

УДК 303.09 + 330.46
JEL B52, C53

Л. С. Марков¹, В. М. Маркова^{1,2}

¹ *Институт экономики и организации промышленного производства СО РАН
пр. Акад. Лаврентьева, 17, Новосибирск, 630090, Россия*

² *Новосибирский государственный университет
ул. Пирогова, 2, Новосибирск, 630090, Россия*

leomarkov@mail.ru; markova_vm@mail.ru

ВЛИЯНИЕ ХАРАКТЕРИСТИК СРЕДЫ НА ЭВОЛЮЦИЮ ОТРАСЛЕВОЙ СИСТЕМЫ *

На основе построенной эволюционной модели применительно к отрасли производства энергетических углей рассматривается ее структурная трансформация при учете влияния различных средовых характеристик: эндогенной конкуренции, антимонопольного и антикризисного регулирования. В качестве показателя эволюции системы предложено рассматривать ее структурное изменение (индекс Херфиндаля-Хиршмана). Выполненное моделирование показало, что скорость эволюции системы, более интенсивные процессы концентрации находится в прямой зависимости от ценового фактора и в обратной зависимости от жесткости критериев доминирующего положения. Частота трансформации системы растет при увеличении чувствительности рыночной цены к соотношению спроса и предложения и при отмене ограничений на максимальный объем, и снижается при либерализации антикризисного регулирования. Показано, что мероприятия антимонопольного и антикризисного регулирования могут иметь смысл в краткосрочном периоде, но в долгосрочной перспективе они приводят к торможению развития системы.

Ключевые слова: конкуренция, эволюционный подход, эволюция системы, структура отрасли.

Подход к регулированию экономического развития за последние десятилетия коренным образом изменился. Поскольку теперь на практике приходится иметь дело с множеством автономных хозяйствующих субъектов, регулятивные меры принимают преимущественно косвенный характер и направлены на генерацию благоприятных средовых и инфраструктурных условий. В связи с этим экономической наукой ведутся поиски подхода к оценке эффективности регулятивных воздействий и прогнозированию развития экономических систем разного уровня.

Необходимую для подобных построений парадигму представляет собой эволюционный подход, в отличие от большинства используемых техник моделирования являющийся дескриптивным по своей сути. Возникновение эволюционного подхода в экономике в немалой степени обусловлено ограничениями традиционных подходов, слабо пригодных к изучению неравновесных состояний экономических систем, формируемых взаимодействиями и обратными связями между ограниченно рациональными агентами. Возможности применения дескриптивного моделирования к экономическим системам разного рода широки: как результат оно может давать более точные прогнозы, предсказывать кризисы, оценивать нелинейные эффекты проекта или коалиции, прогнозировать сложную реакцию системы на то или иное воздействие.

* Статья выполнена в рамках программы IX.86.1 «Теоретические, методологические и прикладные исследования проблем стратегического развития на микро- и мезоуровнях экономических систем» плана НИР ИЭОПП СО РАН, основные задания 2014 г.

Марков Л. С., Маркова В. М. Влияние характеристик среды на эволюцию отраслевой системы // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2014. Т. 14, вып. 3. С. 103–112.

Важным моментом эволюционного подхода является трактовка цели развития экономической системы, которая в традиционном понимании, как правило, сводится к показателям эффективности и оценке системного эффекта, возникающего при задействовании тех или иных регулятивных механизмов и реализации совместных проектов. Однако подобные показатели не совсем пригодны, если мы говорим об эволюции, качественном изменении самого объекта регулирования.

По всей видимости, показателем последней может служить структурное изменение системы. По мнению Ю. М. Плотинского, «...принятое в социальных науках статичное определение структуры, характеризующее наиболее устойчивые аспекты социальной системы, следует дополнить понятием структур во множественном числе, позволяющим лучше описать динамику системы, так как структура – это процесс, а не состояние» [1. С. 25]. Тогда под эволюцией динамической системы можно понимать изменение ее структуры во времени, а целью функционирования системы является достижение ею предпочтительного состояния [1. С. 15]. Е. Н. Князева и С. П. Курдюмов вводят понятие структуры-аттрактора эволюции: «Если система попадает в поле притяжения определенного аттрактора, то она неизбежно эволюционирует к этому относительно устойчивому состоянию... Структуры-аттракторы, направленности или цели относительно просты по сравнению со сложным ходом промежуточных процессов в этой среде... На этом основании появляется возможность прогнозирования...» [2. С. 7]. Поэтому можно полагать, что структурное изменение системы и есть показатель ее эволюции.

Следует заметить, что с позиций цели системы и различия нормативных и дескриптивных подходов можно выделить два альтернативных подхода к моделированию. Первый исходит из традиционного взгляда на целеполагание как вектор стратегического развития системы (цель первична). Например, в работе [3. С. 20] отмечается, что «Межотраслевые комплексы должны представлять собой интегрированные системы отраслей, производств и организаций, объединенных общей целью и единой программой развития». «У комплекса как объекта управления и планирования основа формирования одна и та же – объективная цель-функция, определяемая из условий функционирования и развития народного хозяйства как системы следующего уровня» [3. С. 29].

