

О КРИТЕРИИ СОГЛАСОВАНИЯ РЕШЕНИЙ ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ ПРОЦЕССОВ В СИНЕРГЕТИЧЕСКОЙ ЭКОНОМИКЕ

Аннотация. Рассмотрено применение критерия «затраты – эффективность» при согласовании решений в синергетической экономике. Объект синергетической экономики рассматривается как система процессов, протекающих на его микро - и макроуровнях объединяемых информационной подсистемой мезоуровня.

Ключевые слова: критерий, эффективность, самоорганизация, синергетика, система.

Введение. В синергетике рассматривается эффект коллективного взаимодействия большого числа объектов, приводящих к образованию устойчивых структур и самоорганизации в сложных многоуровневых системах. Предполагается, что на основе последовательных процессов самоорганизации и объединения отдельных систем в более сложные интегрированные системы произошло возникновение организации в неживой природе и развитие жизни. Ученые считают, что «...выяснение основных закономерностей самоорганизации позволяет перейти к целенаправленному конструированию искусственных активных сред, процессы самоорганизации в которых приводили бы к образованию нужных структур» [3].

Важное значение для решения задач синергетики приобретает исследование роли информационных процессов при образовании целостных самоорганизованных объектов.

В [2] сделан вывод о наличии единых системных законов, которые проявляются как преемственность и циклическая повторяемость процессов по мере увеличения информационной сложности систем. Была рассмотрена схема образования систем (S_0 – систем), способных принимать решения и осуществлять самостоятельное поведение на основе внутренних критериев. В [4] принимается, что S_0 – системы могут образоваться при объединении детерминированных (пер-

вичных) систем (S_1) и стохастических (S_2). Затем, при комбинации S_0 – систем, возможно образование S_1 и S_2 – систем, следовательно, нового уровня S_0 – системы. Предположено, что процесс объединения (композиции) систем может осуществляться на основе самоорганизации и сопровождаться снижением энтропии.

В синергетике установлено понятие, имеющее общеметодологическое значение для исследования развивающихся на основе самоорганизации систем. Это понятие – «перемешивающий слой, который является ... необходимым этапом при генерации ценной информации в биологической эволюции, а также в творчестве и мышлении» [3]. Перемешивающий слой является промежуточным, мезоскопическим уровнем, объединяющим процессы, происходящие на макроскопическом уровне с их проявлением на микроскопическом уровне. При этом в результате процессов, происходящих на мезоскопическом уровне, процессы макроскопического уровня проявляются как процессы самоорганизации.

Тенденция к самоорганизации проявляется на микро- и макроуровнях естественных и искусственных (экономических) систем. Наличие этой тенденции можно рассматривать как условие поддержания целостности объектов. В естественной среде целостность объектов поддерживается действием факторов эволюции на уровнях популяции и отдельного организма.

Собственные цели и стремление к самоорганизации проявляются у всех объектов, управляющих процессами на различных уровнях экономической системы. Однако, обычно, при синтезе системы управления принимают, что эмерджентные интересы сосредоточены в центральном органе на верхнем уровне управления, и реализуются по глобальному критерию достижения цели системы. В то же время интересы элементов, внутренне присущие (иманентные) им, достигаются по локальному критерию соответствующих объектов (которые также могут рассматриваться как системы с собственными элементами). В связи со сложностью задач, возникающих при согласовании целей интересов на различных уровнях системы, эмерджентный эффект часто реализуется недостаточно.

Постановка задачи. В статье делается попытка разработать некоторые вопросы, связанные с согласованием решений и усиления эмерджентного эффекта на основе применения критерия «затраты –

эффективность». Применение данного критерия рассматривается для объекта синергетической экономики – самоорганизующейся системы, которая обособливается от окружающей среды как относительно целостная совокупность процессов, протекающих на микро - макро и мезоуровнях. В качестве мезоуровня рассматривается наличие внутри системы особой информационной подсистемы, определяющей способность системы к целенаправленности и самоусовершенствованию. Эта подсистема «содержит модель среды и самой себя – отображения среды и самоотображение» [3].

