

УДК 332.1
ББК 65.9(2)
С-60

Соловьева Татьяна Владимировна, старший преподаватель кафедры информатики и экономико-математического моделирования Южного института менеджмента;

Чефранов Сергей Георгиевич, доктор экономических наук, заведующий кафедрой организации и технологии защиты информации Майкопского государственного технологического университета, e-mail: chefranov@pochta.ru.

РАЗРАБОТКА АЛГОРИТМА СЦЕНАРНОГО УПРАВЛЕНИЯ РЕГИОНАЛЬНЫМ РАЗВИТИЕМ (рецензирована)

В статье рассматривается метод оценки качества представления сценария с точки зрения его реализации в процессах многовариантного ситуационного анализа состояния и перспектив развития региональных социально-экономических систем.

Ключевые слова: региональная экономика, управление, сценарное прогнозирование, сценарий, региональное развитие, энтропия, оценка информативности.

Solovieva Tatiana Vladimirovna, a senior lecturer of the Department of Computer Science and Economic-Mathematical Modeling of the Southern Institute of Management;

Chefranov Sergei Georgievich, Doctor of Economics, head of the Department of the Organization and Technology of Information Protection, Maikop State Technological University, e-mail: chefranov@pochta.ru.

ELABORATION OF REGIONAL DEVELOPMENT MANAGEMENT ALGORITHM

The article discusses the method of assessing the quality of representation of the scenario in terms of its realization in the process of situational multivariate analysis of state and development prospects of regional socio-economic systems.

Keywords: regional economics, management, scenario forecasting, scenario, regional development, entropy, estimation of information content.

В настоящее время все большее распространение в управлении сложными организационно-технологическими системами получает сценарный подход. Это обусловлено возможностью учета в сценариях неопределенностей среды функционирования указанных систем, проведения значительной части работы по подготовке управленческих решений не в реальном масштабе времени. С целью очертить сферу применения сценарного подхода к управлению сложными системами, воспользуемся традиционными приемами декомпозиции-укрупнения по отношению к объекту исследования и собственно процессу управления. Традиционно управленческие решения подразделяются на стратегические, тактические и оперативные [1]. В качестве признаков их классификации наиболее часто употребляются отдаленность во времени целевых ориентиров, объемы необходимых затрат, степень влияния решения на структуру и параметры объекта управления. С позиций информационного подхода к управлению [2, 3], указанные признаки могут быть дополнены характеристиками неопределенности текущего и будущих состояний объекта и среды его функционирования. Поскольку сценарный подход предполагает распределенность событий во времени, то наиболее близкими признаками, по которым определяется его сфера применения, будут значительное по сравнению с временем генерации и реализации управленческих решений время наблюдения за объектом управления, неопределенность его будущих состояний и ситуации, в которой принимается решение. Принципиально различными являются роль и место сценарного подхода в задачах учета неопределенности текущего и будущего состояний. В первом случае его применение ориентировано на решение задачи диагностики, во втором – прогноза. Ниже предлагаются различные модификации схемы реализации сценариев для указанных случаев.

Более детально рассмотрим вопрос применения сценарного подхода к формированию стратегических управленческих решений, поскольку они отличаются большей по сравнению с другими решениями уровнем неопределенности. Для этого воспользуемся простым иллюстративным примером.

Будучи совокупностью условий, сценарий снимает неопределенность будущего состояния внешней среды. Предлагаемый пример включает три параметра, относительно которых формулируются условия (А, В, С), выделяющих в пространстве будущих состояний объекта исследования и внешней

среды восемь возможных состояний (рис. 1), которые обозначим соответственно a, b, c, d, e, f, g, h.

Сценарные условия отражают изменения ситуации в стране и регионе, в зависимости от которых принимаются те или иные управленческие решения (области на рисунке 1).

