

Е.Н. ГОНЧАРЕНКО¹, И.А. УСОВА²¹ Одесский национальный экономический университет² Одесский национальный политехнический университет

СИНЕРГЕТИЧЕСКИЕ ОЦЕНКИ В ИССЛЕДОВАНИИ УСТОЙЧИВОСТИ ЭКОНОМИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ

В статье проведен анализ синергетического влияния на устойчивое развитие предприятия. Рассмотрено понятие нелинейных систем в синергетике, характеристики которых зависят от происходящих в них процессов. Также рассматривается понятие аттрактора, как относительно устойчивого состояния системы в синергетике, точки бифуркации и ее взаимосвязи с устойчивостью системы. Предложена модель управления экономической системой для сохранения устойчивости ее развития, позволяющая глубже уяснить механизм потери и восстановления устойчивости за счет перехода системы «в саму себя».

Ключевые слова: устойчивость предприятия, устойчивость экономической системы, синергетика, нелинейная система, аттракторы, точки бифуркации.

Введение

Высокая вероятность возникновения и развития неустойчивости в процессе деятельности любого предприятия предопределяет необходимость осуществления специального управления, направленного на устранение явлений, препятствующих его запланированному развитию. Однако понимание сущности этого управления, его содержания, особенностей, теоретического основания еще находится на стадии формирования. Это вызывает разные подходы и толкование, неадекватность оценок отдельных положений обеспечения надежности производственной деятельности.

Повышение жизнеспособности предприятия и его устойчивости зависит, прежде всего, от качества управления и способности производствен-

ного комплекса приспособливаться к быстро меняющимся экономическим условиям, то есть готовности системы предприятия к позитивным изменениям и ограничению трансформаций, ведущих к негативным последствиям. При этом система управления, в свою очередь, должна обеспечивать максимальное использование возможностей предприятия и создавать условия его устойчивого функционирования и развития.

Постановка задачи

Исследование проблемы устойчивости экономической системы в условиях изменяющейся внутренней и внешней среды приобретает особую актуальность в настоящий период. Для ее решения необходимы глубокие экономические исследования, разработка новых механизмов и методических подходов управления и диагностики.

В условиях неопределенности система управления должна быть восприимчивой как к количественной, так и трудно определяемой эвристической информации.

Проблематику динамической устойчивости, самоорганизации и устойчивого развития систем изучали украинские и зарубежные ученые: И.Р. Пригожин, В.Ф. Гамалий, В.А. Василенко, М. Шницер, И. И. Бажин, Л.О. Лигоненко, И.А. Бланк, Б.В. Кульчицкий, В. В. Исаев, А. М. Немчин, Л.Г. Мельник, Л. Хенс, С.П. Курдюмов, Г. Г. Малинецкий, В. И. Аршинов, И.С. Добронравова и др.

Методической базой изучения и управления взаимосвязанными процессами, протекающими в сложных, многокомпонентных экономических структурах, к которым относятся предприятия, служит системный подход. В рамках системного подхода выделяют ряд составляющих:

- теория организации, изучающая процессы самообразования и их закономерности через понятие цели как главного системообразующего фактора (общая цель – целостность);
- кибернетика, изучающая процессы управления - достижения заданного состояния системы произвольной природы;
- синергетика, изучающая сложные неравновесные системы и протекающие в них нелинейные самоорганизующиеся процессы эволюции.

Исследование самоорганизации устойчивости экономических систем

предполагает рассмотрение таких понятий как аттракторы, бифуркация, фракталы, присущих синергетике.

Проведение параллелей между синергетикой и устойчивостью экономических систем достаточно новаторские.

Целью статьи является исследование процесса самоорганизации устойчивости экономической системы.

Основной материал исследования

Ориентация только на адаптацию предприятий к рыночным условиям неправомерна, так как она требует длительного времени и условий, сопутствующих такому процессу. Ни того, ни другого практически никогда не бывает. Необходимо сочетание адаптации с управлением в условиях кризиса и неопределенности, управления на основе долгосрочного и стратегического планирования [1, 2].

