

УПРАВЛЕНИЕ В СОЦИАЛЬНЫХ И ЭКОНОМИЧЕСКИХ СИСТЕМАХ

УДК 004.43

О. И. КРИВОШЕЕВ

ПОСТРОЕНИЕ МОДЕЛЕЙ ВЛИЯНИЯ ИНВЕСТИЦИЙ
НА СКОРОСТЬ ЭКОНОМИЧЕСКОГО РОСТА
И ПРЕДРАСПОЛОЖЕННОСТЬ К КРИЗИСУ

В работе описывается построенный на основе анализа параметрических областей устойчивости (в параметрах фондовооруженность – накладываемое условием устойчивости ограничение на доходность) предсказываемый теорией график отрицательного усредненного влияния объема основного капитала и инвестиций на риск, анализируется взаимодействие ограничений. Рассматривается комплексный сценарий перехода в кризис и иерархия временных последствий этого процесса. Выводятся подходы к классификации экономик и анализируются зоны применимости политик Laissez-Faire, т. е. области кризиса и неприменимости классической экономической теории [1]. Показывается, что инвестиционно-емкая экономика в общем случае склонна к кризису, вообще говоря, допускающему продолжение в течение довольно длительного времени в случае неприятия как с целью выхода из кризиса, так и для ослабления неизбежных негативных последствий пребывания в нем. *Параметрические области устойчивости; фондовооруженность; экономический рост; предрасположенность к кризису*

ОПИСАНИЕ МОДЕЛИ

В работе предлагается система моделей, которая последовательно описывает рискованные и иные смещения ставок процента, приводящие к «провалам рынка», неэффективности рыночной экономики и ограничению роста. Данные явления тесно связаны с кризисами и угрозой их наступления. Рассматриваются общие координаты абсцисса – (безразмерная) доля инвестиций в выпуск, ордината – безразмерное отношение рентабельности к интенсивности выбытия основных фондов.

Каждой модели (рис. 1, а) в простейшем рассмотрении соответствует граница между областями допустимых параметров и параметров, при которых может или должен наступить кризис. Более подробное рассмотрение выделяет (рис. 1, б) зону гистерезиса, где кризис как одно из устойчивых в быстром времени состояний, сосуществует с долгосрочным равновесием.

Введение в каждой из моделей не менее двух состояний, очевидно интерпретируемых как кризис и норма (бинарная переменная) позволяет исходить из того, что в параметрическом пространстве расположение областей различной динамики для всех ограничений зависит от полного набора состояний согласно оставшимся моделям – от точки на булевом кубе размерностью на 1 меньше числа переменных

(моделей). Для более удобного рассмотрения, когда границы независимы и вообще тривиальны можно абстрагироваться от переходной зоны наличия гистерезиса.

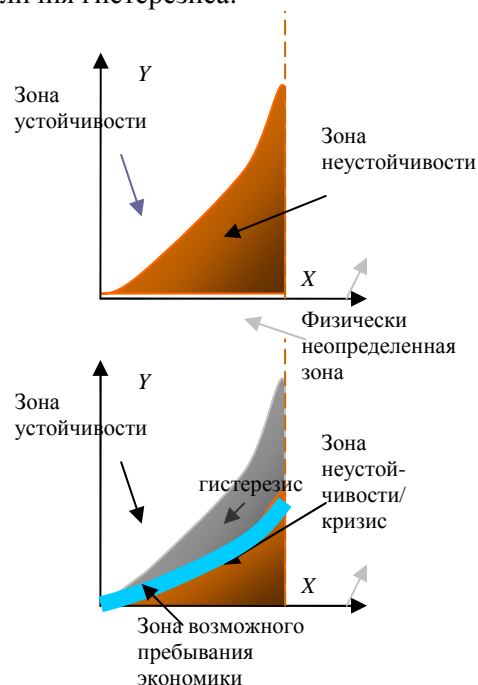


Рис.1. Схема зон устойчивости верхнего равновесия для 1-й (локальной) модели:

а – без гистерезиса б – с его учетом

В последнем случае получаем пересечение областей устойчивости как итоговое множество допустимых состояний системы. Более сложная постановка подразумевает использование тео-

рии игр с неполной информацией для описания самообуславливающихся форм (стратегий) поведения агентов. Эти постановки подразумевают определение равновесных стратегий большинства игроков, включая такого архивлятельного игрока, как государство. При этом рассматривается нематериальная система вер касательно действий и состояний других игроков. Представления игроков должны быть подтверждены дальнейшими событиями.

КОМПЛЕКСНЫЙ КРИЗИС

Кризисы возникают либо как перескоки (бифуркации) в быстрых подсистемах под действием случайных возмущений (шума), либо как следствие динамической бифуркации и циклической или нестационарной динамики в общей системе.

Возникнув один (рис. 2, б) раз, кризис (например, кризис доверия или финансовый) меняет бинарную переменную соответствующей модели на значение, отвечающее кризису. Это, будучи общедоступной информацией, в свою очередь изменяет взаиморасположение, например, кривых спроса и предложения модели рыночного равновесия (рис. 2, в-г). В лучшем случае это ослабляет запас устойчивости, в худшем – приводит к динамической бифуркации – детерминированному переходу в нижнее равновесие [8]. Потенциально может развиваться лавина таких переходов на булевом кубе (рис. 4, 3), завершающаяся с большой вероятностью вблизи нижнего (рис. 2, в) дискретного вектора состояний.

Существенна кратковременная возможность принудительного обратного перехода в нужное равновесие до того, как в других моделях произошли вероятностные и детерминированные переходы, что в этот период дает возможность управления (рис. 2, а-в). Но по их завершении обратный переход скорее невозможен, т. к. даже частичный кризис может и должен так изменить прочие бинарные переменные, что их совокупное и индивидуальное влияние приведет в наиболее вероятном общем случае к исчезновению верхнего равновесия во всех промежуточных подсистемах (рис. 2, в-г). Это в правильном случае однозначно детерминирует как необходимую оперативную, а не запоздалую регулирующую политику государства.

Неприменение оперативных мер чревато необратимостью перехода в полностью кризисное состояние.

Медленные переменные, динамика которых также подвержена влиянию дискретного со-

стояния, могут начать и начнут свое изменение, чаще всего неблагоприятное с точки зрения скачкообразного выхода из кризиса. Из переменных, которые, согласно большинству моделей, будут работать на постепенный выход из кризиса, стоит упомянуть фонды, которые при кризисе будут сжиматься, что приведет на характерном времени выбытия фондов к исчезновению нижнего равновесия цен и скачку рентабельности в целом ряде моделей. Остальные среднесрочные и медленные переменные будут работать на усугубление кризиса. К ним относятся, в первую очередь, ожидания и финансовые переменные.