Наступление события, соответствующего каждому из сценарных условий уменьшает общую неопределенность ситуации, однако количественная мера ее снижения зависит от структуры сформированного в качестве плана сценария. Чтобы продемонстрировать данный факт, зададим вероятности наступления каждого из приведенных на рис. 1 состояний внешней среды.

Указанные условия могут быть агрегированы в соответствии с избранным смыслом осей пространства – признаков. Например, пусть имеется возможность использования одних и тех же управляющих воздействий в условиях *g* и *e*, *b* и *f*, *d* и *h*. Тогда количество независимых сценарных условий может быть уменьшено. В нашем случае получатся пять таких условий: *ge*, *bf*, *dh*, *a*, *c*. Соответственно вероятности наступления одного из сформированных альтернативных сценарных условий следующие: $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{4}$, $\frac{1}{8}$, $\frac{1}{8}$.

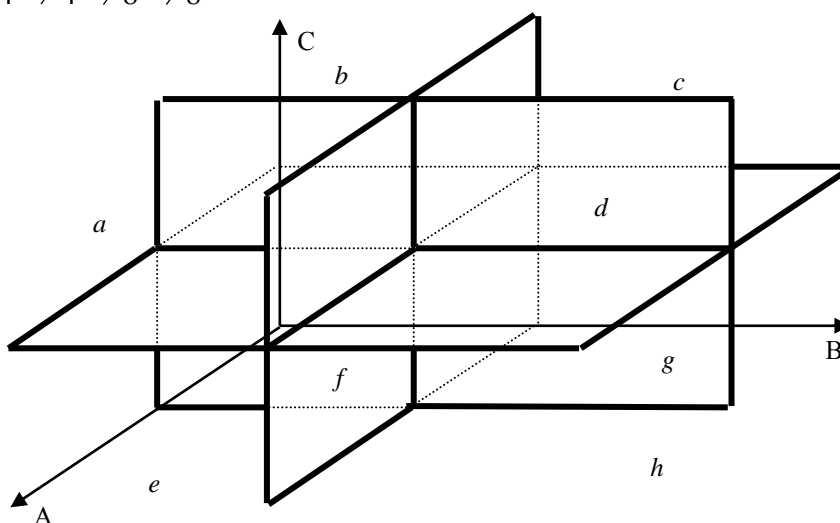


Рис. 1. Пример бинарной структуры сценарных условий

Качественная характеристика каждого из сценариев может быть определена на основе положений теории информации [4], в частности как приращение энтропии, характеризующей неопределенность ситуации и определяемой формулой

$$H = -\sum_{i=1}^k p_i \log p_i,$$

где k – количество сценарных условий.

Пусть все состояния будут равновероятными и образующими полную группу событий. Тогда вероятности реализации состояний a, b, c, d, e, f, g, h: $P_a = P_b = P_c = P_d = P_e = P_f = P_g = P_h = \frac{1}{8}$.

Смысл задачи разработки сценариев требует адаптации понятия энтропии к особенностям задачи определения качества сценария. Заметим, что энтропия тем больше, чем больше количество вариантов и чем более они равновероятны. Именно эти характеристики являются положительными свойствами сценариев, призванных отражать возможно большее число сценарных условий с приблизительно равными шансами реализации (кривая 2 на рисунке 2). Рассмотрение маловероятных сценарных условий требует аналитической проработки, которая становится в данном случае неэффективной.

Вместе с тем, значительное увеличение количества вариантов требует усложнения процедур синтеза самих сценариев, поскольку каждый из вариантов требует проработки совокупности управляющих воздействий, определения реакции сложной системы на них. Таким образом, возникает типичная ситуация, требующая определения оптимального соотношения данных параметров – сложность расчетов, количество вариантов (кривая 3 на рисунке 2).

Учитывая психологические особенности человека, его способности к количеству одновременно обрабатываемой информации (в конечном счете, решение принимается управленцем), такое

оптимальное значение может быть установлено в пределах 7 ± 2 варианта. В предположении, что трудоемкость расчетов пропорциональна количеству вариантов сценарных условий (прямая 1 на рисунке 2), получим ситуацию, приведенную на рисунке 2.

