

УДК 338.242:519.8

Л.И. Бажан

Эволюция методов и моделей развития социально-экономических систем в период трансформации экономики

Исследованы теоретико-методологические аспекты устойчивого развития социально-экономических систем в период становления рыночной экономики. Описаны факторы внешней среды, приводящие эти системы в неравновесное состояние. Проведен анализ эволюции в условиях неопределенности и риска методов и моделей развития рассматриваемых систем в период трансформации экономики.

Ключевые слова: социально-экономическая система, глобализация, устойчивость, неравновесное состояние.

Досліджено теоретико-методологічні засади стійкого розвитку соціально-економічних систем у період становлення ринкової економіки. Описано фактори зовнішнього середовища, що приводять ці системи в нерівноважний стан. Проведено аналіз еволюції в умовах невизначеності і ризику методів і моделей розвитку розглядуваних систем у період трансформації економіки.

Ключові слова: соціально-економічна система, глобалізація, стійкість, нерівноважний стан.

Введение. Два десятка лет Международный научно-учебный центр информационных технологий и систем продолжает развивать научную школу, созданную академиком НАНУ А.А. Бакаевым, которая занимается изучением проблем развития и функционирования социально-экономических систем (СЭС) разного уровня иерархии и назначения, совершенствования инструментов и методов эффективного их регулирования в секторе экономики.

Переход к рыночной экономике после стабильного планирования обусловил множество экономических проблем, которые необходимо было решать для стабилизации экономических процессов.

Любая СЭС в процессе своей эволюции подвержена трансформации под воздействием внутренних и внешних сил. Функционирование и развитие экономического пространства происходит в условиях непрерывного кругооборота взаимосвязанных условий, ресурсов, факторов и продуктов.

Обеспечение устойчивости СЭС – важнейшая проблема современного периода экономического развития страны. Игнорирование факторов, влияющих на ее устойчивость, приводит к усилению экономических и социальных дис-

пропорций, к ускорению спада производства, увеличению безработицы, инфляции и многим другим негативным последствиям.

Развитие устойчивой, эффективной и конкурентоспособной рыночной экономики невозможно без ее взаимодействия с мировой экономикой, объективной реальностью, которой на современном этапе есть глобализация. Современные тенденции глобализации мировой экономики имеют свои особенности для обеспечения устойчивости СЭС. В целом воздействие процессов глобализации на ее устойчивость осуществляется в двух направлениях: через внешнеторговые связи и посредством инвестиционной составляющей влияния мировой экономики. Внешнеэкономические связи зависят от внутреннего экономического и социального развития. Они находятся в постоянном взаимодействии друг с другом, причем это влияние усиливается под воздействием современных процессов глобализации мировой экономики.

Степень научной разработки проблемы

Вопросам устойчивого развития СЭС уделялось пристальное внимание во все времена. Среди современных экономических концепций устойчивости системы наибольшее распро-

странение и практическое использование в мире получили работы В. Леонтьева, П.А. Самуэльсона, М. Фридмана, Ф.А. фон Хайека, К. Эрроу.

Проблемы устойчивого развития СЭС в условиях глобализации изучались и украинскими учеными О. Белорусом, Ю. Бажал, В. Гейцем, А. Гольковым, Т. Ефименко, М. Кизимом, Д. Лукьяненко, С. Радзиевской, В. Точилиным, Л. Федуловой и др.

Вместе с тем, недостаточно рассмотрено применение математических методов, моделей и информационных технологий (ИТ) в обеспечении устойчивости СЭС в условиях глобализации мировой экономики, требуется более глубокий анализ специфики устойчивости. Актуальность проблемы, ее многогранная значимость и недостаточная разработка определяет дальнейший путь развития исследований в области устойчивости динамических СЭС в процессе влияния глобализации.

Постановка вопроса

С основания Международного центра его коллективом осуществлялась разработка методологических основ и создание экономико-математических моделей развития и функционирования сложных экономических систем различного уровня иерархии и назначения: поиск методологических подходов к моделированию экономики Украины с учетом факторов, способствующих экономическому росту; разработка и внедрение ИТ оценки структурных изменений в различных отраслях экономики.