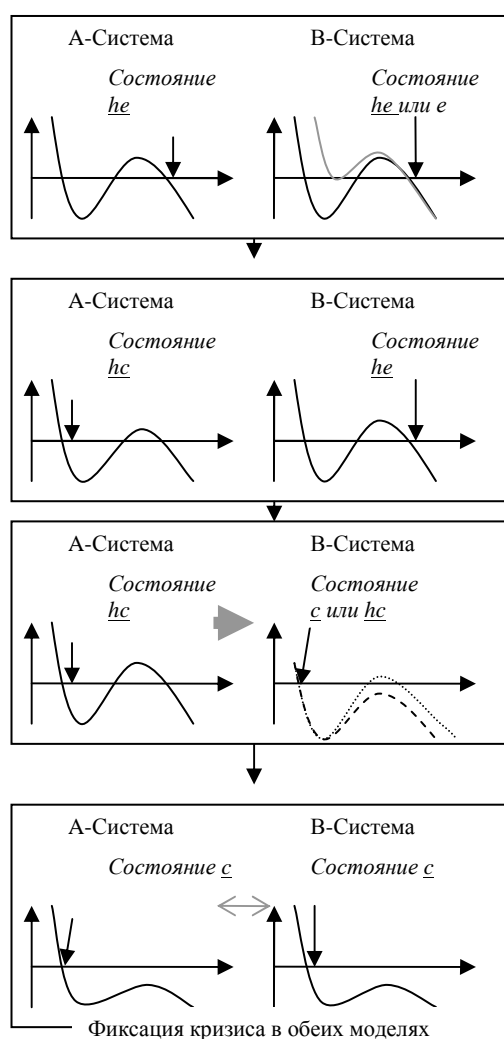
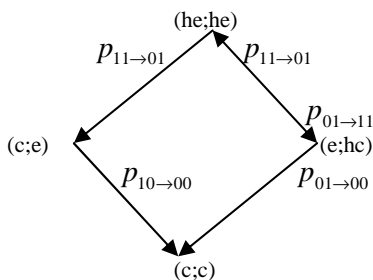


Рис. 2. Связные переходы

Финансовые переменные – долги и оценки перспективности вложений, а также оценки настоящей стоимости активов будут претерпевать негативное влияние кризиса. Прежде всего, возросшая процентная ставка – рискованная или другая – ведет к совокупному росту долга, ухудшению возможностей инвестирования,

ухудшению финансовых оценок кредитоспособности предприятий и т. д. Все это имеет место наряду с экстренным погашением долгов перед кредиторами – как отечественными, что просто ухудшит ситуацию в реальном секторе, так и зарубежными, что сильно ослабит платежный баланс и вызовет дефицит М2 в экономике. Что касается ожиданий, то по двум направлениям будут изменены представления – на самом деле это детерминированные следствия введения или осознания наличия в реальном секторе как минимум еще одного медленно изменяющегося – «дрейфующего» равновесия.

**пример**

граф переходов для совместного развития подсистем при кризисе. Неупомянутые на рисунке вероятности (отсутствие стрелки) равны 0. Нижнее состояние не возвратно

Рис. 3. Граф состояний (двумерный куб) для двойной складки

Ранее неизвестная возможность затяжного кризиса будет все более очевидной. Очевидной станет и неспособность регулирующих органов справиться с кризисом – в силу ли их политических взглядов, отсутствия должного понимания или организационной слабости и затяжного (в силу уже объективных, как следствие запаздывания, причин) кризиса.

Очевидным станет, что и другие игроки рынка, достигая «молчаливого консенсуса», будут исходить из плохого сценария, подразумевающего сжатие фондов, отсюда, ввиду бессмысленности нового вложения – отсутствие инвестирования, понижение оценки цены активов, основного капитала и т. д.

Кроме того, будет исправляться статистика и соотношение кризисных удачных периодов за последнее время, а опыт забытых кризисов будет актуализироваться. Все происходящее будет отражаться в долгосрочном опыте

В связи с этим области, относящиеся к допустимым, при верном управлении могут перейти в однозначно кризисные при отсутствии управления за счет негативного опыта – накопленного обучения.

Все модели предоставляют хорошие возможности для анализа влияния инвестиций на возможные отклонения предоставленного самому себе рынка от идеала оптимальной экономики (не обязательно плановой), в частности, по темпам роста и величине процентной ставки.

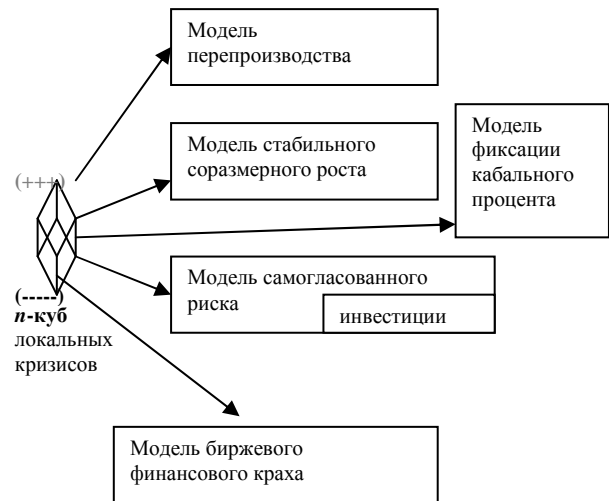


Рис. 4. Схема моделей ядра

Величина риска как части процентной ставки определяется как пересечение убывающей кривой спроса на капитал или инвестиции, «желания» использовать капитал с возрастающей по объему капитала (инвестиций) границей множества пар параметров, обеспечивающих устойчивость. Характерно, что половина или более случайных шевелений могут привести к падению в нижнее равновесие, которое должно быть более стабильно, имея более глубокий потенциал.

В ситуации, когда кривая «спроса» пологая, экономика требует сильного госвмешательства, так как возможен каскадный кризис; когда объем капитала инвестиций не зависит от минимальной доходности – «спрос» вертикален, вероятность перехода в затяжной кризис с эффектом храповика меньше.

Доля инвестиций в валовом продукте становится важной мерой (одной из мер) отклонения экономики от зоны эффективного использования политики *Laissez-Faire*. При малой доле инвестиций потерями можно пренебречь – гарантированно в случае неэластичного спроса. При большой капиталоемкости производства регулирование должно носить либо преимущественно статический, либо в первую очередь динамический (эластичный случай) характер. Впрочем, все задачи статического регулирования, в том числе управления ограничениями, в этом случае продолжают быть актуальными.