Противоположной позиции придерживаются сторонники эволюционного подхода. Р. Нельсон и С. Уинтер делают вывод о необязательности наличия целевой функции для жизнедеятельности бизнеса в реальном мире и отмечают: «Все, что требуется на самом деле, – это процедура определения, какое действие следует предпринять. При этом что критерии выбора образуют важную часть многих таких процедур, нет надобности выводить их из некоторой глобальной целевой функции... В самом деле, если в реальном мире фирмы могут обходиться без полной ясности в отношении своих целей, то и фирмы в теоретической модели могут обойтись без этого... принимая во внимание характер... намеренно неточного представления подразумеваемой сложной реальности, более естественно интерпретировать крупномасштабные мотивационные силы как постоянное давление на принятие решений – давление, вызывающее вялую, сбивчивую и порой несообразную реакцию» [4. С. 88–90].

С развитием современных вычислительных методов применять эволюционный подход на практике позволяет агент-ориентированное моделирование, основанное на представлении единичных объектов системы, каждого со своим поведением и параметрами, и на использовании единичных событий и реакций на них конкретных активных объектов.

В работах [5; 6] мы предприняли попытку создания эволюционной модели применительно к отрасли производства энергетических углей. В качестве ключевой гипотезы о взаимодействии и взаимосвязанности участников угольной отрасли принималось предположение об их конкуренции (обусловленной соревнованием производительностей компаний) на рынке конечной продукции. Модель продемонстрировала высокую точность ретропрогнозирования (результаты которого описаны нами в [5]), что позволяет рассматривать ее как адекватно описывающую развитие реальной экономической системы. Однако с теоретической точки зрения отдельный интерес представляет поведение моделируемой отрасли в долгосрочной перспективе (более нескольких десятков условных лет), так как только на длительных интервалах можно проследить ее эволюцию, обусловленную входом и выходом агентов из популяции (правилами, не срабатывающими в среднесрочной перспективе). Таким образом, в

данной статье мы фокусируемся на структурной трансформации системы, служащей иллюстрацией ее эволюции, и рассматриваем возможности использования построенной модели для оценки влияния на нее средовых характеристик.

В качестве показателя, характеризующего состояние структуры системы, мы принимаем индекс Херфиндаля – Хиршмана (ННН), а изменение средних удельных переменных издержек системы в целом – в качестве показателя, определяющего частоту трансформаций системы. Расчеты выполнялись в имитационной среде Anylogic advanced 6.8.0. Динамика поведения системы отслеживалась на основании среднего значения перечисленных выше показателей. Для анализа влияния рассматриваемых средовых характеристик выполнялось 10 симуляционных прогонов модели при каждом наборе значений параметров.

Изменение структуры отрасли (динамика индекса ННН) базовой модели представлено на рис. 1. При заложенных в модель правилах поведения агентов, отсутствии внешних воздействий и инновационного поиска, неизменности средовых условий концентрация отрасли возрастает до определенного уровня, после чего колеблется относительно достигнутой величины.

На рис. 2 представлена фазовая траектория моделируемой системы в пространстве удельных переменных и постоянных издержек, где каждая точка характеризует состояние системы в данных координатах в определенный момент времени.