Основная часть. Целью объекта синергетической экономики (ОСЭ) можно считать приобретение им «нового качества» - увеличение времени сохранения целостности производственного (жизненного) цикла системы по сравнению со временем производственного (жизненного) цикла отдельной микросистемы. При этом важно представлять, что если рассматривается увеличение времени жизненного цикла микросистемы в составе первичной системы, то сама первичная система во вторичной входит в состав микроуровня и также приобретает «новое качество» т.е. увеличение жизненного цикла. Таким образом, развитие объекта синергетической экономики будем рассматривать как увеличение времени его жизненного цикла.

В соответствии с [4, 5] принимаем, что в ОСЭ самоорганизация и интеграция происходит при возникновении краткосрочных и долгосрочных процессов под воздействием внутреннего информационного процесса, отражающего информационно-энергетическое воздействие внешней среды. Внутренний информационный процесс рассматривается как мезоуровень, объединяющий информационные структуры микро и макроуровней в единую систему.

Будем считать, что в ОСЭ процессы на микро- макро- и мезоуровнях реализуются, соответственно, микро- макро- и мезосистемами, которые образованы организационно-технологическими структурными интегрированными модулями (СИМ) [6]. СИМ обладают свойством экзактности [7], которое применительно к экономическим объектам рассматривается как установление наименьшей системы (полного набора элементов, процессов, функций и связей минимально необходимого и достаточного для преобразования исходных ресурсов в конечную продукцию) и оперирование только в рамках наименьшей системы. Применение СИМ позволяет формально отобразить протека-

ние последовательных технологических процессов преобразования вещественно-энергетических ресурсов и иерархически связанных организационных процессов преобразования информации при управлении. В соответствии с условием экзактности для любого звена управления можно считать, что на макроуровне происходит достижение долгосрочных (перспективных) целей, оцениваемых по глобальному критерию (для системы в целом), на микроуровне – оперативных целей, оцениваемых по локальному критерию, на мезоуровне происходит согласование (моделирование) вариантов решений по единому критерию «затраты – эффективность».

Общим естественным условием развития экономической системы является снижение затрат. Это условие должно соблюдаться при достижении целей и на микро - и на макроуровнях. Каждое решение связано с достижением определенного результата и имеет основную цель. Существенно, что можно судить только о той или иной степени достижения цели, т. к. цель это то, что в момент принятия решений не имеется и нельзя быть абсолютно уверенным в том, что ее можно достичь при имеющихся ресурсах. Степень (вероятность) достижения цели является наиболее общим показателем эффективности, сопоставляемым с затратами. В рыночных условиях применение критерия «затраты - эффективность» дает возможность применить «принцип опережения» и своевременно выбрать оптимальное направление перестройки экономической деятельности.

Будем рассматривать простейший случай и считать, что структурными элементами макросистемы (в данном случае системы в целом) являются однородные микросистемы, целью которых является выполнение разовых производственных (жизненных) циклов с фиксированным результатом (V_c).

В макросистеме оптимально распределяются ограниченные ресурсы на отдельных этапах развития микросистемы как цельного объекта, и, тем самым, обеспечивается повышение вероятности достижения цели макросистемы. Таким образом принимается, что макросистема как целостный объект образуется одновременно с развитием микросистем.

В этом случае показатели суммарных затрат по макросистеме (D_{Σ}) и суммарных затрат по микросистеме (C_{Σ}) могут быть связаны простым соотношением:

$$D_{\Sigma} = HC_{\Sigma}, \quad (1)$$

где H – количество разовых циклов микросистемы, необходимое для достижения цели макросистемы.

В рассматриваемом случае целью макросистемы будем считать получение с вероятностью W_H суммарного результата (V_{Σ}) от деятельности микросистем.

При фиксированном уровне V_c такое условие равнозначно требованию обеспечить с вероятностью W_H не менее Z циклов функционирования микросистем:

$$Z = \frac{V_{\Sigma}}{V_c} \quad (2)$$

Величины V_{Σ} и V_c определяются рядом показателей и условий применения системы. Будем считать, что в результате соответствующего анализа число Z может быть найдено и в дальнейшем исследуется эффективность макросистемы как вероятность обеспечения Z циклов функционирования микросистем; эта вероятность фиксирована и равна W_H .

Следовательно, для некоторого периода T можно принять неизменными условия деятельности системы и эффективность W_H считать постоянной (не подлежащей регулировке на протяжении T) величиной.