Интегральный показатель качества сценария может в таком случае определяться формулой

$$I = -an \sum_{i=1}^n p_i \lg p_i, \quad (1)$$

где n – число вариантов сценарных условий, a – масштабирующий коэффициент, обеспечивающий максимизацию показателя при количестве вариантов равном 7. При $a = 1.1833$ указанному количеству равновероятных сценарных условий соответствует единичное значение интегрального показателя. Отклонение его в большую сторону означает увеличение количества вариантов и, соответственно трудоемкости расчетов, уменьшение – повышение определенности (уменьшение количества вариантов, либо неравномерность вероятности их реализации).

Для приведенного выше примера качество структуры сценария, определенное по (1) равно:

$$I = -1.1833 \cdot 5 \cdot \left(\frac{3}{4} \log \frac{1}{4} + \frac{1}{4} \log \frac{1}{8} \right) = 0,8015.$$

Таким образом, использование сценарного подхода к управлению рассматриваемыми в работе сложными экономическими системами не только обеспечивает учет неопределенности будущих состояний объекта управления, но и допускает оптимизацию (в смысле приведенной интегральной меры), которая на практическом уровне способна обеспечить своевременность реакции подсистемы управления на возможные изменения как объекта управления, так и внешней среды. Необходимо отметить, что интегральный показатель качества отражает рациональность сформированной системы предположений относительно вариантов развития событий.

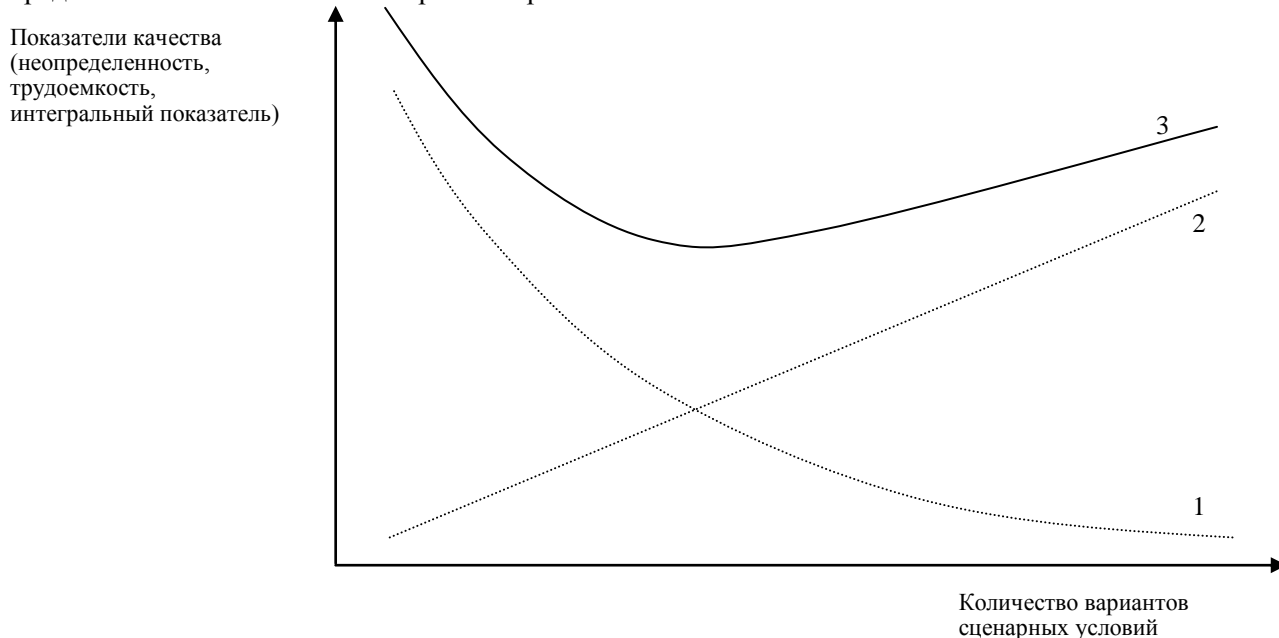


Рис. 2. Определение интегрального показателя качества учета неопределенности в сценарных условиях