Цель данной статьи – формирование методологии и разработка методов и моделей, обеспечивающих устойчивость развития СЭС на основе мониторинга глобализационных процессов.

Анализ основных направлений исследования

В этом аспекте разработано следующее:

- системный подход к современным проблемам управления в рыночных условиях, методологические основы исследования экономики Украины как сложной, неоднозначной, динамической системы, функционирующей в условиях становления рыночных отношений [1];

- на основе системного исследования макроэкономических показателей развития Украины теоретически обоснованы подходы к созданию системы экономико-математических моделей развития экономики – УКРМАКРО, УКРМАКРО-2, УКРМАКРО-3, на базе которых выполнены детальные исследования и построены модели прогнозирования развития производства, осуществлен мониторинг ее экономического развития. Создана макроэконометричная модель развития сельского хозяйства Украины, способствующая получению результата, которая характеризует развитие агропромышленного комплекса по разным сценариям с учетом влияния различных факторов, и отражает стабильное развитие отрасли [2];

- теоретически обоснованы подходы и создана система экономико-математических моделей развития транспортного комплекса Украины, учитывая техническое состояние, организационные формы управления, качественное освоение транспортных потоков, что приобретает особое значение на стадии расширения международных форм производственного кооперирования [3];

- углублены существующие и разработаны новые теоретические положения по повышению эффективности принятия решений при автоматизированном управлении хозяйственной деятельностью транспортных комплексов на основе применения аналитических и имитационных математических моделей. Разработаны математические модели транспортных процессов как инструментальные средства принятия решений в автоматизированных логистических системах управления крупными транспортными комплексами [4];

- создан прогрессивный эволюционный метод математического моделирования – вероятно-автоматный, который нашел широкое применение для решения экономических задач. Разнообразие предлагаемых практикой задач и растущая структурная и алгоритмическая сложность исследуемых систем вызвали необходимость создания метода имитационного моделирования с помощью математическо-

го языка имитационного описания сложных систем в виде систем вероятностных автоматов. Простота метода состоит в отражении структурно-функциональных особенностей исследуемых систем, обладает возможностью максимальной унификации, компактностью и стандартизацией построения информационного алгоритма. Построение моделей вероятностных автоматов решает вопрос обеспечения их адекватности реальным системам [5];

- разработаны методологические основы, базирующихся на идеях динамического программирования и метода последовательного анализа вариантов, что позволило решать задачи долгосрочного поэтапного планирования с учетом специфических особенностей их постановок по исследуемым отраслям трансформационной экономики Украины [6];

- разработаны модели и инструментальные средства управления экономическими системами разных уровней иерархии [7].

Ниже приводится описание конкретных СЭС:

- Разработаны методологические основы комплекса макроэконометрических моделей экономического развития Украины и проведения его конструирования. Спецификация модели отражает выявленные причинно-следственные связи между элементами системы и внешней среды, которые представляются набором функциональных зависимостей эндогенных объясняющих их переменных. Комплекс экономико-математических моделей прогнозирования экономического развития Украины дает возможность получать прогнозные значения макропоказателей в целом и объемов производства основных видов продукции украинской экономики. Кроме того, выявлены и изучены зависимости динамики основных макроэкономических показателей от следующих факторов, таких как изменения:

- уровня инфляции;
- объемов импорта энергоносителей;
- расходов бюджета;
- обменного курса доллара к гривне;
- в объемах инвестирования [8].

- Созданы модели систем массового обслуживания, связанных с расходом рабочего времени, начиная от моделей однолинейных систем массового обслуживания в многолинейных и многоэтапных задачах, а также модели с блокировкой, с резервированием. Одно из важнейших направлений применения автоматных моделей – их использование в задачах исследования и оптимизации транспортно-перегрузочных процессов. Решена задача исследования взаимодействия железнодорожного, автомобильного и водного транспорта в порту, включая поступления грузов различными видами транспорта в порт, дальнейшая перегрузка их между транспортными средствами и выход последних из порта [9].