Закljučая предваряющую часть, отметим, что появляется возможность классификации экономик в области или в полуполосе в начале обозначенных безразмерных параметров.

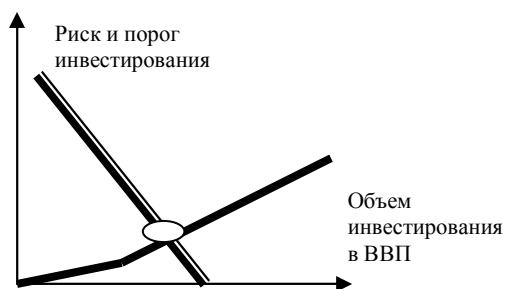


Рис. 5. Равновесие рисков и фондов

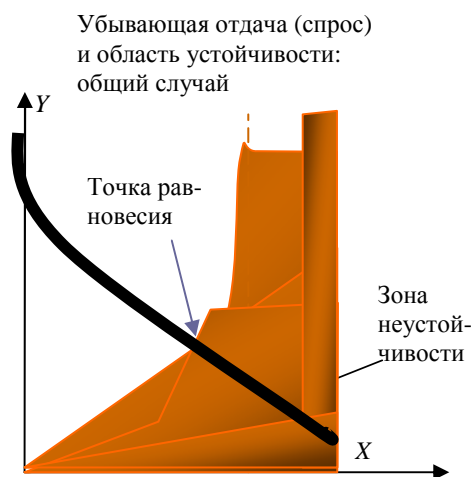


Рис. 6. Кривая равновесия как верхняя огибающая зоны кризиса

Более пространная классификация подразумевает введение довольно инертных ожиданий и более медленных финансовых переменных. Но в простейшем случае состояние экономики определяется как (рис. 6) пересечение кривой спроса / доходности инвестиций в зависимости от их абсолютной величины, либо от доли инвестиций в ВВП. Несмотря на необходимость рассмотрения еще нескольких переменных, ядром служит именно эта диаграмма «фонды–доходность», остальные служат не более чем ее продолжениями, важными в контексте фиксации и долговременной динамики кризиса. На диаграмме (рис. 6) важен весь отпечаток – все $3 \circ 2^{n-1} n$ (многие из которых пусты) областей устойчивости смешанных фаз и гистерезисов, а также важны параметры перехода, но можно обойтись верхней огибающей кривой (рис. 5) ограничения. Разумеется, учитываются обе эластичности. Отдельный вопрос, как происходят переходы и, в связи с этим, как учиты-

вается приведенная рентабельность $\sigma(\eta) = \frac{i - \eta}{d + \eta}$, конкретно $\sigma = \frac{i - (b + \lambda)}{d + b + \lambda}$. Величи-

на риска при этом может претерпевать изменение, и это один из вариантов осуществления необратимого перехода.

В работе рассматриваются следующие модели:

- модель перепроизводства. Кризис в ней – одно из ценовых состояний рынка;
- как один из ее вариантов модель критической динамики рынка;
- модель высокой процентной ставки при переинвестировании;
- модель самосогласованной оценки активности и ее варианты;
- модель смещений ставок процента в длинной цепочке и близкие к ней модели расогласования объемов фондов в сложносвязанных системах отраслей;
- модели финансового краха также представляют интерес, но здесь не рассматриваются;
- модели развала платежной системы за счет раскола единого средства на агрегаты, неодинаковые по уровню доверия к ним. В заключение уместно проанализировать, как влияет повторяющийся кризис на величины процентных ставок и рисков в экономике.

Взаимосвязи моделей приведены на рис. 9, 4.



Рис. 7. Скачки процента

Мы можем считать, что, как и риски, процентные ставки упрощенно имеют два уровня – 1 для кризисного периода (рис. 7) и 1 для остального времени. В кризис все ставки и оценки рисков возрастают, а, главное, владельцы свободных средств могут участвовать в покупке продаваемого за малый процент от долгосрочной стоимости основного капитала. Отсюда совершенно очевидно, что долгосрочные ставки не могут быть малыми – такими же как краткосрочные; предприятия при этом стоят перед выбором выбивать себе линию кредитования под большие проценты или создавая угрозу себе и стабильности экономики в целом брать линию кредитования на период много

меньший периода окупаемости их вложений с возможностями резкого подъема ставок и неполучения кредита как вариант. Это противоречие значительно снимается, если государство готово избегать кризисов и вообще поддерживать стабильную среду (в идеале – паритеты) на отдельных, частных рынках.

Речь, конечно же, идет о поддержании стабильного уровня рентабельности. Этим занимается американское государство и любое другое государство, которое желает быть эффективным и при этом имеет хотя бы небольшую промышленность. Также мы вынуждены рассмотреть специфические обстоятельства, препятствующие поддержанию внутренне и внешне стабильной среды в случае России. Одно из них будет влиять как на индивидуальные финансовые переменные, так и на платежные балансы.

СОДЕРЖАТЕЛЬНОЕ ОПИСАНИЕ МОДЕЛЕЙ

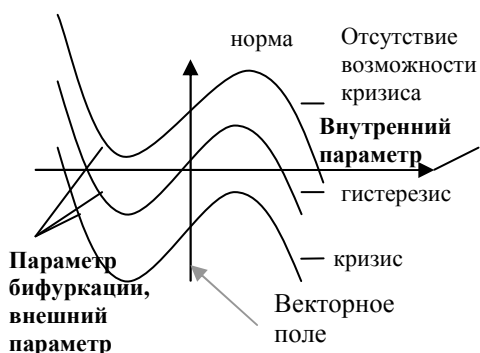


Рис. 8. Одномерные бифуркации

Большинство моделей может быть удовлетворительно описано [8] бифуркацией складки. Мы ее здесь для цели иллюстрации приведем прежде введения конкретных переменных.

Общая часть

Рассматриваемые в данной статье модели имеют ряд общих свойств и могут быть представлены схемой, показанной на рис. 8. По существу применена модель [8] рождения нетривиального аттрактора – инвестиционного/делового цикла. Модель дает связь естественного уровня риска и среднего или равновесного объема инвестиций; модель с обратной связью, связывающая оценку активов с риском и обратно. В модели учтены инвестиции, в силу чего она тоже может быть отображена в координатах (σ ; ρ). В другом варианте модели учтены возможность продажи части капитала как обеспечения кредита и с учетом этого оптимизации размера занятого у банка капитала. Оба

механизма по отдельности и вместе могут спровоцировать обвал рынка. Более сложная математическая постановка позволяет написать нетривиальное функциональное уравнение в виде качественного расширения этой модели. Четвертая модель также может быть описана в терминах бифуркации складка, но ее естественный смысл относительно простой – есть состояние, в котором размеры фондов взаимосогласованы. Чем быстрее рост, тем легче их согласовать, если происходит периодическое стохастическое отклонение. Это происходит до тех пор, пока мы (наша экономика) в точке согласования. Когда начался спад – инвестиции выключены, расхождение увеличивается – возможности для возврата сокращаются. Понимание этого всеми игроками фиксирует спад. В отличие от предыдущих моделей уже главной динамической переменной является скорость роста/спада. В несколько другом представлении модель объясняет технологическую деградацию в технологически сложносвязанных системах при отсутствии гарантированных условий и/или в присутствии нестабильности.