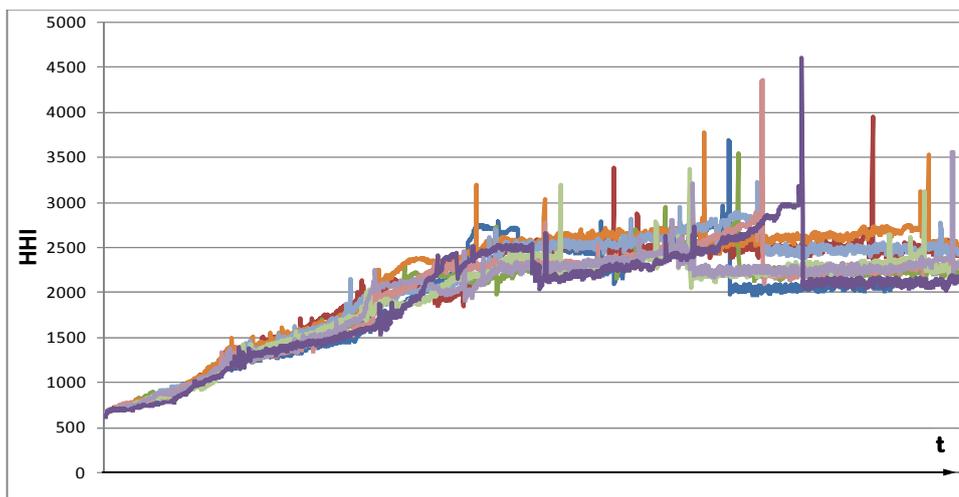


Рис. 1. Эволюционные траектории структуры отрасли согласно базовой модели

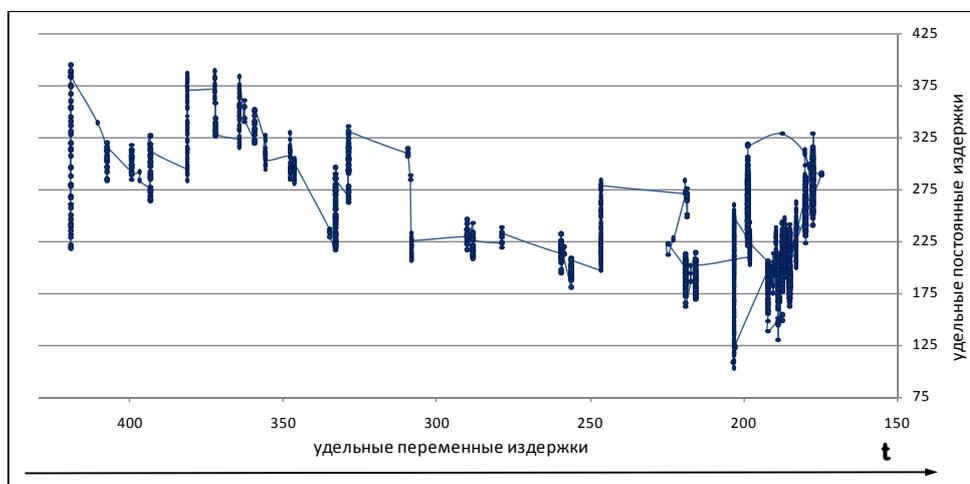


Рис. 2. Фазовая траектория системы в пространстве удельных переменных и постоянных издержек, руб./т

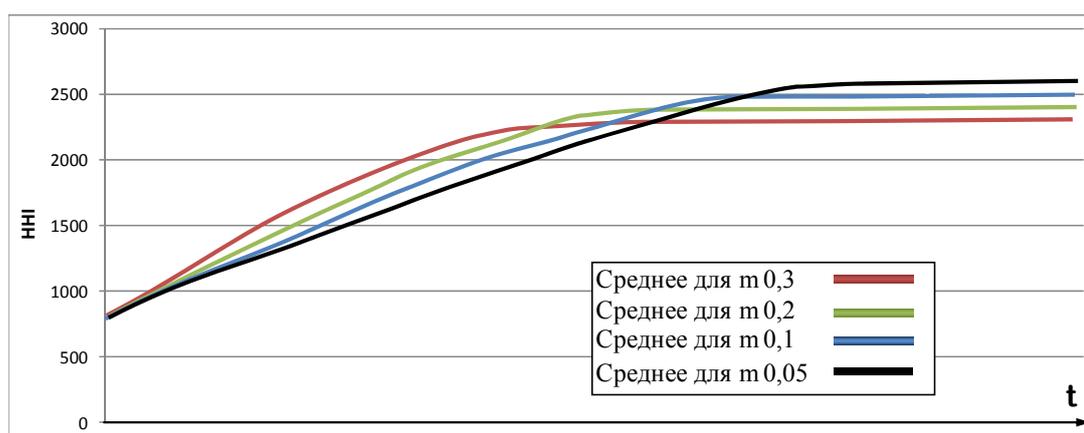


Рис. 3. Динамика структуры отрасли в зависимости от величины m

Видны скачкообразные переходы из одного относительно устойчивого состояния в другое, что является проявлением самоорганизации в системе. В конкретном случае отрасль прерывисто изменяет свою технологию, что сопровождается структурными трансформациями. В ходе эволюции обнаруживается сокращение издержек обоих видов, обусловленное выживанием более эффективных компаний в конкурентной борьбе.

Попытки моделирования влияния различных мер экономической политики на динамику трансформационных процессов в отраслевых системах с позиций институционально-эволюционной теории неоднократно поднимались многими исследователями. Цель большинства исследований состояла в определении зависимости показателей концентрации, распределения размеров фирм и развития отрасли от некоторых характеристик рынка, правил поведения агентов системы, наличия различных барьеров входа на рынки. В нашей модели влияние средовых характеристик на эволюцию системы прослеживалось на основании изменения ряда параметров:

- эндогенной конкуренции;
- антимонопольного регулирования;
- антикризисного регулирования.

В качестве характеристики, отражающей влияние эндогенной конкуренции на развитие системы, рассматривался параметр, определяющий чувствительность гипотетической единой цены на энергетический уголь к сложившемуся соотношению спроса-предложения (коэффициент m). Увеличение данного параметра может интерпретироваться как рост эластичности цены к интенсивности конкурентной борьбы¹. Схематическое изображение влияния коэффициента m на структуру отрасли представлено на рис. 3.

По мере увеличения значения m концентрация в отрасли происходит более быстрыми темпами, однако в среднем достигает меньшего уровня. Следовательно, более высокая чувствительность цены к интенсивности конкуренции на рынке обуславливает более стремительные процессы концентрации, но до относительно меньших абсолютных значений.