Временные аспекты существенны не только для построения сценариев прогнозного типа, описанных выше, но и в решении задач диагностики текущего состояния. Традиционно исследования временных аспектов поведения экономических систем сводятся к анализу тенденций и прогнозированию. Не отрицая значимость данных исследований, можно указать на наличие и иных подходов к изучению эволюции экономических систем, понимая под ней степень завершенности процессов взаимного приспособления всех ее взаимодействующих элементов. Тогда, чем более соответствует уровень развития социально-экономической и производственно-технологической подсистем условиям (природно-ресурсным, трудовым, социо-культурным и пр.), определяющим среду функционирования конкретной системы, тем более данная система эволюционно развита.

Излагаемый ниже подход к идентификации уровня эволюционной развитости использовался для анализа экосистем [5, 6], а также взаимодействий производственно-технологических систем и природной среды [7]. Для его адаптации к анализу степени завершенности процессов эволюции эко-

номических систем требуется введение и конкретизации ряда понятий.

Среди элементов экономической системы можно выделить некоторые подмножества, характеризующиеся однотипностью используемых ресурсов – мотивации, целевых ориентиров, моделей поведения. Полный перечень данных типов назовем типовым разнообразием системы (S). Допустим, известен максимально возможный по типовому разнообразию уровень развития системы, ограниченный требованиями продолжительности ее существования. Назовем его емкостью условий функционирования системы (N). Уровень эволюционной полночленности (неполночленности) определим как отношение S/N (N/S), которое характеризует степень соответствия развития экономической системы условиям среды.

Для решения задачи идентификации уровня эволюционного развития экономической системы возможно использование трех подходов:

1) путем анализа характера изменений состояния экономической системы во времени. При завершении эволюции или состояниях близких к нему можно ожидать «насыщения», снижения темпов роста динамических характеристик системы;

2) путем сравнения структуры, состава и характеристик экономических систем, расположенных и функционирующих в однотипных условиях;

3) путем анализа непосредственно характера и силы связи, закономерностей взаимодействия субъектов экономики и элементов, определяющих средовые факторы.

Возможности первого из обозначенных выше подходов ограничены неполнотой информации, что связано с непродолжительностью времени функционирования существующих в России воспроизводственных комплексов в новых условиях хозяйствования. Сложность второго связана с отсутствием четких критериев идентичности условий для различных экономических систем, что существенно затрудняет интерпретацию результатов сравнения. Применение третьего из подходов сталкивается практически со всеми негативными проявлениями, типичными для исследования сложных объектов (многомерность, нелинейность и др.), хотя и способно в случае успеха не только решить задачу диагностики уровня эволюционного развития, но и дать представление о причинах, которые его обуславливают.

В ряде работ был предложен новый подход к решению этой проблемы в экологической подсистеме – путем анализа соотношения видового богатства на участках разной площади [5-6, 8]. В настоящей работе указанный подход адаптируется к условиям экономических систем. В основе предлагаемого подхода лежат результаты теоретического анализа причин локально-региональной взаимосвязи характеристик, отражающих развитость систем, подчиняющихся общим принципам и закономерностям развития конкурентных сообществ. Они свидетельствуют, что соотношение роли условий среды, региональных и исторических процессов в определении типового разнообразия системы зависит от масштаба оценки феномена: чем меньше рассматриваемый фрагмент системы (территории), тем в меньшей степени его типовое разнообразие зависит от региональных и исторических и в большей – от средовых факторов [6].