В соответствии с этим принципом любая система (в данном случае предприятие) эволюционирует одновременно на нескольких внешних и внутренних уровнях, которые взаимосвязаны. Если принять во внимание все уровни – как внутренние, так и внешние, очевидно, что для организации, для ее успеха в процессе отбора существенны не только экономические, но и социальные критерии эффективности. Принцип многих уровней указывает также, что на каждом из них действуют, хотя и в разной форме, оба основных эволюционных правила стремление к сохранению идентичности и адаптация к внешней среде.

При активной адаптации следует влиять на условия окружающей среды: добиваться изменения законов, искать наиболее приемлемые источники сырья и т. д. А пассивная адаптация, несмотря на свое название, предполагает включение в действие всех существующих механизмов управления производственным комплексом для внутреннего структурирования предприятия. Повышение его жизнеспособности зависит, прежде всего, от качества процессов управления и эффективности приспособляемости производственно-экономической системы к быстро меняющимся экономическим условиям. Задача приспособляемости может быть решена путем построения механизма адаптации.

Самоорганизация является ключевым для понимания сущности си-

нергетики. Синергетику и определяют как науку о самоорганизации или, более развернуто, о самопроизвольном возникновении и самоподдержании упорядоченных временных и пространственных структур в открытых нелинейных системах различной природы [3 – 5]. Нелинейными называют такие системы, характеристики которых зависят от происходящих в них процессов. Термин «нелинейная система» означает, что на свойства рассматриваемой системы значительное влияние оказывает интенсивность процессов, происходящих внутри нее.

Одной из фундаментальных задач синергетики является поиск собственных функций нелинейной среды, то есть устойчивых способов организации внутренних процессов, которые ей адекватны и к которым эволюционируют все другие состояния среды. Закон развития открытых нелинейных систем состоит в том, что теоретически доказана принципиальная множественность путей их саморазвития. Одна и та же среда способна содержать в себе множество форм и путей их развития, а если это так, значит, нет жесткого детерминизма, предопределенности и заданности.

Конечную область неминуемого схождения фазовых траекторий движения сложной системы называют в синергетике аттрактором.

Аттракторы характеризуют, как правило, их изображениями в фазовом пространстве, так называемыми фазовыми портретами. Под аттракторами понимаются реальные структуры в пространстве состояния и времени, на которые выходят процессы самоорганизации в экономических системах.

Понятие «аттрактор» близко к понятию «цель». Наличие цели раскрывается в самом широком смысле как целеподобность, направленность поведения системы, как наличие «конечного состояния» системы.

Под аттрактором в синергетике понимают относительно устойчивое состояние системы, которое как бы притягивает (лат.: *attrahere* – притягивать) к себе все множество «траекторий» системы, определяемых разными начальными условиями.

В качестве аттрактора может выступать или точка (устойчивый фокус), или иное более сложное образование. Как уже отмечалось, существуют странные аттракторы, когда траектории системы совершают произвольные и не поддающиеся регулярному описанию блуждания внутри определенной области.

Аттрактор имеет область притяжения, множество начальных точек, таких, что при увеличении времени все фазовые траектории, начавшиеся в них, стремятся именно к этому аттрактору. Основными типами аттракторов являются устойчивые предельные точки, устойчивые циклы (траектория стремится к некоторой замкнутой кривой) и торы (к поверхности которых приближается траектория). Движение точки в таких случаях имеет периодический или квазипериодический характер.

Странные аттракторы, в отличие от обычных, не являются подмножеством фазового пространства (в то время как точка, цикл, тор ими могут быть) и движение точки на этом пространстве является неустойчивым, а любые две траектории на нем всегда расходятся. При этом даже малое изменение начальных данных приводит к различным путям развития. Иными словами, динамика систем со странными аттракторами является хаотической.

