если содержание информации в каналах связи между моделями, которые задействованы при этом, может стабилизироваться, то такой цикл или процесс в целом конечен: завершится по достижении неподвижной точки преобразования соответствующих операторов. В конкретном случае это зависит от того, является ли оно сжимающим, что при большой сложности алгоритма проверить аналитически обычно не удастся, но положительный вывод можно обосновать либо аргументами, подчеркнутыми из множества наблюдений за практикой, либо путем успешной экспериментальной численной реализации такого процесса.

Литература

1. *Самуэльсон П.* Экономика. М.: Бинум-КноРус, 1999.
2. *Хорн Дж. Ван.* Основы управления финансами. М.: Финансы и статистика, 1999.
3. *Black F., Sholez M.* The Pricing of Options and Corporate Liabilities // *Journal of Political Economy*, 81(3). May/June 1973.

4. *Гитман Л. Дж., Джонс М. Д.* Основы инвестирования. М.: Дело, 1997.
5. *Шарп У., Александер Г., Бейли Д. В.* Инвестиции. М.: «Инфра-М», 1997.
6. *Harrington D. R.* Modern Portfolio Theory. The Capital Asset Pricing Model and Arbitrage Pricing Theory: A User's Guide. New Jersey: Prentice Hall, 1986.
7. *Завельский М. Г., Бучаев Я. Г.* Финансирование экономического роста и фондовый рынок // Экономическая политика и ее инструменты. Системное моделирование и информационные технологии. Труды ИСА РАН. Т. 20. М.: КомКнига/URSS, 2006.
8. *Кади Дж.* Количественные методы в экономике. М.: Прогресс, 1977.
9. *Rumelhart D. E. and McClelland J. L.* Learning Internal Representation by Error Propagation // Parallel Distributed Processing: Exploration in the Microstructure of Cognition. Vol. 1. Foundations, MIT Press, 1986.
10. *Сорос Дж.* Алхимия финансов. М.: «Инфра-М», 1997.
11. Исследования по общей теории систем. М.: Прогресс, 1969.