Если данное утверждение верно, то наличие значительной корреляции между числом типов элементов экономической системы, наблюдаемых на фрагментах разного масштаба должно свидетельствовать о хорошем соответствии типового разнообразия более крупных фрагментов современной емкости (условиям) среды, и, следовательно, об эволюционной полночленности этих систем. Если же сравниваемые неизолированные системы характеризуются разным уровнем типовой полночленности, то следует ожидать значительного варьирования соотношения между N и S , обусловленного более высокой чувствительностью N , чем S , к воздействию исторических факторов. Чем меньше значение N/S , тем выше уровень эволюционной полночленности анализируемых сообществ [6].

Смысл предлагаемого подхода состоит в формировании некоторых модельных сценариев развития экономики с непересекающимися (взаимоисключающими) условиями. Сценарии доводятся аналитически либо алгоритмически до выявления характера изменения соотношения N и S . Таким образом, получаем набор сценариев $S_1(N)$, $S_2(N)$, ..., $S_n(N)$. Данные сценарии сопоставляются с фактическими данными, то есть определяются коэффициенты α_1 , α_2 , ..., α_n зависимости

$$S_{\phi}(N) = \sum_{i=1}^n \alpha_i S_i(N),$$

в результате чего определяется относительный вклад тех или иных факторов, составляющих основу соответствующих сценариев, в формирование современного состояния экономической системы. Таким образом, идентификация набора коэффициентов $\alpha_1, \alpha_2, \dots, \alpha_n$ обеспечивает решение задачи диагностики.

Несмотря на существенные различия между решением задач прогнозирования развития и диагностики состояния экономических систем, реализуемых на основе сценарного подхода, можно выделить общие этапы, определяющие алгоритм получения сценариев. Реализация сценарного подхода к управлению может в таком случае иметь вид, представленный на рисунке 3.

Предлагаемый алгоритм генерации сценариев, включающих сценарные условия и соответствующие им управляющие воздействия определяет лишь внутреннее содержание соответствующих процессов. На рисунке не показаны ряд обязательных для организации процесса управления проверок, место которых находится вне разрабатываемой модели (до первого и после последнего из изображенных на рисунке блоков): соответствия текущей траектории развития целевым ориентирам, анализа реакции объекта управления на управляющие воздействия, реалистичности целей и др.