Наличие финансовых закономерностей, а также влияние изменений процента схема на рис. 9а – либо напрямую (модели искажений процентной ставки и/или оценки активов), либо как функции бинарной векторной переменной, описывающей внутреннюю структуру кризиса приводит по описанному механизму к фиксации в состоянии кризиса; в более запущенных формах к вымиранию предприятий, к освобождению вмещающего ландшафта. Массовая продажа за долги обрушивает рынок гарантий по кредиту и ставит в выигрышную позицию владельцев внешнего капитала. Иностранцы-производители могут мобилизовывать небольшой объем средств большой международной корпорации на занятие российского рынка. Международные спекулянты могут распределить свои вложения между странами. Всем – и подверженным рискам российским производителям и менее им подверженным иностранцам – выгодно расти в ограниченном темпе. При занятии либо нового, либо высвободившегося рынка выиграют иностранцы – у них большая база, за счет международной сети активов. Если государство позволяет себе не поддерживать теплично-стабильный микроклимат в своей экономике, надеясь на ресурсы свободного рынка, то оно должно понимать, что это стоит дорого.

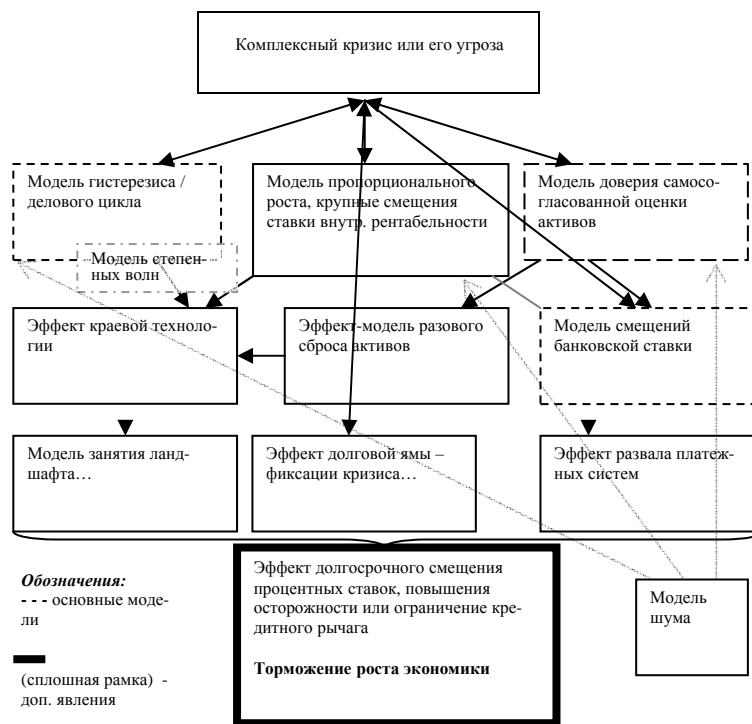
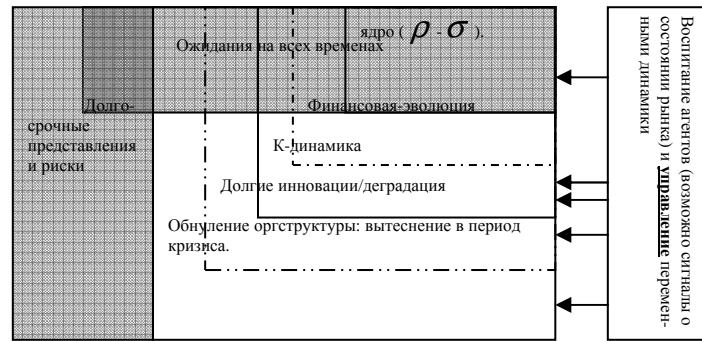


Рис. 9. Схема внутренних взаимосвязей модели

Причем иностранцам все равно все обойдется дешевле, и именно они станут хозяевами прибылей. В крайнем случае, если совсем не хочется и лень управлять, можно (и наверно в любом случае стоит) устроить жесткий протекционизм своим предприятиям. Проблему неограниченного прихода иностранцев это решит, но в финансовом смысле обойдется это дорого, поскольку потребует обеспечения высокого коэффициента отношения рентабельности к немалому внутристрановому риску.

Конкретные модели

Наконец, самая простая схема является дополнением ко всем предыдущим. Связана она с расчетом рентабельности либо по части капитала – оборотным средствам, либо по всему основному капиталу. Ее тоже можно записать в

виде складки, имея ввиду, что состояние кризиса или роста запоминается (рис. 10, а–б).

Анализируется эффект рентной природы возврата инвестиций. Связь оценок рентабельности (и выводящихся с их помощью кривых спроса) $i_{ob}(I) = \omega^{-1}(i_F(I \cdot \omega^{-1}) + d) - d$, где доля краткосрочных инвестиций (оборотного капитала) принята за ω . Порог более чем k -кратного ($k \cong 2$) роста прибыли банков за счет раздела «рентных» платежей капитала. Оценка пределов устойчивости определяется как $i = d \frac{1/2}{\sqrt{k} - 1} \bar{\omega}$ или $\bar{\omega} = (\sqrt{k} - 1) 2id^{-1}$ – предельная (с точностью до коэффициента) величина для доли долгосрочных рыночных инвестиций.