- Разработана модель управления экономической безопасностью транспортного предприятия, в основу которой положена функция минимизации экономических убытков, полученных в результате неэффективной структуры основных производственных фондов. Определение экономической безопасности предприятия при изменении фактических условий функционирования осуществляется под действием характеристик, отражающих адаптивные признаки экономической системы, безусловно определяет ценность полученных результатов. Впервые формализовано эффективное использование транспортных ресурсов предприятия, которые необходимы в процессе хозяйствования с учетом действия неблагоприятных факторов (угроз), приводящие к возбуждению экономической системы и, как следствие, к убыткам в процессе функционирования. Дальнейшее использование разработанной модели обеспечивает определение устойчивости экономической системы при наличии возмущений, возникающих в процессе развития и функционирования транспортных объектов в рыночной среде [10].

- Осуществлено моделирование управлением поэтапного проектирования сложных экономических систем на основе применения метода последовательного анализа вариантов для оптимизации работы флота и развития торговых портов, при моделировании развития пе-

регрузочных комплексов морских торговых портов, для оптимизации инвестиционной политики развития бункеровочных комплексов [11, 12].

Большое разнообразие методов, подходов и концепций к эффективному управлению развитием и функционированием экономических систем разных уровней иерархии дает возможность их применения для решения различных экономических задач.

По мере перехода к постиндустриальному развитию, основой которого служит экономика знаний, сетевая экономика, усиливается сложность происходящих изменений, СЭС становятся все более открытыми и неравновесными. При этом выявление содержания происходящих процессов требует активного привлечения к анализу экономических явлений новых подходов, позволяющих рассматривать хозяйствующий субъект как экономическую систему, устойчивость которой может быть нарушена возникающими неопределенностями под воздействием факторов внешней и внутренней среды.

Несмотря на достаточно большой объем исследований, посвященных теоретическим и практическим вопросам устойчивости СЭС в условиях неопределенности и риска, недостаточно внимания уделяется методам принятия управленческих решений с целью сохранения экономической устойчивости систем

По мере развития мировой и отечественной экономики возникают все новые явления, способные пошатнуть экономическую устойчивость хозяйственных субъектов СЭС. Учитывая достаточно высокий уровень разработки данной проблемы отечественными и зарубежными специалистами, не уделено должного внимания методологии управления устойчивостью экономической системы. Глубина и масштабность проблемы, ее актуальность и возрастающая практическая значимость определили выбор направления дальнейших исследований устойчивого развития СЭС, находящейся под влиянием глобализационных процессов, формирующих неопределенность внешней среды.

Исследование развития социально-экономических систем в условиях неопределенности и риска

Постиндустриальный этап развития интернационализации, глобализации и глобальной интеграции социально-экономического развития характеризуется рядом новых закономерностей, набирающих силу объективно действующих законов. Один из главных законов современного мирового развития – закон глобализации и глобальной интеграции [13]. Актуализируется вопрос исследования глобализационных трендов развития современного мирового хозяйства и постоянной оценки характера и степени их влияния на развитие национальных экономик мира. Глобализация как интернационализация выражается во взаимоотношениях между странами и характеризуется ростом международного обмена и зависимости, в результате чего происходит переход от *закрытых* систем, где главными элементами есть национальные экономики в глобальную экономику и где отдельные национальные экономики включены в систему международных процессов и соглашений.

Экономическую глобализацию можно рассматривать как всестороннюю взаимозависимость национальных экономик и мирового рынка: интеграцию в общемировую систему с помощью внешней торговли, прямых иностранных инвестиций, потоков краткосрочного капитала, перемещения трудовых ресурсов, обмена международными технологиями. При этом одно из направлений экономической глобализации – международная торговля товарами, услугами, технологиями, объектами интеллектуальной собственности [14].