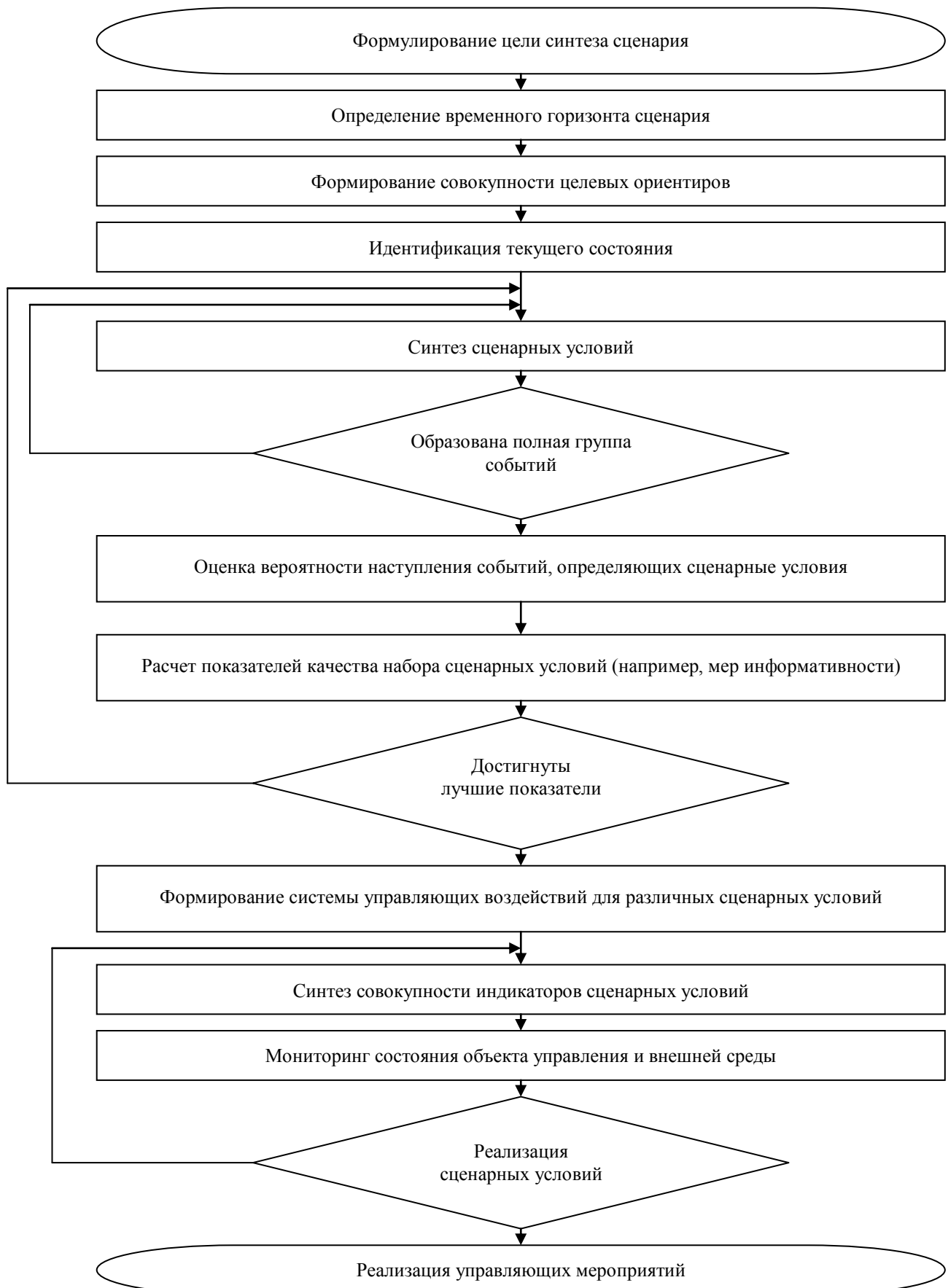


Рис. 3. Алгоритм реализации сценарного подхода к управлению

Литература:

1. Кунц Г., О'Доннел С. Управление: системный и ситуационный анализ управленческих функций : пер. с англ. Т. 1. М.: Прогресс, 1981. 439 с.
2. Луценко Е.В. Автоматизированный системно-когнитивный анализ в управлении активными объектами (системная теория информации и ее применение в исследовании экономических, социально-психологических, технологических и организационно-технических систем): монография. Краснодар: КубГАУ, 2002. 605 с.
3. Лябах Н.Н., Чефранов С.Г. Информационно-аналитическая поддержка сценариев развития региональной экономики. Вып. 1. Ростов н/Д: ИнфоСервис, 2005.
4. Кошкин Г.М. Энтропия и информация // Соросовский образовательный журнал. 2001. Т. 7, №11. С. 122-127.
5. Акатов В.В., Чефранов С.Г., Акатова Т.В. Видовой фонд и локальное видовое богатство осыпных растительных группировок альпийского пояса Большого Кавказа // Известия вузов. Северо-Кавказский регион. Естественные науки. 2002. №2. С. 68-72.
6. Акатов В.В., Чефранов С.Г., Акатова Т.В. Об эволюционной полночленности видовых фондов современных растительных сообществ высокогорной зоны Западного Кавказа // Журнал общей биологии. 2003. Т. 64, №4. С. 307-317.
7. Жемадукова С.Р. Управление взаимодействиями в региональной эколого-экономической системе: структурно-эволюционный подход. Майкоп: Качество, 2006. 72 с.
8. Чефранов С.Г. Об оценке достоверности соотношений видовых фондов и локальных видовых богатств // Материалы второй междунар. научно-практ. конф. «Актуальные проблемы экологии в условиях современного мира». Майкоп: МГТИ, 2002. С. 144-147.