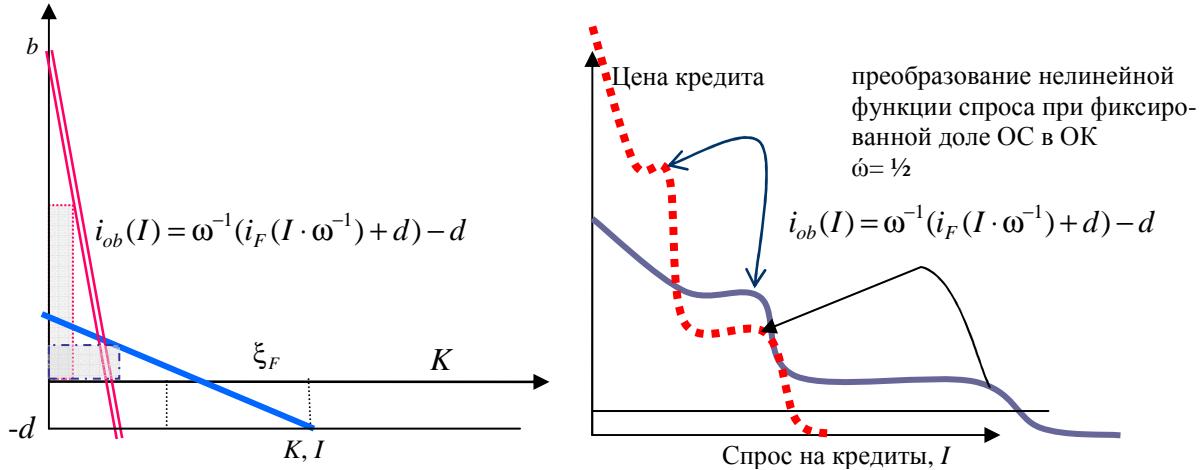


Рис. 10

Ее пересечение чревато отъемом части доходов от ранее понесенных инвестиций банковским сектором и возникновением кризиса. В условиях раздела затрат экономической деятельности между банками, фондом оплаты труда и смежниками банкам должно больше достаться в силу вынужденного учета риска: минимально требующая доходность $i = d \frac{1/2}{\sqrt{k} - 1} \varpi$ – что означает рост риска при увеличении вложений. Для $k = 2 \quad \sigma \geq 1,2\varpi \quad \sigma \geq \rho$.

Второе ограничение. Рассмотрим отображение прямой (цен активов в цены активов) в (рис.11) себя вида

$A_{m+1} = \frac{F}{ae^{-\gamma A_m} + \rho} - D$; $\lambda_n = ae^{-\gamma A}$, которое получается из системы связей

$$\begin{cases} A = \frac{F}{\lambda + d + b} - D, \\ \lambda = ae^{-\gamma A}. \end{cases} \quad (1)$$

отношение $\frac{F}{\lambda + d + b}$ есть обычное мат. ожидание величины будущего дисконтированного по неизменной кредитной ставке b финансового потока величины $F e^{-dt}$ до момента банкротства T распределенного с параметром λ : $M \int_0^T e^{-bt} F e^{-dt} dt = \int_0^\infty e^{-bt} F e^{-dt} e^{-\lambda t} dt = \frac{F}{b + \lambda + d}$. Обратим внимание, что в меру выполнения предположения о характере потока событий банкротства эта формула строгая.

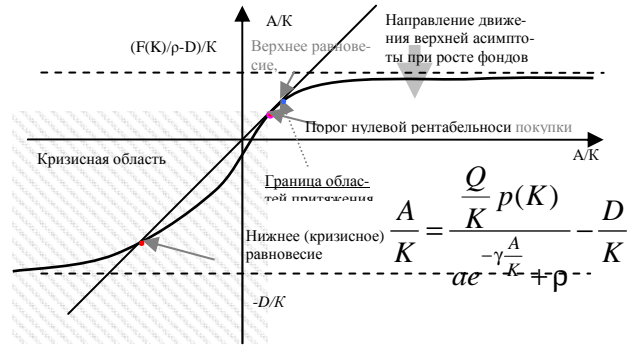


Рис. 11. Устойчивые точки вблизи бифуркации и возможное регулирование в зоне кризиса

В итоговом отображении мы агрегировали все заданные параметры в $\rho = b + d$.

Если создается предприятие, то в стартовой позиции тождественно выполняется соотношение $\frac{F}{\lambda + d + b} / D = \frac{i + d + b}{\lambda + d + b}$.. – в правой части наша $\sigma(b + \lambda)$.

Теперь поясним обозначения. A – рисковая оценка активов, F – входной поток денежных средств от реализации товаров, D – финансовый долг предприятий, b – банковская ставка, d – интенсивность выбытия фондов, λ – риски (интенсивность пуассоновского процесса банкротств), $a, \gamma > 0$ – феноменологические коэффициенты.

Это все дает дискретное отображение $A_{m+1} = \frac{F}{ae^{-\gamma A_m} + \rho} - D$; $\lambda_n = ae^{-\gamma A}$ и эквивалентное обыкновенное ДУ:

$$\frac{dA}{dt} = \frac{F}{ae^{-\gamma A} + \rho} - D - A,$$

пригодное для анализа «силы» равновесия и для качественного исследования переходов между равновесиями в зашумленно-

возмущенном варианте – уравнение Ланжевена [4]:

$$\frac{dA}{dt} = \frac{F}{ae^{-\gamma A} + \rho} - D - A + g\mu(t),$$

где $\mu(t)$ – шум.

От феноменологического характера второй кривой представляется возможным отказаться. Для этого рассматривается отображение $\lambda_i(A) \rightarrow \lambda_{i+1}(A)$. Это отображение формируется решением уравнений Фоккера-Планка [4] с разными фиксированными начальными условиями.

$$\lambda(A) = -(d+b) + \frac{1}{\int_0^{+\infty} e^{-bt} e^{-\tilde{d}t} \left(\int_0^{+\infty} \rho(x,t) dx \right) dt}$$

$$\tau \frac{\partial}{\partial t} \rho = -\frac{\partial}{\partial A} (\rho f(A)) + g \frac{\partial^2}{\partial A^2} \rho - \lambda(\tilde{A}) \rho;$$

$$\rho(A,0) = \delta(A - A_0).$$

график векторного одномерного поля на рис. 12, а, а примерное ее решение на рис. 12, б.

Модель имеет множество следствий, предсказывая необходимость стабильно ненулевой инфляции, политики низкого курса, опасности чрезмерного перевода в рыночный сектор больших неструктурированных традиционно государственных вложений, что может иметь нелинейно-крупные негативные последствия, необходимости резкой реакции в виде списания

долгов посредством инфляции при кризисе (в нелинейной его фазе).