Аттракторами называют те реальные структуры в открытых нелинейных средах, на которые выходят процессы эволюции в этих средах в результате затухания в них переходных процессов [6]. Поэтому при оценке развития системы вводится понятие «структура-аттрактор». Если система попадает в поле притяжения определенного аттрактора, то она неизбежно эволюционирует к этому относительно устойчивому состоянию (структуре). Иначе говоря, будущее состояние системы как бы притягивает, организует, формирует, изменяет наличное ее состояние. Будущее определяет настоящее. Таким образом, они полагают, что структуры-аттракторы являются реальностями, и переход к ним детерминирован, для этого достаточно системе попасть в поле его действия, т.е. аттрактор существует до того, как в его поле попадет система.

Однако структура-аттрактор – это возможная, вероятная реальность, если говорить о системах, естественным образом самоорганизующихся. Всякая целостная самоорганизующаяся система имеет свой собственный аттрактор - состояние, которое она вместе со средой формирует и которого она могла бы достичь, если бы все начальные условия внешней и внутренней среды были бы абсолютно постоянными в течение всего времени движения системы к своей цели. В естественных же условиях в системах на пути к аттрактору происходят некоторые случайные или вполне опре-

деленные события, которые немедленно изменяют аттрактор – аттрактивную цель. Так как события в развитии системы могут быть частыми и случайными, то аттрактивная цель блуждает и становится «странной» в том отношении, что она меняет свои координаты не только по времени, но и в пространстве [7].

Аттрактивная цель выступает в качестве предела, по мере приближения к которому развитие системы затухает, процессы в системе стабилизируются, система в целом входит в режим установившегося, устойчивого развития, или динамического равновесия.

Краткий момент неустойчивости, балансирования системы на острие выбора между будущими состояниями (разветвлением пути), когда судьба всей системы может зависеть от вторжения одной случайной флуктуации, называется в синергетике бифуркацией. Диссипативные структуры в состоянии неустойчивости могут оказаться чувствительными к случайным (даже малейшим) возмущениям в среде. Путь эволюции становится жестко определенным только после попадания в воронку аттрактора и прохождения точки бифуркации. При приближении к точке бифуркации обостряется неустойчивость, порождается случайность, а роль флуктуации многократно усиливается.

Неравновесность и нестабильность системы, наличие в ней множества точек бифуркаций далеко не всегда ведут к ее разрушению. Очень часто, особенно на высоком уровне организации, ветвление путей эволюции и возможность смены режимов функционирования играет для системы конструктивную роль. Чем больше у системы степеней свободы, тем более она способна к «самоподтягиванию» и самоусложнению, повышению уровня упорядоченности. В этом и выражается значение формулы «порядок через хаос» [8, 9].

Строго говоря, параметры состояния даже относительно устойчивых систем не являются абсолютно фиксированными. Часто они испытывают малые собственные колебания (осцилляции) или флуктуации, зависящие от случайных факторов, которые хорошо определяются методами статистики и теории вероятностей. Простейшей мерой флуктуации служит ее дисперсия, то есть среднеквадратичное отклонение максимальной амплитуды колебаний. Для более детальной характеристики флуктуаций необ-

ходимо знать функцию распределения их вероятностей, что, в принципе, особых трудностей не вызывает.