Характерной особенностью современного этапа экономической глобализации есть то, что страны разных уровней экономического развития, находятся и на разных ступенях включения в глобализационные процессы. Открытость экономики Украины остается на высоком уровне, что определяет ее тесную зависимость от изменения внешней конъюнктуры. Оценить масштаб интеграции страны в мировое пространство позволяет индекс глобализа-

ции – рейтинг стран по степени их глобальных связей, интеграции и независимости в экономической, социальной, технологической, культурной, политической и экологической сферах. Наиболее известен индекс глобализации *KOF*, с помощью которого осуществляется оценка страны по 24 показателям, объединенным в три основные группы глобальной интеграции: экономической, социальной и политической.

Глобализация – неотъемлемая часть мирового экономического развития, процесс всемирной экономической, политической и культурной интеграции и унификации. Основными последствиями этого процесса есть разделение труда, миграция капитала, человеческих и производственных ресурсов в мировом масштабе, стандартизация законодательства, экономических и технических процессов, а также сближение культур разных стран. Это объективный процесс, который носит системный характер, т.е. охватывает все сферы жизни общества. В результате глобализации мир становится более связанным и зависимым от всех его субъектов.

Особое влияние на глобализационные процессы оказывают развитие информационных и инфокоммуникационных технологий: построение телекоммуникационных систем и сетей, развитие беспроводных средств связи, включая подвижные средства связи.

Глобализацию связывают с эпохой информационной революции и революции в средствах коммуникаций, как высшую стадию развития интернационализации, в результате чего мир превращается в единую глобальную систему, функционирующую в режиме реального времени всей планеты.

Отметим также, что движущая сила глобализации – развитие научно-технического прогресса. Прогресс технологических инноваций в наибольшей степени проявляется в модификации транспорта и связи, секторе информации и телекоммуникаций, создает неизвестные ранее возможности для быстрого и малозатратного трансграничного перемещения товаров и услуг, финансовых средств, идей и информационных продуктов. Принципиально новые воз-

можности, открытые благодаря новациям в сфере информационных и коммуникационных технологий, стимулируют развитие процессов глобализации [15, 16].

Значительное влияние на современные глобализационные процессы оказывает рыночная конкуренция в мировом масштабе. Главные средства конкуренции – снижение затрат, повышение качества и расширение ассортимента товаров и услуг, это и есть стимул глобализации.

Таким образом, влияние глобализации на национальную экономику достаточно сложен и противоречив. Существуют как положительные, так и отрицательные стороны этого процесса. Положительные стороны состоят в том, что происходит сокращение расходов на осуществление внешнеэкономических операций, что очень важно, поскольку общее повышение ценовой конкурентоспособности украинских производителей – актуальный вопрос современности.

Кроме того, одной из положительных сторон есть обеспечение инвестиционной привлекательности Украины для иностранных инвесторов путем присоединения страны к общепринятым в мире регулятивным актам и нормам. Вхождение Украины в крупные международные проекты в перспективе может обеспечить существенное повышение конкурентоспособности и расширить возможности более свободного доступа к зарубежным рынкам через уменьшение тарифных и нетарифных препятствий. Для Украины стратегически важна цель – стимулирование структурных реформ внутри страны, направленных на обеспечение конкурентоспособности в открытой рыночной среде.

Однако глобализация вызывает также и негативные последствия, в результате чего группы отраслей, не готовых к полноценной международной конкуренции, теряют свою актуальность. В результате происходит сокращение производства некоторых товаров и услуг и замена их импортом. Все это снижает уровень ВВП и, как следствие, делает страну неконкурентоспособной, а СЭС функционируют во

внешней среде на уровне неравного партнерства в условиях неопределенности.

С целью оптимизации и интенсификации развития национальной экономики в глобальной экономической среде возникает необходимость обеспечить динамичное развитие и расширение инновационного позиционирования тех секторов производства, где Украина сохраняет и в перспективе может нарастить конкурентные преимущества перед другими странами.