Мы приводим для дифференциального уравнения, сцепленного с медленным уравнением роста [производственного капитала] экономики, исследованную по Тихонову-Самарскому [8, 5] иерархическую систему (быстро меняются оценка цены фондов и риск и медленно – сам объем фондов).

$$\begin{cases} \tau \frac{d}{dt} K = \alpha K \left(k \frac{p_p(kK)}{\tilde{\lambda}(\tilde{A}) + d + b} - p_K \right), \\ \varepsilon \frac{d}{dt} A = -A + \frac{p_p(kK)}{\tilde{\lambda}(\tilde{A}) + d + b} - D + g\xi(t), \end{cases}$$

$\varepsilon \ll \tau,$

$$F = pKk; \frac{\partial p(Q)}{\partial Q} < 0;$$

Эта система имеет бифуркационную диаграмму типа складки (рис. 13, а) в качестве главной изоклины (параметрическое равновесие быстрого и постепенное изменение медленного уравнения) [8]. Два принципиально возможных режима зависят от 2-й (медленной) главной изоклины и верхней ветви быстрой изоклины (медленного многообразия – в принятой терминологии).

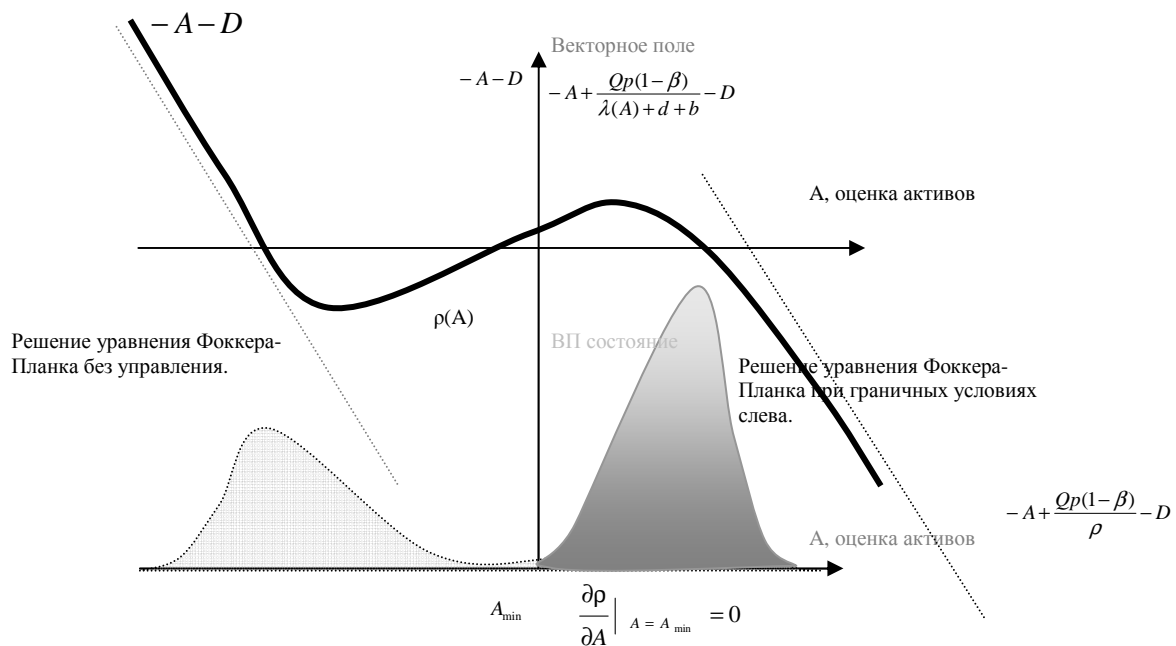
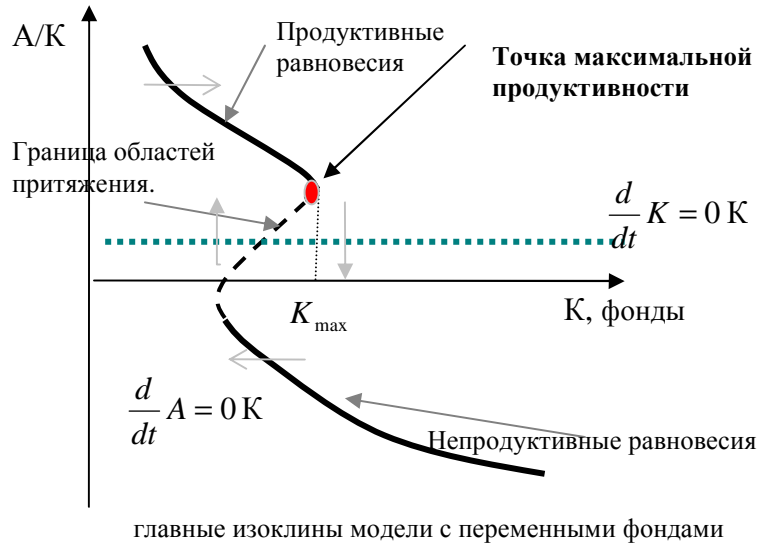
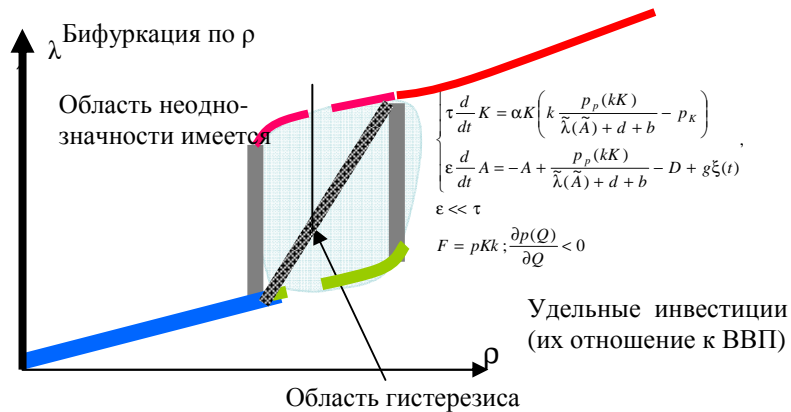


Рис. 12



главные изоклины модели с переменными фондами

a



b

Рис. 13

В зависимости от этого формально мы имеем дело либо с узлом, либо с пересечением изоклиной фондов (медленной) неустойчивого участка быстрой изоклины (цен и рисков). Первый случай не противоречит возможности устойчивой динамики (хотя запас устойчивости по сравнению с характерным возмущением может быть мал), во втором экономика находится на грани устойчивости.

В точке неустойчивости фонды малы, экономика готова расти, но ее дальнейший рост приведет к циклическому кризису, а если не растет средняя доходность предприятий (сверхдоходные предприятия вытеснят малоприбыльные сложные производства) будет высокая, такая же будет процентная ставка – и для случая инвестиционноемкой экономики, с которой сталкиваемся в России, по всем признакам имеем второй случай.

Первое ограничение. Его мы рассмотрим в двух реализациях.