Сложность заключается в другом. Весьма сложно, к примеру, определить допустимые отклонения (амплитуды) этих колебаний как для всей системы, так и отдельных ее показателей (параметров), которые для каждой организации сугубо индивидуальны. Хотя априори известно, что может происходить с организацией, подвергнутой воздействию внешней среды. При положительном воздействии (что случается весьма редко) система может характеризоваться экономическим ростом, благодаря которому она способна перейти в новое благоприятное состояние, что потребует повышенного расхода располагаемых ресурсов, а это, в свою очередь, не всегда благоприятно для организации, имеющей их ограниченное количество. Кроме того, существуют еще две причины, которые могут говорить о сомнительной выгоде такого положения. Это, во-первых, то обстоятельство, что рост продуктивности системы может привести к рыночному избытку товара, то есть снижению на него цены (что не всегда выгодно предприятию), превышению потребительского спроса или затовариванию складских помещений готовой продукцией. Во-вторых, быстрый краткосрочный рост даже при исключении двух предыдущих сценариев, - не всегда благо. Многие фирмы, предпочитавшие быстрый рост, получали взамен долгосрочное разорение [10].

При негативном воздействии внешней среды (или превышении ее силы над возможностями организации) происходит падение кривой производственной функции (спад продуктивности), которое заставляет систему (предприятие) мобилизовать внутренние резервы для ее возврата в запланированный режим работы (график производственной функции, например), что влечет за собой дополнительные затраты времени и средств.

Если у системы (предприятия) не хватает ресурсов для достаточного противодействия внешним воздействиям (угрозам) или последние резко возрастают на каком-то этапе, то система может занять качественно новое положение, отличное от запланированного, но позволяющее удержаться «на плаву» в новом статусе. В этом случае может быть несколько стандартных приемов: инновационное развитие, реструктуризация, сокращение производства и т.п. В любом случае изменение статуса требует транс-

формации разработанных стандартов (планов), правил, тактики и политики предприятия.

При дальнейшем нарастании угроз или резком наступлении кризисных ситуаций, когда в системе происходят значительные деструктивные изменения, предприятие может оказаться в тяжелом и затяжном кризисе, приводящем чаще всего к банкротству. Кризис в этом случае может быть преодолен, как правило, только внешними воздействиями: уменьшением негативного давления или санационными мерами.

И, наконец, может возникнуть крайняя ситуация, когда достаточно даже небольшого возмущения внешней среды или продления времени пребывания предприятия в предыдущей стадии, которых будет достаточно, чтобы система перестала существовать.

Конечно, рассмотренные процессы развития событий могут происходить и по другому сценарию - быстрее, медленнее, дискретно или непрерывно. Важно не это. Важны меры противодействия этим и подобным явлениям. Нужны новые знания, практические подходы и приемы их недопущения и преодоления.

Методика определения аттракторов и точек бифуркации в функционировании экономических систем находится в стадии постановки задачи исследования. Особое место занимают внешние условия, влияющие на экономическую систему. Они определяют синергические процессы, которые могут вывести систему из состояния равновесия.

С позиций предприятий устойчивость можно рассматривать, как способность системы сохранять свое работоспособное состояние по достижению запланированных результатов при разных возмущающих воздействиях. Устойчивость должна обеспечиваться в любых условиях и ситуациях, возникающих в системе и в окружающей среде. Возмущение может вызывать временные отклонения координат состояния системы в пределах заранее определенных допусков, но при прекращении воздействий устойчивая система должна возвращаться в исходное положение. Поэтому главными задачами, которые должны быть решены в первую очередь, являются:

- в выявление процесса самоорганизации системы, построение математической модели ее самовосстановления;
- разработка механизма устойчивого развития предприятия;

- разработка основных направлений устойчивого развития предприятия.

Система управления – это система, задачей которой является выработка и реализация управленческих воздействий, или решений, для формирования требуемого поведения управляемой системы (или объекта управления) в условиях различных воздействий окружающей среды для достижения сформулированных целей.