Исследование устойчивости развития социально-экономических систем

Развитие экономики в условиях рынка неизбежно сопровождается ростом неопределенности внешней среды любой производственно-хозяйственной системы, что создает неустойчивость параметров: входа в производственно-хозяйственную систему, производственного процесса, выхода и эффективности функционирования системы в целом. По мере роста неопределенности усложняются задачи управления и центр тяжести в управлении переходит от управления собственно производственно-хозяйственным процессом и его развитием к управлению взаимодействием производственно-хозяйственной системы и внешней среды.

Основными факторами неопределенности в период экономической реформы стали:

- нарушение сложившейся производственной кооперации и установившихся каналов сбыта, значительное сокращение сырьевых и топливно-энергетических возможностей;
- снижение производственного потенциала ведущих отраслей национальной экономики;
- многократное увеличение импорта.

Обострилась под влиянием экономических и социальных процессов в обществе и национальных движений проблема использования трудовых ресурсов и их иммиграция в другие страны.

Источниками возникновения неопределенности считаются три взаимосвязанных фактора, порождающих неопределенность в экономических системах:

- фактор, обусловленный тем, что экономическая система представляет собой большую и сложную систему, которую в полной мере невозможно описать формально. Для экономической системы характерны внутренне противоречия, управление которой зачастую происходит с использованием нечетких критериев;

- человеческий фактор, характеризующийся тем, что человек выступает в качестве существенного элемента, определяющего поведение экономической системы на разных уровнях и влияющего на различные аспекты ее развития и функционирования. Кроме того, проявление человеческого фактора сказывается при моделировании развития и функционирования экономической системы вследствие своего менталитета;

- фактор внешней среды определяет необходимость учета влияния на поведение экономической системы других систем, внешних по отношению к данной экономической системе и нередко конфликтующих с ней. Действие случайных внешних факторов не всегда можно предугадать или предсказать в силу неожиданности их возникновения.

Таким образом, неопределенность связана либо с отсутствием достаточного объема необходимой информации, либо с объективной невозможностью ее получения и разработки надежных сценариев развития экономических процессов. Степень неопределенности определяет информация, ее количество, качество и своевременность.

Неопределенность – одна из причин возникновения риска в экономической деятельности. Учет риска необходим, так как при этом отображается практическая ситуация, в которой нет возможности осуществлять экономическую деятельность в условиях, которые не могут быть однозначно определены.

Происходящие в стране изменения в условиях проявления тенденций постиндустриальной экономики, переход к информационной экономике обуславливает функционирование СЭС в динамичной окружающей среде под действием большого числа случайных факторов, что обуславливают сложный характер их

поведения и управления такими системами. Большинство СЭС непрерывно изменяются и развиваются. Для таких экономических систем очень важен вопрос самосохранения и дальнейшего развития. Цель изучения устойчивости в данном случае соотносится с определением, насколько существенно будет изменяться поведение системы в результате незапланированных внешних или внутренних факторов.

Таким образом, особое значение для устойчивого развития экономической системы имеют прямые и обратные связи. Прямая связь представляет собой непосредственное воздействие субъекта управления на объект управления, обратная связь – воздействие результатов функционирования какого-либо объекта на характер этого функционирования. Концепция обратных связей объясняет внутренний механизм обеспечения устойчивости экономических систем, который обеспечивает способность открытой системы сохранять постоянство своего внутреннего состояния посредством скоординированных действий, направленных на поддержание динамического равновесия. Внутренний механизм обеспечения сохранения постоянства своего состояния – наличие в системе отрицательной обратной связи. Она выражается в реакции, при которой система должна изменить направление развития на противоположное.

Под влиянием этих факторов управление СЭС значительно усложнилось. Неуклонно растет количество задач управления, многие из которых не могут быть решены традиционными методами и требуют новых подходов.

В связи с этим ведется научно-исследовательская работа развития СЭС в условиях неопределенности и риска, обусловленная необходимостью решения проблемы совершенствования методологии достижения и обеспечения ее устойчивости. Цель исследования – разработка методов и моделей динамической трансформации СЭС на основе выявления ее природы, определения закономерностей и тенденций развития с ориентацией на целостность, устойчивость и безопасность развития в

условиях неопределенности на основе оценки ее критериев эффективности.