Грубая форма приводит к ограничениям

$$\rho \leq \frac{1-q}{\alpha^i} \text{ и } \langle i \rangle \geq \frac{\alpha^i \rho}{1-q}, \quad q - \text{параметр кривизны}$$

производственной функции (соответствующей ей функции затрат). Это построение каких-либо математических сложностей не представляет. α^i – доля собственного продукта (страны, сектора) в инвестиционных благах, используемых ими в равновесии для восстановления производства.

Дифференциальная форма. Эта форма наиболее соответствует классической схеме анализа устойчивости на базе исследования ляпуновских показателей. Рассматривается весьма близкая (для представления о кривых спроса и предложения см. рис. 15) к классической модели инвестиционного цикла. Для нее подобра-

но инвестиционное правило, в общем виде зависящее от «произведения» объема прибыли и функции безразмерного параметра $f(\frac{i}{\lambda})$, где числитель имеет значение рентабельности, а знаменатель может трактоваться как риск; $f(\cdot)$ – (положительная) возрастающая функция; $I = \Pi(i)f(\frac{i}{\lambda})$ – номинально и реально $Q_i \propto K(i+d)(1+\frac{i}{\lambda})$ или $Q_i \propto dK(1+\frac{i}{d})(1+\frac{i}{\lambda})$, откуда немедленно следует разложение для старших членов

$$Q_i - Q_i^0 \propto dK(\frac{i^2}{d\lambda} + \frac{i}{d} + \frac{i}{\lambda}).$$

Результатом является модель как критической динамики цен (явление, известное под названием эффективного рынка, рис. 15), реализованная в пределе $i \approx 0$. При этом минимальные риски, совместимые с устойчивостью рыночных механизмов, неограниченно растут с ростом фондов, как и изначально не предусмотренная автором модель режима с обострением при $i \gg \max(d, \lambda)$, когда мы можем рассматривать только уравнение $i \propto \frac{i^2}{d\lambda}$ [10], порождающее неколебательный тренд, за конечное время уходящий в бесконечность. Колебательные режимы общей модели при этом помогают объяснить наслаивающуюся на тренд волну переменной частоты. Для ее объяснения мы привлекли ту же модель, но учитывающую поведение инвесторов, получающих прибыль на росте акций.

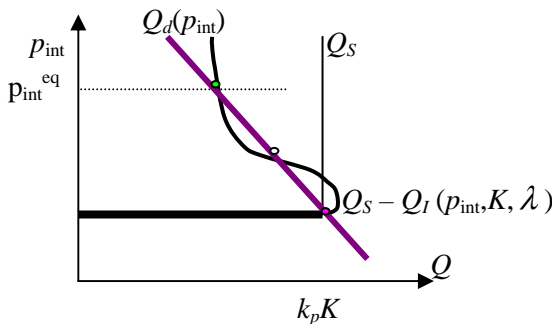


Рис. 14. Бистабильная система рыночного равновесия

Под действием цен модель в зависимости от бифуркационного параметра может переходить в одно из нескольких состояний. Сам переход в симметричном случае является переходом Кюри (II рода) (сборка) (рис. 16).

Управляющим параметром являются обратные риски и эластичность – уровень наклона кривой внешнего спроса. При нулевых рисках мы имеем нулевую температуру, что означает конечную (ненулевую) нестабильность цен, что порождает риск, который мы считаем линейной функцией (прямой пропорциональностью от вариаций рентабельности), – кривая реакции риска на нестабильность. Предполагая, что пересечение происходит по вертикальному участку стандартной бифуркационной диаграммы (нестабильность в зависимости от экономического риска), получаем нетривиальное равновесие. При наложенных дополнительных условиях это еще и сценарий разделения масштабов, порождающий возможность критической динамики.

В режиме критической динамики формируется отрицательная связь фондов и безрисковой доходности в силу того, что режимы с низким риском лежат ниже (запрещенная область – рис. 15) $\lambda = \frac{Q_I d \alpha}{d\phi - Q_I \alpha}$ – границы устойчивости,

сильно возрастающей с ростом удельных инвестиций. Здесь d – выбытие, Q_I – инвестиции и ϕ – коэффициент разложения внешнего спроса $Q_D^E = Q_E^0 + i\phi + \dots o(i^2)$ по рентабельности, являющейся взаимнооднозначной функцией внутренней цены, α – та «физическая» доля инвестиций, которая закупается внутри экономики.

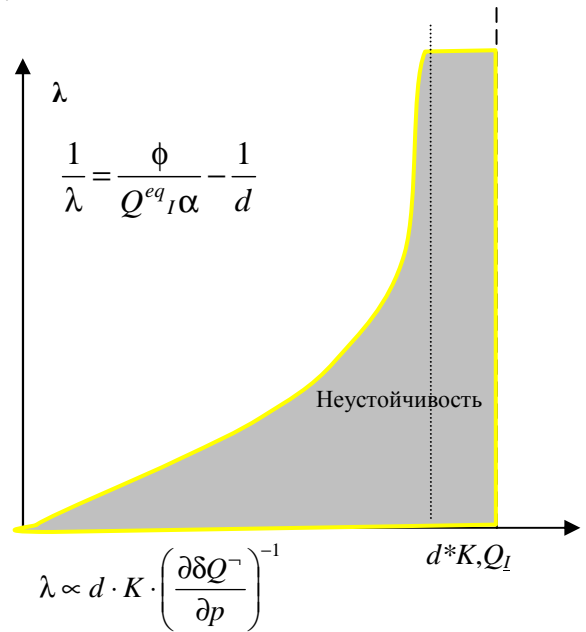


Рис. 15. Зона устойчивости верхней медленной поверхности для модели инвестиционного кризиса

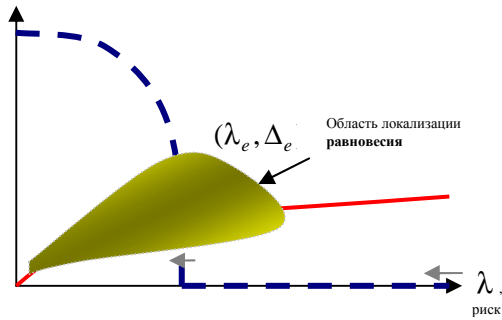


Рис. 16

Роль коэффициента α (коэффициент автархичности) в выражении $\lambda = \frac{Q_I}{\phi \frac{1}{\alpha} - \frac{Q_I}{d}}$ говорит о

том, что любая подсистема при прочих равных условиях стабильнее системы, в которую включена. Это может обуславливать распределения с тяжелыми хвостами и параметром меньше 1.