Влияние эластичности цены на структурные трансформации находит отражение в частоте фазовых переходов рассматриваемой системы, а значит, и в средней продолжительности срока существования системы в относительно статичном состоянии (рис. 4). По мере увеличения значения m средняя частота таких переходов возрастает (т. е. эволюция системы ускоряется).

В качестве меры, характеризующей антимонопольное регулирование, в модели мы рассматривали ограничение максимальной рыночной доли (коэффициент k), приходящейся на одного агента. Следует отметить, что в Федеральном законе РФ № 135-ФЗ «О защите

¹ Ретроспективные оценки индекса цен на энергетический уголь свидетельствуют, что годовые колебания среднерыночной цены составляют $\pm 20\%$. Однако в некоторые периоды на российском и мировом рынках (например, 2004/2005, 2008/2009) изменение цены превышало 50 %.

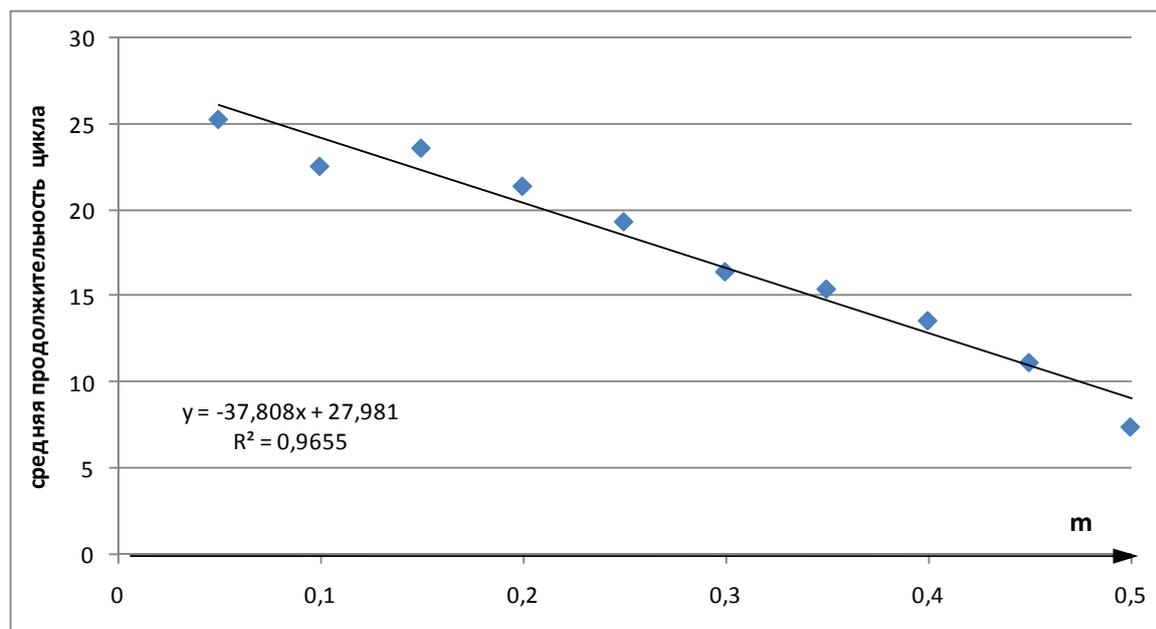


Рис. 4. Зависимость средней продолжительности относительно устойчивого состояния системы от величины m

конкуренции» (ред. от 28.12.2013) отсутствует ограничение на рыночную долю хозяйствующего субъекта, а противоречащим законодательству признается злоупотребление им доминирующим положением. Однако мы предполагаем, что если существует проблема / вопрос доминирующего положения, то вероятно, что именно агенты, занимающие долю рынка выше пороговой, начинают (или потенциально способны) вести себя недобросовестно с точки зрения конкуренции. Поэтому в модели в целях упрощения имитируется не изменение поведения агентов, а их первопричина – доминирующее положение. Кроме того, существуют примеры из отраслевой практики, которые говорят о серьезных препятствиях со стороны ФАС (например, увеличение сроков и числа согласований, отчетности, издержек), что в результате приводило к отмене планов ряда угольных предприятий по наращиванию своей доли на рынке.

Ограничение на максимально допустимый размер рынка, занимаемый одной компанией (k), определяет предельную степень концентрации отрасли (рис. 5). При наиболее жестких или мягких ограничениях на долю рынка компаний (30 или 100 %) отрасль достигает предельной степени концентрации за более короткое время, чем в остальных случаях. Можно говорить о том, при вышеуказанных границах возникают более благоприятные условия для отдельных эффективных компаний, стремительно усиливающих свою рыночную власть, что вызывает большие затруднения для предприятий малой мощности, а также для входа в отрасль новых агентов.

Зависимость средней продолжительности пребывания системы в относительно стабильном состоянии от величины k представлена на рис. 6. При повышении допустимой рыночной доли агента на 10 % продолжительность цикла в среднем сокращается на величину несколько меньше года. Отсюда следует неочевидный вывод о более быстрых эволюционных процессах в системах с относительно более слабыми институциональными ограничениями на предельную долю рынка. Таким образом, ужесточение антимонопольного регулирования тормозит эволюционные процессы в отрасли, а, казалось бы, чреватая монополизацией отмена ограничений на максимальный объем рынка способствует учащению трансформаций системы.