Концептуальная линия исследования направлена на разработку методологических основ формирования и оценки ресурсного обеспечения устойчивого развития в условиях риска и неопределенности для систем: транспортно-логистической системы, кредитно-финансовой системы коммерческого банка, региональной экономической системы аграрного сектора, электронной коммерции и электронного бизнеса. Исходя из этого решены такие задачи:

- определены концептуальные основы моделирования СЭС с учетом их динамичности, устойчивости и обратной связи в условиях неопределенности и риска;
- разработаны модели оценки результатов и последствий реализации различных вариантов развития транспортно-логистической системы в условиях неопределенности и риска;
- разработаны модели развития финансово-кредитного учреждения в условиях неопределенности и риска;
- исследованы основные принципы развития аграрного сектора экономики в условиях неопределенности и риска и разработаны методологические основы анализа экономической устойчивости предприятий растениеводства;
- разработаны теоретико-методические подходы к решению задач развития систем электронной коммерции и электронного бизнеса в условиях неопределенности и риска.

Для выполнения поставленных задач исследованы следующие положения СЭС:

- рассмотрены сущность социально-экономической устойчивости и исследованы формы ее проявления в отдельных экономических системах;
- выявлены условия и факторы устойчивого развития СЭС;
- исследовано влияние флуктуаций внешней среды на степень устойчивости развития СЭС;
- исследовано влияние управляющих воздействий на предыдущем этапе функционирования системы на основе обратной связи;

- проанализированы методические основы оценки уровня устойчивости развития отдельных СЭС в условиях неопределенности и риска;

- обосновано использование следующего математического аппарата моделирования процесса обеспечения устойчивого развития СЭС в условиях неопределенности и риска: теория массового обслуживания, теория вероятностных автоматов, метод группового учета аргументов, методология сетей Байеса, когнитивное моделирование.

Данные положения были апробированы при исследовании следующих социально-экономических систем:

- Обоснованы и разработаны методологические основы управления развитием транспортно-логистической системы в сфере грузовых железнодорожных перевозок и формирования стратегических решений по выбору сценария управления системой в условиях неопределенности и риска [17].

- Разработана методология развития финансово-кредитного учреждения на базе системы экономико-математических моделей и информационных технологий процессов стабильного функционирования коммерческого банка в условиях неопределенности (неполноты информации) с учетом допустимых пределов степени риска банковской ликвидности [18].

- Разработана методология моделирования сценариев развития группы предприятий отрасли растениеводства с учетом привлечения инновационно-инвестиционных технологий, влияющих на интенсификацию производства в условиях неопределенности и риска [19].

- Разработаны теоретико-методические подходы к решению задач развития систем электронной коммерции и электронного бизнеса в условиях неопределенности и риска, что обусловлено изменениями в основных производственных ресурсах, которые состоялись в ведущих экономиках мира и ожидаются в конце квазипостиндустриальных экономик, в том числе в украинском [20].

Для поиска эффективного решения в управлении проводилось интеллектуальное моделиро-

вание для обеспечения непрерывного процесса получения знаний с целью снижения уровня неопределенности влияния внешней среды на хозяйственную деятельность СЭС [21–24].

Результатами проведенных исследований развития СЭС служат следующие положения:

- разработаны методы, модели и информационные технологии управления СЭС в условиях неопределенности и риска. Теоретически обоснованы и формализованы рациональный выбор из множества возможных, альтернативных вариантов адаптивный вариант развития системы при учете риска в допустимых пределах;

- полученные результаты в виде совокупности теоретико-методологических положений, моделей, методик, алгоритмов вносят фундаментальный вклад в теорию и практику моделирования развития СЭС для принятия управленческих решений.

Данные подходы позволяют обоснованно формировать требования к принципам анализа эффективности принятых решений, в том числе с применением на основе анализа оценки обратной связи от пользователей системы, что имеет большое практическое значение для экономии расходов на развитие и функционирование СЭС.

