

### Список літератури

1. Владимиров Ю.С. Фундаментальная физика, философия и религия. – Кострома: Изд-во МИИЦАОСТ, 1996. – 226 с.
2. Гинзбург В.Л. О некоторых успехах физики и астрономии за последние три года. Успехи физических наук. – 2002. – Т. 172, № 2. – С. 213-219.
3. Грушевицкая Т.Г., Садохин А.П. Концепции современного естествознания. – М.: Высшая школа, 1998. – 278 с.
4. Концепции современного естествознания / Под ред. Лавриненко В.Н., Ратникова В.П. – М.: Культура и спорт, ЮНИТИ, 1997. – 325 с.
5. Кулаков Ю.И. Поиск научной истины ведет к Богу; Идлис Г.М. Высший разум или Мыслящий Универсум / В кн.: Взаимосвязь физической и религиозной картин мира. Физики-теоретики о религии – Кострома: Изд-во МИИЦАОСТ, 1996. – 253 с.
6. Моисеев Н.Н. Современный рационализм. – М.: НГВП КОКС, 1995. – 245 с.
7. Опанасюк А.С., Опанасюк Н.М. Конспект лекцій “Сучасна фізична картина світу”. Частина 1. Мегасвіт. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2002. – 47 с.
8. Опанасюк А.С., Опанасюк Н.М. Конспект лекцій “Сучасна фізична картина світу”. Частина 2. Мікросвіт. – Суми: Вид-во Сум ДУ, 2003. – 61 с.
9. Шипов Г. И. Теория физического вакуума в популярном изложении. Развитие программы Единой теории поля, выдвинутой А. Ейнштейном. – М.: Изд-во Кириллица-1, 2002. – 128 с.

### Summary

*It was analyzed the modern status of scientific knowledge. Underlined, that it is probable the new scientific revolution and appearing the modern paradigm of understanding of Universum.*

## ОСОБЕННОСТИ СИНЕРГЕТИЧЕСКОГО ПОДХОДА ПРИ МОДЕЛИРОВАНИИ СЛОЖНЫХ СИСТЕМ

**С.В. Кунцев**, кандидат физико-математических наук, доцент,  
Украинская академия банковского дела

*Проанализированы методологические проблемы синергетики. Обсуждены новые идеи и новое содержание синергетики как науки. Рассмотрены особенности синергетического подхода при моделировании сложных систем.*

Системы любой природы принято разделять на простые и сложные, причем такое деление чаще всего носит весьма условный характер. Методология системном анализа позволяет рассматривать структурную и функциональную сложность систем [1, с. 25]. Считается, что сложные системы обладают тремя основными признаками: *работоспособностью*, наличием *неоднородных связей* и *эмерджентностью*.

Сложные системы являются предметом изучения ряда наук. В так называемой *теории сложных систем* [9] выделяются такие характеристики сложных систем как *нестабильность*, *неприводимость*, *эмерджентность*, *адаптивность*. Данный подход позволяет, по мне-

нию автора, выделить сферу фундаментальных свойств мира, изучаемых как комплексом естественных, так и гуманитарными науками и составляющих базис междисциплинарного знания.

Системы, которым присущи явления самоорганизации, изучаются *синергетикой, теорией изменений и теорией катастроф*. Синергетика представляет собой эвристический метод исследования открытых самоорганизующихся систем, подверженных кооперативному эффекту. В синергетике рассматриваются новые категории, характеризующие свойства самоорганизующихся систем: *открытость, нелинейность, многоуровневость*; вводятся понятия *аттрактора, флуктуации и бифуркации* [5].

Возникновение синергетики как современной междисциплинарной теории связано с совместной работой немецких ученых Г. Хакена и Р. Грэхема [8, с. 140]. Этой публикацией было положено начало новому научному направлению, в котором результаты исследований по теории излучения лазеров и неравновесным фазовым переходам должны были дать идейную основу для плодотворного сотрудничества исследователей из различных областей знания. Сам же термин “синергетика” был введен в науку еще в 20-х годах 20 в. английским нейрофизиологом Шеррингтоном для обозначения интегративных процессов функционирования высшей нервной системы. На сегодняшний день синергетика развивается как система знания, органично объединяющая методологические идеи естествознания, математики, философии.