Следующий рассматриваемый параметр предполагал изучение влияния мер антикризисного регулирования. Существующее законодательство о банкротстве (Федеральный закон РФ от 26.10.2002 № 127-ФЗ (ред. от 12.03.2014) «О несостоятельности (банкротстве)»)

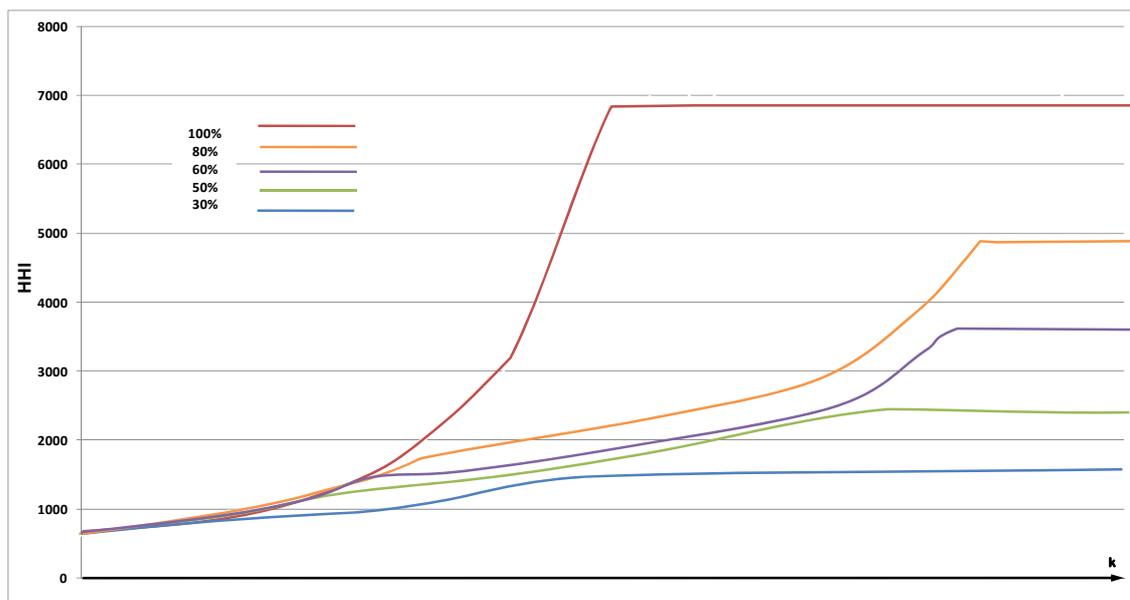


Рис. 5. Динамика индекса Херфиндаля – Хиршмана при различных значениях k

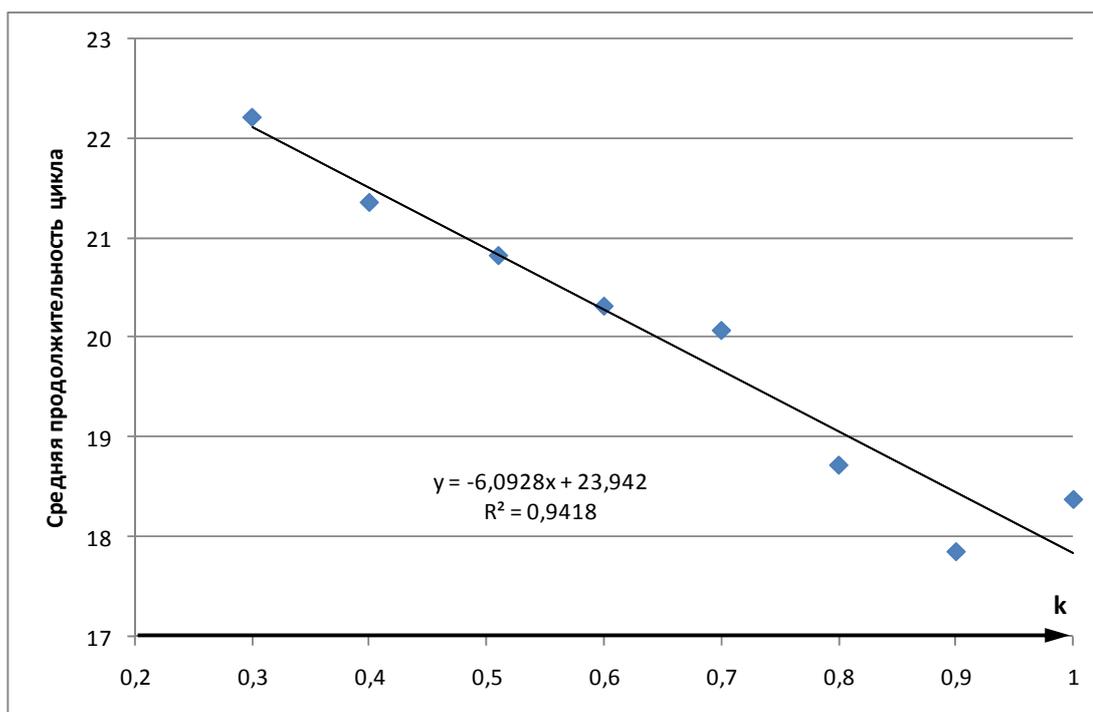


Рис. 6. Зависимость средней продолжительности относительно устойчивого состояния системы от величины k (ограничение на долю рынка)