В современных условиях актуальна разработка новых подходов и методов управления СЭС. Одним из перспективных направлений в экономической науке есть синергетический подход, рассматривающий СЭС как саморазвивающуюся или самоорганизующуюся.

В общем виде синергетика представляет собой междисциплинарное направление науки, изучающее общие закономерности явлений и процессов в сложных неравновесных системах на основе присущих им принципов самоорганизации. При этом устойчивость функционирования систем, будучи органично встроенной в процессы самоорганизации, выступает одним из наиболее значимых объектов исследования синергетики.

Находясь в состоянии динамического равновесия, экономическая система постепенно, по мере накопления изменений, попадает в не-

устойчивое состояние. Точка бифуркаций в данном случае выступает точкой принятия решений, выбора новой стратегии. Имеется множество путей эволюции системы, ведущих к определенной цели. В самоорганизующейся экономической системе в качестве цели рассматривается набор целевых ориентиров, система выбора стратегических альтернатив.

Регулирование хозяйственной деятельности экономической системы осуществляется с помощью обратных связей, характер которых определяется стадией самоорганизации. На стадии динамического равновесия преобладают отрицательные обратные связи, гасящие флуктуации, на стадии бифуркации – положительные, которые инициируют качественные изменения самоорганизующейся системы.

Исследование экономических процессов с позиции теории самоорганизации дает возможность разработки адаптивного механизма управления, позволяющего в полной мере реализовать потенциал СЭС.

Заключение. Исследование процессов эволюционных изменений СЭС связано с проблемой возникновения и развития диффузных свойств внешней экономической среды, что обуславливает эволюционные изменения и самоорганизацию в системах.

Неопределенность внешней среды возрастает с увеличением динамичности системы или с усложнением ее условий функционирования. В условиях неопределенности внешней среды появляется необходимость осуществления оценки и анализа состояния среды с использованием для этого различных экономико-математических методов, учитывающих вероятностные характеристики функционирования и развития.

Рассмотрение таких аспектов экономической эволюции, как нелинейность и неустойчивость в динамических СЭС, предполагает применение теории синергетики. Синергетический подход позволяет описать сложный механизм перехода СЭС из устойчивого в неустойчивое состояние как процесс самоорганизации данной системы вследствие ее взаимодействия с внешней средой.

1. *Економіко-математичні моделі економічного зростання* / О.О. Бакаєв, В.І. Гриценко, Л.І. Бажан та ін. – К.: Наук. думка, 2005. – 186 с.
2. *Бакаєв О.О., Кравченко Т.Г., Мукмінова Т.А.* Макроеконометричне моделювання економічного розвитку України. – К.: Транспорт України, 2004. – 124 с.
3. *Международные транспортные коридоры Украины: сети и моделирование*: В 2 т. / А.А. Бакаєв, С.И. Пирожков, В.Л. Ревенко и др. – К.: КУЭТТ, 2003; Т. 1: Наземные виды транспорта – 516 с.; Т. 2: Водные виды транспорта – 622 с.
4. *Бакаєв О.О., Кутах О.П., Пономаренко Л.А.* Теоретичні засади логістики: Підручник. У 2 т. – К.: КУЭТТ; Т.1, 2003. – 430 с.; Т. 2, 2005. – 522 с.
5. *Бакаєв О.О., Гриценко В.І., Сакунова І.С.* Автоматне моделювання в задачах дослідження складних систем. – К.: Логос, 2007. – 208 с.
6. *Кочура С.Н., Кайдан Л.І., Ревин В.А.* Новые подходы к организации управления морским торговым портом // Информационные технологии в экономических системах: Сб. науч. трудов. – К.: Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова. – 1995. – С. 73–76.
7. *Методи, моделі і інформаційні технології в управлінні економічними системами різних рівнів ієрархії* / О.О. Бакаєв, Л.І. Бажан, Л.І. Кайдан та ін. – К.: Логос, 2008. – 128 с.
8. *Кравченко Т.Г.* Прогноз економічного розвитку України до 2005 р. // *Економіка промисленості*. – 2000. – № 3. – С. 46–50.
9. *Бакаєв А.А., Гриценко В.І., Сакунова І.С.* Имитационные методы в исследовании материальных потоков логистических систем. – К.: Логос, 2009. – 212 с.
10. *Економіко-математичне моделювання розвитку транспортних систем* / А.А. Бакаєв, В.І. Гриценко, Л.І. Бажан и др. – К.: Наук. думка, 1991. – 152 с.
11. *Кочура С.Н., Кайдан Л.І., Ревин В.А.* Основные положения компьютерной технологии разработки бизнес-плана для развития и модернизации морских портов // *Математическое моделирование экономических процессов*. – К.: Ин-т кибернетики им. В.М. Глушкова НАН Украины, 1996. – С. 27–30.
12. *Бакаєв А.А., Соболевская Л.І.* Оптимальное планирование размещения развития и функционирования бункеровочного комплекса паромства. – К.: Там же, 1983. – 37 с.
13. *Белорус О.Г.* Экономическая система глобализма. – К.: КНЭУ, 2003. – 380 с.
14. *Буценко І.М., Ілясова Ю.В.* Показники оцінки процесу економічної глобалізації // *Економіка Крима*. – 2011. – № 1 (34). – С. 498–501.
15. *Сиденко В.Р.* Глобалізація – європейська інтеграція – економічне розвиток: українська модель:

- В 2 т. – К.: Феникс, 2008; – Т. 1 : Глобализация и экономическое развитие. – 2008. – 376 с.
16. Радзієвська С.О. Глобальна економіка: конспект лекцій – К.: СІК ГРУП УКРАЇНА, 2015. – 344 с.
 17. Бажан Л.І. Формування імовірнісних характеристик економічної стійкості транспортно-логістичної системи // Економіко-математичне моделювання соціально-економічних систем: Зб. наук. праць. – К.: Логос, 2016. – 21. – С. 68–95.
 18. Кайдан Л.І. Методичні основи розробки інформаційної технології моделювання процесів стійкого розвитку комерційного банку в умовах ризику ліквідності // Там же. – С. 115–140.
 19. Соболевська Л.І. Сценарні варіанти рішень управління стійким розвитком підприємств галузі рослинництва // Там же. – С. 312–333.
 20. Макарова М.В. Розвиток систем електронної комерції та електронного бізнесу в умовах невизначеності та ризику // Там же. – С. 34–68.
 21. Бажан Л.І. Концептуальні аспекти інтелектуалізації моделювання устойчивого розвитку транспортно-логістичної системи на базі Інтернет при умови неопределенности внешней среды // УСИМ. – 2016. – № 4. – С. 27–36.
 22. Макарова М.В. Интеллектуальное моделирование E-готовности информационной экономики // Там же. – С. 52–61.
 23. Соболевская Л.И. Подход к интеллектуализации системы поддержки принятия решений при оценке и анализе состояния предприятий растениеводства // Там же. – С. 62–70.
 24. Кайдан Л.И. Интеллектуальная технология моделирования процессов устойчивого развития финансово-кредитных учреждений в условиях риска для поддержки управленческих решений // Там же. – С. 71–79.

Поступила 24.03.2017

Тел. для справок: +38 044 503-6330 (Киев)

E-mail: bazmil@list.ru

© Л.И. Бажан, 2017

УДК 338.242:519.8

L. Bazan

Evolution of methods and models of development of socio-economic systems in the period of economic transformation

Keywords: socio-economic system, globalization, stability, nonequilibrium state.

Theoretical and methodological aspects of the sustainable development of socio-economic systems in the period of the formation of a market economy are investigated. The factors of the external environment that lead the socio-economic systems to a nonequilibrium state are described. The analysis of evolution in conditions of uncertainty and risk of methods and models of development of social and economic systems during the transformation of the economy is carried out. In the context of the transition to a higher level of information and communication technologies, globalization and the diversity of competition, the management model of hierarchical systems is exhausted and the need for a transition of models with knowledge bases is used to reduce the level of uncertainty in the influence of the external environment on the conditions of functioning of socio-economic systems.