Пусть имеется некоторый объект исследования – предприятие, функционирование которого характеризуется экономическими показателями. Макропараметры предприятия опишем системой функций:

$$Z_1 = \phi_1(x), Z_2 = \phi_2(x), \dots, Z_n = \phi_n(x). \quad (1)$$

Доминирующие экономические характеристики предприятия и их функциональные связи обозначим соотношениями:

$$\begin{cases} \dot{x}(t) = F_1(t, x, y); \\ \dot{y}(t) = F_2(t, x, y). \end{cases} \quad (2)$$

Рассмотрим управляемую систему, экономические процессы которой протекают в промежутке времени $[0, T]$:

$$\frac{dX}{dt} = \bar{F}(t, x, u), \quad (3)$$

где $X = (x_1, x_2, \dots, x_n)$ – вектор экономического состояния рассматриваемого объекта, $U = (u_1, u_2, \dots, u_r)$ – вектор управления экономическими процессами.

Экономические процессы протекают в промежутке времени $[0, T]$, причем известно начальное состояние системы

$$X(0) = X_0 = (x_0^1, x_0^2, \dots, x_0^n). \quad (4)$$

Пусть S – некоторая поверхность микропараметров в пространстве переменных t, x_1, x_2, \dots, x_n , задаваемая уравнением

$$S(t, x_1, x_2, \dots, x_n) = 0. \quad (5)$$

Будем считать, что в математической модели экономического процесса (3) программа управления $\tilde{u}(t)$ согласуется с траекторией $\tilde{X}(t)$. Чтобы

найти $\tilde{X}(t)$, нужно подставить $\tilde{u}(t)$ в систему уравнений (2) и решить для получившейся системы задачу Коши с начальным условием (4).

Задача управления состоит в выборе $\tilde{u}(t) \in G$ так, чтобы в некоторый момент t , интегральная кривая системы (3) достигала поверхности S . При этом управления (u_1, u_2, \dots, u_r) и фазовые координаты x_1, x_2, \dots, x_n должны удовлетворять ограничениям

$$V_j(x_1, \dots, x_n, u_1, \dots, u_r, t) \leq 0, \quad j=1, 2, \dots, k \quad (6)$$

(V_j – могут быть, в частности функционалами).

Экономические процессы, протекающие во времени t , приводят к задаче выбора управляющих параметров. Функция $v(t, x_1, \dots, x_n)$ может трактоваться в определенном экономическом смысле как расстояние от переходного процесса до желаемого его конечного состояния (поверхность S). Роль системы управления экономическим состоянием объекта хозяйствования сводится к тому, чтобы это расстояние уменьшить. Это условие эквивалентно тому, что предприятие выходит на заданный уровень, обеспечивающий устойчивость его экономических показателей.

Таким образом, для решения задачи об экономической устойчивости функционирования предприятия необходимо осуществить выбор вектора переменных, построить модель связей макропараметров в виде системы дифференциальных уравнений, сформулировать ограничения по доминирующим переменным, относящимся к микропараметрам экономической системы.

Конечной целью оптимального управления является максимизация эффективности функционирования предприятия в условиях неопределенности с сохранением устойчивости экономической системы.

При исследовании процессов управления часто возникает необходимость обеспечения устойчивости с учетом возможных отклонений параметров от заданных номинальных значений. В таких случаях обычно используют сложные адаптивные алгоритмы управления, хотя в некоторых ситуациях процесс с неопределенными параметрами можно сделать устойчивым, применяя более простой закон управления, гарантирующий сохранение в замкнутой системе требуемых свойств при любых допустимых изменениях параметров.

Использование для анализа устойчивости функционирования экономических систем моделей, учитывающих динамику состояния, управляемость, а также наблюдаемость, открывает широкие возможности формализованного описания таких систем и применения к ним критериев устойчивости. Учитывая относительную легкость реализации определенных критериев, можно отметить, что это позволит отслеживать устойчивость функционирования экономической системы в динамике, в режиме реального времени (рис. 1). На рис. 1 представлена скользящая устойчивость в пространстве состояний экономической системы. На рис. 2 представлена экономическая система в режиме автоколебаний и циклической устойчивости.