предполагает сохранение работы предприятия при продаже части активов для покрытия убытков. Кроме того, существует ряд других мер – различные льготные условия, допускающие длительное убыточное состояние отдельных горнодобывающих предприятий (в том числе и угольных). На практике существует ряд показателей финансовой устойчивости предприятия, согласно которым определяется вероятность банкротства, но принятых однозначных рекомендаций по их величине и тенденциям изменения в законодательстве не формулируется. Например, одним из таких показателей является коэффициент маневренности, определяемый как отношение собственных оборотных средств к собственным активам

(в экономической литературе, как правило, предлагается рассматривать пороговое значение в пределах 0,2–0,5).

В модели в качестве аналога регулятивных мер банкротства использовался параметр, определяющий допустимое значение доли собственных активов, достаточных для покрытия накопленных убытков (коэффициент n). Регулирование критического уровня прибыльности фирмы позволяет рассматривать его в качестве одной из мер поддержки угольных предприятий.

Влияние коэффициента n на величину НИИ схематично показано на рис. 7. Видно, что до определенного момента процесс концентрации в отрасли происходит по близкому сценарию, однако, начиная с некоторого периода времени траектории развития отраслевой системы начинают расходиться. В целом можно заметить нелинейное влияние величины коэффициента n на уровень концентрации отрасли. При значении n равном 0,2 концентрация отрасли достигает максимального уровня. Однако при более или менее жестких ограничениях на величину накопленного убытка предельный уровень концентрации в отрасли достигает меньших значений. При этом, более жесткие ограничения (коэффициент n 0,05 и 0,1) обеспечивают более быстрый выход на максимальный уровень концентрации, а сама концентрация рынка (характеризуемая индексом НИИ) достигает меньших значений, чем при относительно более мягких условиях (коэффициент n 0,3 и 0,4).

По-видимому, можно говорить, что величина коэффициента n , равная 0,2, является неким рациональным порогом вмешательства государства в поддержку убыточных предприятий, о чем свидетельствует и средняя продолжительность периода пребывания системы в устойчивом состоянии (рис. 8). Как видно из рис. 8, по достижении соотношения собственных активов к накопленному убытку величины 0,2 дальнейшее смягчение условий банкротства не дает эффекта. Показательно, что при этом смягчение ограничений на допустимую величину накопленного убытка, выражающееся в увеличении величины n с 0,01 до 0,2 наблюдается сокращение частоты трансформаций системы.

Поскольку при n выше 0,2 происходит стабилизация средней продолжительности цикла, можно предположить, что меры поддержки убыточных предприятий как минимум никак не сказываются на скорости эволюции системы, а как максимум ее тормозят. Подобный вывод