Синергетическая теория органически синтезируется с теорией стохастических процессов и термодинамикой неравновесных процессов, теорией нелинейных колебаний и автоволновых процессов, теорией бифуркации и теорией устойчивости, теорией катастроф [12].

В русле синергетики нашли оригинальную интерпретацию и новые варианты решения многие проблемы математики, физики, кинетической химии, биологии, геологии, гидродинамики и других сфер знания.

Путь становления новой теории является весьма противоречивым [10, 3], однако именно сложность и даже парадоксальность процессов ее развития является движущим началом как для расширения содержания исследуемых ею проблем, так и для углубления инновационных концепций.

Благодаря развитию синергетических идей претерпело изменение естественнонаучное понятие *хаоса* и введено в обиход понятие *детерминированного хаоса*, имеющего конкретный физико-математический смысл [11, с. 27]. Получила развитие теория *динамического хаоса* [7, с. 303].

Следует отметить распространение самим Г. Хакеном идей синергетики на биологические явления, в частности, выявление возможности исследования эволюции живой природы как процесса самоорганизации в сложной системе биологического движения материи.

В рамках распространившегося потока синергетических исследований делаются попытки применения новых методологических идей в решении социальных и гуманитарных проблем, а также в сфере человековедения. Сам же Г. Хакен, продолжая свои исследования, от строгой физики и математики перешел к исследованию мозга и поведения человека. Суть его подхода заключается в том, что мозг человека рассматривается как сложная самоорганизующаяся система с эмерджентными свойствами.

Теория хаоса и нелинейной динамики приобретают практическое значение в медицине для диагностики и лечения болезней. Человеческий организм рассматривается при этом как самовоспроизводящаяся, самоподдерживающаяся система. Состояние здоровья человека понимается как баланс между хаосом и порядком.

Экономика также является самоорганизующейся и саморазвивающейся нелинейной системой. За несколько последних лет опубликовано достаточно много работ, где обсуждаются вопросы применения синергетического подхода для изучения экономических систем. Однако в силу их особой сложности пока еще вряд ли можно утверждать, что внедрение синергетического подхода в этой области дало сколько-нибудь значительные результаты. Но ориентация на новые методологические концепции является весьма многообещающей. В частности, для исследования фундаментальных законов экономического развития предлагается синтезировать современные достижения системного подхода и концепций самоорганизации [6]. Правомочность такого подхода заключается в том, что синергетика и системные исследования ставят перед собой сходные задачи. Кроме того, их объединяют принципы системности, саморазвития, изоморфизма, единая типология систем.

В рамках синергетической методологии по-другому осмысливается понятие развития системы. Развитие представляется необратимым, направленным, закономерным изменением материального объекта, выступает универсальным свойством материи. В результате развития возникает новое качественное состояние объекта за счет трансформации его структуры и функций.

Для экономики характерны сложнейшие динамические процессы. Исследование динамики экономики [2] направлено на изучение изме-

нений устойчивого равновесия в результате экзогенных воздействий в сфере хозяйственно-производственной деятельности.

Определяющую роль в эволюции сложных систем играет фактор времени. Таким сложным системам, как экономика, присуще нерегулярное, хаотическое поведение, генерируемое их нелинейным характером.

Открытие феномена детерминированного хаоса расширяет возможности как экономического моделирования, так и экономического прогнозирования. Нелинейный подход к моделированию экономической динамики позволяет рассматривать генезис стохастических временных рядов в развитии системы вне экзогенных воздействий. Наличие детерминированной природы хаоса позволяет предположить, что некоторые экономические явления, воспринимаемые в качестве случайных, могут оказаться в значительной мере предсказуемыми.

В моделировании экономической динамики требуют философского осмысления проблемы масштаба времени и соотношения между целым и его частями.