Возможен другой вариант этой модели, в котором вид производственной функции порождает не столь контрастный эффект, причем, если можно считать, что инвестиции пропорциональны объему производства $\frac{Q_I}{Q_S} = \text{const}$,

тогда при $\phi_c > \frac{\alpha Q_I}{d Q_S \alpha_c}$ существует рыночная

траектория бесконечного промышленного роста, но это безоговорочно только в закрытой и, вообще говоря, достаточно однородной экономике. В открытой экономике возникнет перераспределение ресурса ϕ и аналогичных ему ресурсов. При общих ценах (а следовательно, их колебаниях) и разных относительных издержках нестабильность рентабельности между

экономиками с общими рынками обусловит радикально разные уровни риска. Очевидно, большие уровни риска будут приходиться на экономику, работающую на пределе издержек.

Другая интерпретация условия $\phi_c > \frac{\alpha Q_I}{d Q_S \alpha_c}$:

роль государства должна быть такова, чтобы скомпенсировать влияние потери инвестиционного напряжения при изменении рентабельности. Вытекающие из этого теоретического рассмотрения следствия лежат в русле обычных рекомендаций антикризисного управления (кейнсианских). При этом некоторые государства, сталкивающиеся с проблемами, имеют большую нужду в регулировании, как более нездоровые люди потребляют больше лекарственных препаратов, но едва ли кому из-за этого кажется, что все препараты интегрально вредны для здоровья.

Четвертое ограничение выводится на основе нестабильности цен $\frac{\Delta p}{p} \cong \frac{\langle i \rangle}{d} \cdot \frac{1}{N}$.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Таким образом, построена модель с временной иерархией влияний, объясняющая кризисные явления [1, 2, 5, 7, 9], трудности роста рыночных экономик российского типа, дающая возможность классификации экономик и их состояний с точки зрения возможного управления и подчеркивающая его критическую необходимость и особенно значимость его своевременного применения.

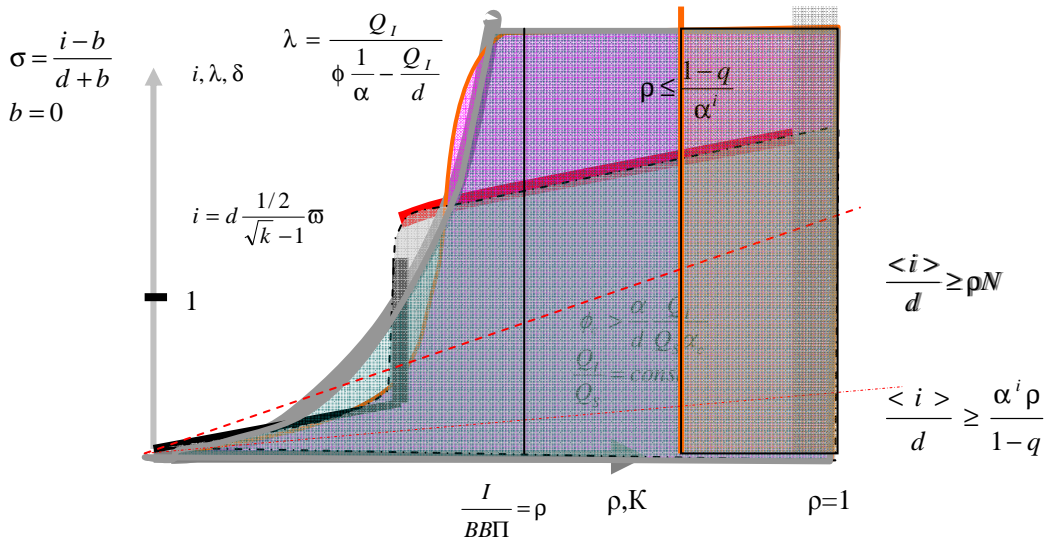


Рис. 17. Пересечение разрешенных ограничениями областей

Наблюдения, касающиеся возможного негативного (рис. 17) влияния фондов на экономический рост, имеют под собой основания, но это не противоречит необходимости госрегулирования, а всячески подтверждает ее. Такие влияния могут носить как динамический характер, связанный с динамикой переменных, и раскачкой экономики, вызванной управленческой политикой, базирующейся на непонимании внутренне присущих самим правилам экономического процесса динамическим ограничениям, так и статический, основанный на невозможности расширения ограничений в нерегулируемой экономике. Соответственно расширение ограничений будет связано со статическим стимулированием (ограничением эффективных инвестиций посредством гарантии большей части вложений, переводом части простых сверхинвестиционноемких производств в работающий антициклически общественный сектор) и динамической стабилизационной политикой [3], предотвращающей бифуркационные переходы между устойчивыми состояниями на разных временах.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Полтерович В. М.** Кризис экономической теории: Доклад на науч. семинаре отделения экономики и ЦЭМИ РАН [Электронный ресурс] (<http://rusref.nm.ru/vmp.htm>).
2. **Чернавский Д. С., Старков Н.И., Щербаков А. В.** Базовая динамическая модель экономики России (Инструмент поддержки принятия решений). М.: Препринт ФИАН, № 1, 2001. 69 с.

3. **Стиглиц Дж.** Государственное регулирование экономических процессов. М.: РАГС, 2004. 744 с

4. **Чернавский Д. С.** Синергетика и информация. М.: Едиториал УРСС, 2004. 288 с.

5. **Чернавский Д. С., Старков Н. И., Щербаков А. В.** О проблемах физической экономики // Успехи физических наук. М.:2002, - 22 с.

6. **Кривошеев О. И.** Мультистабильная самосогласованная модель финансовых рисков в экономике // Ежегодная конференция профессорско-преподавательского состава МФПА: сб. М., 2007 [Электронный ресурс] (<http://spkurdyumov.narod.ru/conf2007ipm.htm>).

7. **Полтерович В. М.** Институциональные ловушки и экономические реформы. М.: Российская экономическая школа, 1998. С. 21–29

8. **Арнольд В. И.** Теория катастроф. М.: Едиториал УРСС, 2007. 136 с.

9. **Шумпетер Й. А.** Теория экономического развития. Капитализм, социализм и демократия. М.: Эксмо, 2007. 864 с.

Владимиров В. А., Малинецкий Г. Г., Подлазов А. В. Управление риском. Риск и устойчивое развитие [Электронный ресурс] (<http://www.keldysh.ru/papers/2003/source/book/>).

ОБ АВТОРЕ



Кривошеев Олег Игоревич, ст. преп. каф. мат. методов принятия решений Московск. фин.-пром. акад. Магистр физики и прикл. матем. (МФТИ, 2002). Иссл. в обл. матем. методов в экономике, управл. в соц. и эконом. системах.