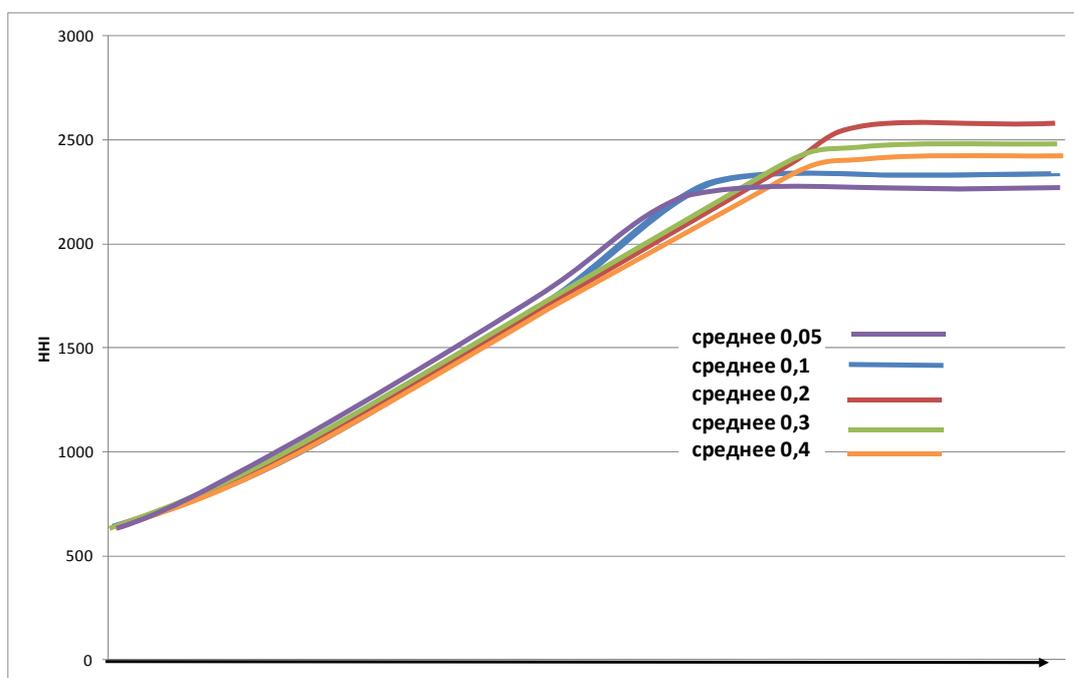


Рис. 7. Динамика структуры отрасли при различных значениях границ минимальной финансовой обеспеченности фирмы (величина n)

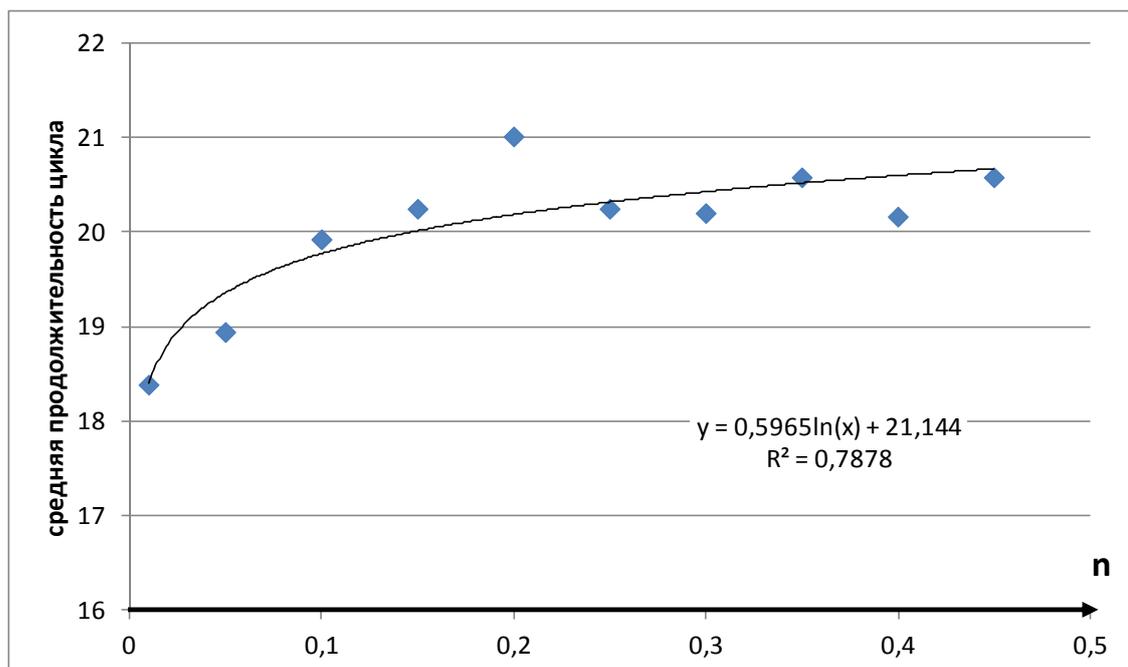


Рис. 8. Зависимость средней продолжительности относительно устойчивого состояния системы от величины накопленного убытка фирмы (величина n)

косвенным образом свидетельствует о том, что затраты государства на поддержку убыточных предприятий могут быть эффективны лишь до определенного уровня.

* * *

Осуществленное моделирование применительно к угольной отрасли показало, что влияние рассмотренных средовых характеристик на развитие отрасли, как правило, является нелинейным, что необходимо учитывать при выборе подхода к прогнозированию и разработке регулятивных мер на практике.

В частности проведенные расчеты показали, что увеличение чувствительности цены к интенсивности конкурентной борьбы сопровождается более выраженными процессами концентрации в системе, при этом сама степень концентрации характеризуется меньшими абсолютными предельными величинами. Кроме того, увеличение чувствительности рыночной цены к соотношению спроса и предложения сопровождается ускорением эволюции системы (развитием отрасли в направлении повышения эффективности, технологическими и структурными трансформациями).

На примере ограничения максимально допустимой доли рынка продемонстрировано, что выход на предельный уровень концентрации в отрасли происходит существенно раньше при крайних значениях (30 и 100 %). Частота отраслевых трансформаций и, следовательно, скорость эволюции системы обратно зависимы от жесткости критериев доминирующего положения рыночного агента.

Влияние границ финансовой устойчивости агента продемонстрировало нелинейную зависимость как для уровня концентрации в отрасли, так и для средней продолжительности цикла, показав, что либерализация антикризисного регулирования приводит к торможению эволюции системы.