Многообразие природы, характеристик и особенностей управляемых экономических систем, условий их функционирования, наряду с многообразием структур систем управления, предопределяет при выбранных структурах и множество различных законов управления. Однако во всех случаях необходимо обеспечивать две основные характеристики любого управления - устойчивость и качество системы управления.

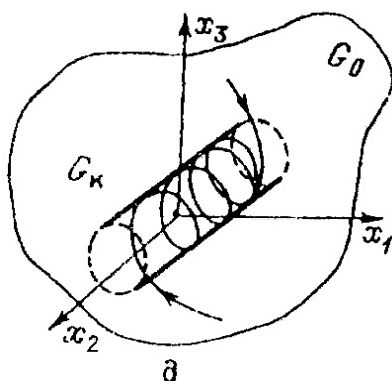


Рис. 1. Скользящая устойчивость в пространстве состояний экономической системы

Устойчивость системы – это необходимое, но не достаточное условие эффективного функционирования системы управления. Система должна характеризоваться еще определенным качеством. Качество управления – это свойство системы управления, которое определяется характеристиками процесса движения системы к заданному целевому состоянию и уровнем достижения заданного целевого состояния.

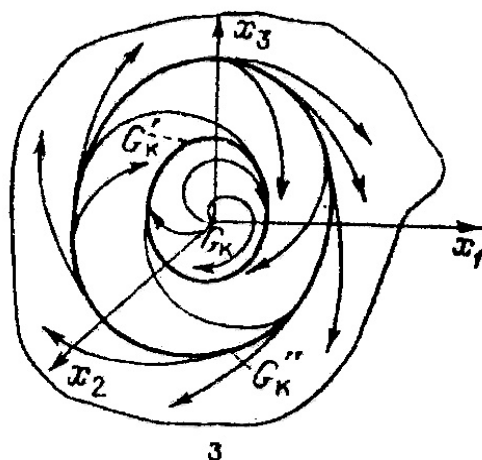


Рис. 2. Экономическая система в режиме автоколебаний с несколькими предельными циклами

Выводы

Проведенный анализ раскрывает сущность устойчивой работы системы (организации) и позволяет глубже уяснить механизм потери и восстановления устойчивости за счет перехода системы «в саму себя», то есть носит имманентный характер.

Экономическая система может отклоняться от существующего положения устойчивого функционирования, связанного с достижением цели.

Управляющие воздействия, направляемые на внутренние переменные параметры, могут противостоять внешним возмущениям и адаптировать систему к этим возмущениям, восстанавливая ее устойчивость, то есть возвращать систему в прежнее состояние, в котором находилась рассматриваемая система до приложения внешних сил.

Влияние начальных возмущений на характеристики движения системы (траектории точек показателей) может быть двояким. Если при достаточно малых начальных возмущениях какая-нибудь из малых характеристик во все последующее время мало отличается от того значения, которое она должна иметь в невозмущенном движении, то движение системы по отношению к этой характеристике называют *устойчивым*. Если при сколь угодно малых, но не равных нулю начальных возмущениях данная характеристика со временем будет все более и более отличаться от значения,

которое она должна иметь в невозмущенном движении, то движение системы по отношению к этой характеристике называют *неустойчивым*.

Главным свойством устойчивых систем является их способность восстанавливать исходное (или близкое к нему) состояние (режим) после снятия возмущающих факторов или при внутреннем противодействии управляемых факторов. Иначе говоря, управляемая система может или приспособляться к вредным возмущающим воздействиям и идти к поставленной цели, или успешно противодействовать им.

Детерминированный подход предопределяет управляющие воздействия, направленные на стабилизацию работы предприятия.