Определим в такой постановке содержание критерия эффективности микросистемы, соизмеримое с эффективностью макросистемы. При условии, что микросистемы в составе макросистемы выполняют автономные, однородные и разовые циклы, связь вероятности достижения цели, стоящей перед макросистемой с вероятностью достижения цели микросистемой в соответствии с биномиальным законом распределения вероятностей, может быть описана зависимостью:

$$W_H = \sum_{h=Z}^H C_H^h W^h (1-W)^{H-h}, \quad (3)$$

где W – вероятность, с которой должен выполняться цикл микросистемы при общем количестве микросистем H , чтобы в результате достижения цели макросистемы было обеспечено не менее Z циклов с вероятностью W_H .

C_H^h – число сочетаний из H по h ,

$$h = Z, Z+1, Z+2, \dots, H \quad (4)$$

Параметр W является показателем вероятности достижения цели микросистемой, т.е. (в принятой постановке) эффективности выполнения разового производственного (жизненного) цикла в совокупности выполняемых микросистемами циклов H . Изменением эффективности микросистемы W и изменением количества микросистем H можно достичь требуемой эффективности макросистемы W_H в соответствии с зависимостью (3). При этом одна и та же величина эффективности макросистемы может быть обеспечена при различных сочетаниях эффективности микросистемы и количества микросистем. Изменение эффективности микросистемы связано с изменением затрат C_Σ . Поэтому различным значениям W и H , обеспечивающим заданную эффективность макросистемы W_H , будут соответствовать различные значения суммарных затрат на достижение цели макросистемой, т.е. критерия D_Σ . Для периода T (по которому проведена оценка V_c и V_Σ) задачей является установить такое соотношение показателей W , H и C_Σ в зависимостях (1) и (3), при которых величина D_Σ будет минимальной.

Зависимость для W можно записать таким образом:

$$W = W(E, R), \quad (5)$$

где E – вероятность изменения внешних условий, влияющих на достижение цели микросистемы. Значение E может быть получено по данным предварительного анализа и для периода T принятого постоянным;

R – показатель надежности выполнения внутренних процессов при достижении цели микросистемой.

Показатель надежности R может регулироваться – планироваться и обеспечиваться на различных этапах создания и функционирования микросистемы. При этом и, что особенно важно, в определенных условиях может быть установлена функциональная связь между надежностью и минимальными затратами на ее обеспечение. Приходим к выводу, что добиться минимального значения величины D_Σ при условии обеспечения требуемой эффективности макросистемы на протяжении фиксированного времени T можно, изменяя характеристики надежности и затрат для микросистемы.

Таким образом, принципиально возможно согласование глобального и локального критериев оптимальности принимаемых реше-

ний и направленное выявление эмерджентного эффекта в синергетической экономике.

ЛИТЕРАТУРА

1. Лоскутов А.Ю. Введение в синергетику/ А.Ю.Лоскутов, А.С. Михайлов. - М.: Наука, 1990. – 272 с.
2. Дружинин В.В. Проблемы системологии (проблемы теории сложных систем) / В.В. Дружинин, Д.С. Конторов. - М.: Сов. Радио, 1976. – 296 с.
3. Чернавский Д.С. О методологических аспектах синергетики. В кн. Синергетическая парадигма/ Д.С. Чернавский. – М.: Прогресс-Традиция, 2002. – 496 с.
4. Бинкевич В.В. Управление на синергетической основе/ В.В. Бинкевич, И.В. Усиченко // Вісник Академії митної служби України. - Дн-ськ, 2011. - № 2(46). – С. 127 – 138.
5. Бинкевич В.В. Об интеграции на основе самоорганизации / В.В. Бинкевич, И.В. Усиченко // Вісник Дніпропетровського університету. «Історія і філософія науки і техніки». – 2001. - Вип. 8. – С. 13 – 21.
6. Бинкевич В.В. О структуризации интегрированных систем /В.В. Бинкевич// Всесоюзная конференция по проблемам ОГАС, РАСУ и АСУ, посвященная 60 - летию академика В.М. Глушак: Канев, 20-23 сентября 1983 г.: тезисы докл. – К.: ИК АН УССР, Ч. 1. – С 22-23.
7. Грузинцев А.Г. Очерки по теории науки / А.Г. Грузинцев // Записки Дніпропетровського інституту народної освіти., т. II, - Дніпропетровськ, 1928. 0 С. 273