В целом можно заключить, что мероприятия антимонопольного и антикризисного регулирования могут иметь смысл в краткосрочном периоде, но в долгосрочной перспективе они приводят к торможению развития системы. Это свидетельствует о том, что активное постоянное внешнее вмешательство в развитие системы часто неоправданно и имеет смысл лишь до определенного уровня. Представляется, что эволюционный подход способен вывести тех-

нику моделирования сложных экономических систем на новый уровень, так как позволяет проводить эксперименты и получать содержательные выводы о поведении сложной системы в зависимости от изменения экзогенных условий.

Список литературы

1. Плотинский Ю. М. Модели социальных процессов: Учеб. пособие для высших учебных заведений. 2-е изд., перераб. и доп. М.: Логос, 2001. 296 с.
2. Князева Е. Н., Курдюмов С. П. Синергетика как новое мировидение: диалог с И. Пригожиным // Вопросы философии. 1992. № 12. С. 3–20.
3. Панченко А. И. Межотраслевые комплексы и целевые программы их развития. Новосибирск: Наука, 1979. 259 с.
4. Нельсон Р. Р., Уинтер С. Дж. Эволюционная теория экономических изменений / Пер. с англ. М. Я. Каждана; науч. ред. пер. В. Л. Макаров. М.: Дело, 2002. 536 с.
5. Марков Л. С., Маркова В. М., Котёлкин Д. Д. Агент-ориентированный подход к моделированию отраслевой эволюции: угольная промышленность России // Регион: экономика и социология. 2013. № 4. С. 242–265.
6. Марков Л. С., Маркова В. М., Котёлкин Д. Д. Возможности агент-ориентированной модели для прогнозирования развития производства энергетических углей // Вестн. Новосиб. гос. ун-та. Серия: Социально-экономические науки. 2013. Т. 13, вып. 4. С. 60–70.

Материал поступил в редколлегию 01.06.2014

L. S. Markov¹, V. M. Markova^{1,2}

¹ *Institute of Economics and Industrial Engineering of Siberian Branch of Russian Academy of Sciences
17 Lavrent'ev Ave., Novosibirsk, 630090, Russian Federation*

² *Novosibirsk State University
2 Pirogov Str., Novosibirsk, 630090, Russian Federation*

leomarkov@mail.ru; markova_ym@mail.ru

INFLUENCE OF THE ENVIRONMENT CHARACTERISTICS ON INDUSTRY SYSTEM EVOLUTION

On the basis of the constructed evolutionary model in relation to branch of production of steam coals its structural transformation at taking note of various environmental characteristics is considered: endogenous competition, antimonopoly and anti-recessionary regulation. As an indicator of evolution of system it is offered to consider its structural change (Herfindahl-Hirschman index). The executed modeling showed that the speed of evolution of system, more intensive processes of concentration is in direct dependence on a price factor and in inverse relationship from rigidity of criteria of a dominant position. Frequency of transformation of system grows at increase in sensitivity of market price to a ratio of supply and demand and at cancellation of restrictions on the maximum volume, and decreases at liberalization of anti-recessionary regulation. It is shown that actions of antimonopoly and anti-recessionary regulation can make sense in the short-term period, but in long-term prospect they lead to braking of development of system.

Keywords: competition, evolutionary approach, system evolution, branch structure,

References

1. Plotinskiy Yu. M. *Modeli sotsialnykh protsessov: Uchebnoe posobie dlya vysshih uchebnykh zavedeniy* [Models of Social Processes: Manual for Higher Educational Institutions]. Moscow, Logos Publ., 2001, 296 p. (in Russ.)
2. Knyazeva E. N., Kurdyumov S. P. Sinergetika kak novoe mirovidenie: dialog s I. Prigozhinym [Sinergetik as New Mirovideniye: Dialogue with I. Prigozhin]. *Voprosy filosofii* [Philosophy Questions], 1992, no. 12, p. 3–20 (in Russ.)
3. Panchenko A. I. *Mezhotraslevyye kompleksy i tselevyye programmy ih razvitiya*. [Inter-industry Complexes and Target Programs of Their Development]. Novosibirsk, Nauka, 1979. 259 p. (in Russ.)
4. Nelson R. R., Uinter S. Dzh. *Evolyutsionnaya teoriya ekonomicheskikh izmeneniy* [Evolutionary Theory of Economic Changes]. Moscow, Delo Publ., 2002, 536 p. (in Russ.)
5. Markov L. S., Markova V. M., Kotyolkin D. D. Agent-orientirovannyiy podhod k modelirovaniyu otraslevoy evolyutsii: ugolnaya promyshlennost Rossii [The Agent-Based Approach to Modeling of Branch Evolution: Coal Industry of Russia]. *Region: ekonomika i sotsiologiya* [Region: economy and sociology], 2013, no. 4, p. 242–265. (in Russ.)
6. Markov L. S., Markova V. M., Kotyolkin D. D. *Vozможности agent-orientirovannoy modeli dlya prognozirovaniya razvitiya proizvodstva energeticheskikh ugley* [Agent-based model capabilities for prediction for development coal energy industries]. *Vestnik of Novosibirsk State University. Series: Social and economic sciences*, 2013, vol. 13, iss. 4, p. 60–70. (in Russ.)