Литература

1. Исаев, В.В. *Общая теория социально-экономических систем [Текст]: учеб. пособие* / В.В. Исаев, А.М. Немчин. - СПб.: Изд. дом "Бизнес-пресса", 2002. - 176 с.
2. Василенко, В.О. *Антикризове управління підприємством [Текст]: навч. посіб.* / В.О. Василенко. - К.: ЦУЛ, 2003. - 420 с.
3. Аришинов, В.И. *Синергетика как феномен постнеоклассической науки [Текст]* / В.И. Аришинов. - М.: ИФ РАН, 1999. - 203 с.
4. Данилов, Ю.А. *Нелинейная динамика: Пуанкаре и Мандельштам [Текст]* / Ю.А. Данилов // *Нелинейные волны. Динамика и эволюция*. - М.: Наука, 1989. - С. 5 - 15.
5. Добронравова, И.С. *Синергетика: становление нелинейного мышления [Текст]* / И.С. Добронравова. - К.: Лыбидь, 1990. - 150 с.
6. Курдюмов, С.П. *Синергетика - теория самоорганизации. Идеи, методы, перспективы [Текст]* / С.П. Курдюмов, Г.Г. Малинецкий. - М.: Знание, 1983. - 78 с.
7. Василенко, А.В. *Менеджмент устойчивого развития предприятия [Текст]: моногр.* / А.В. Василенко. - К.:ЦУЛ, 2005. - 648 с.
8. Гончаренко, О.М. *Дослідження стійкості розвитку підприємства як економічної системи [Текст]* / О.М. Гончаренко // *Труды Одесского политехнического университета: Научный и производственно-практический сборник по техническим и естественным наукам*. - 2010. - Вып. 1(33) - 2(34). - С. 242 - 246.
9. Лоскутов, А.Ю. *Введение в синергетику [Текст]* / А.Ю. Лоскутов, А.С. Михайлов. - М.: Наука, 1990. - 27 с.
10. Майер, Дж. М. *Основні проблеми економіки розвитку [Текст]* / Дж. М. Майер, Дж. Е. Раух, А. Філіпченко. - К.: Либідь, 2003. - 688 с.

Поступила в редакцію 15.05.2012

Рецензент: д-р екон. наук, проф., зав. кафедрою економіки, організації і планування діяльності підприємства **Е.Н. Ястремская**, Харківський національний економічний університет, Харків.

СИНЕРГЕТИЧНІ ОЦІНКИ В ДОСЛІДЖЕННІ СТІЙКОСТІ ЕКОНОМІЧНОЇ СИСТЕМИ

О.М. Гончаренко, І.А. Усова

У статті проведено аналіз синергетичного впливу на стійкий розвиток підприємства. Розглянуто поняття нелінійних систем в синергетиці, характеристики яких залежать від процесів, які відбуваються в них. Також розглядається поняття аттрактора, як відносно стійкого стану системи в синергетиці, точки біфуркації та її взаємозв'язку зі стійкістю системи. Запропоновано модель управління економічною системою для збереження стійкості її розвитку, що дозволяє глибше усвідомити механізм втрати і відновлення стійкості за рахунок переходу системи «в саму себе».

Ключові слова: стійкість підприємства, стійкість економічної системи, синергетика, нелінійна система, аттрактори, точки біфуркації.

SYNERGETICS ESTIMATIONS ARE IN RESEARCH OF STABILITY OF ECONOMIC SYSTEM

E.N. Goncharenko, I.A. Usova

In the article the analysis of synergetics influence is conducted on steady development of enterprise. The concept of nonlinear systems in synergy, whose characteristics depend on the processes occurring in them. We also consider the notion of an attractor, as a relatively stable state of the system in synergy, the bifurcation point and its relationship to the stability of the system. A model of economic management system to maintain stability of its development, allowing further clarify the mechanism of loss and recovery of stability due to the transition of the system "in itself".

Keywords: stability of enterprise, stability of the economic system, synergetics, nonlinear systems, attractors, points of bifurcation.

Гончаренко Елена Николаевна – канд. екон. наук, доцент, Одесский государственный экономический университет, Одесса, Украина.

Усова Ирина Анатольевна – канд. екон. наук, доцент, Одесский национальный политехнический университет, Одесса, Украина.