Концепция хаоса также нуждается в осмыслении в контексте предпочтения методологии нелинейной динамики, ведь для динамической теории экономики она представляется совершенно новой. Возникает опасение, что принятие концепции хаоса может отрицательно сказаться на теории экономики, поскольку она не сможет выполнять свою прогностическую функцию. Однако фундаментальный механизм, генерирующий хаос, по своей природе детерминирован. Поэтому, с одной стороны, существование экономического хаоса ограничивает возможности экономического прогнозирования, но, с другой стороны, "открытие" этого хаоса создает новые возможности для улучшения качества прогнозирования в рамках установленных ограничений.

Не вызывает сомнений актуальность и эффективность синергетического подхода к исследованию экономических процессов в Украине. Цель таких исследований, считает автор статьи [3, с. 18], заключается в наиболее полном современном понимании особенностей развития такой сложной системы, как экономика, в анализе недостатков и просчетов отечественной трансформационной теоретической модели. Синергетический подход к управлению экономическими трансформациями позволяет выявить существование информационных каналов дополнительных и обратных связей, через которые осуществляется создание равновесия в хозяйственной системе и создание новых структур в рыночной экономике.

Методы синергетики таят в себе необычайно богатые возможности с точки зрения совершенствования учебного процесса и углубле-

ния содержания образования [4]. Важнейшей задачей является распространение среди студентов новых идей, накопленных теорией самоорганизации и саморазвития. Это необходимо для решения актуальной современной проблемы формирования в сознании молодых специалистов целостного видения и понимания природы, общества, техники и человека на основе единой научной концепции сложных систем.

### Список литературы

1. Анфилатов В.С. и др. Системный анализ в управлении: Учеб. пособие / В.С. Анфилатов, А.А. Емельянов, А.А. Кукушкин; Под ред. А.А. Емельянова. – М.: Финансы и статистика, 2003. – 368 с.
2. Баннова Н.Э. Проблема прогнозирования экономической эволюции в контексте феномена хаоса: общий подход / Вестник ОГУ. – Оренбург: ОГУ, 2000. – № 6. – С. 123-126. [http://vestnik.osu.ru/006/v6\\_stat28.pdf](http://vestnik.osu.ru/006/v6_stat28.pdf).
3. Білоус О.Ю. Політика економічної трансформації в Україні: синергетичний підхід // Формування ринкових відносин в Україні (укр.). – 2003. – № 10. С. 18-21.
4. Буданов В. Синергетичні стратегії в освіті // Вища освіта України (укр.). – 2003. – № 2. – С. 46-53.
5. Ерохин С.А. Синергетическая парадигма современной экономической теории // Актуальні проблеми економіки (укр.). 2001. – № 1. – С. 4-18.
6. Ерохина Е.А. Теория экономического развития: системно-синергетический подход / Открытая русская электронная библиотека. Библиотека экономической и деловой литературы <http://orel.rsl.ru/nettext/economic/erohina/>
7. Климонтович Ю.Л. Турбулентное движение и структура хаоса: Новый подход к статистической теории открытых систем. – М.: Наука, 1990. – 320 с.
8. Князева Е.Н. Сложные системы и нелинейная динамика в природе и обществе // Вопросы философии, 1998. – № 4. <http://www.iph.ras.ru/~mifs/rus/kn3.htm>.
9. Куперин Ю.А. Теория сложных систем как основа междисциплинарных исследований / Тезисы Всероссийской научно-методической конференции “Междисциплинарность в науке и образовании”. Санкт-Петербургский государственный университет. 11-13 октября 2001 года. [http://is2001.icape.ru/thes\\_set.htm](http://is2001.icape.ru/thes_set.htm).
10. Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г., Потапов А.Б. Синергетика – новые направления. – М.: Знание, 1989. – 48 с. – (Новое в жизни, науке, технике. Сер. “Математика, кибернетика”, № 11).
11. Пригожин И., Стенгерс И. Порядок из хаоса: Новый диалог человека с природой: Пер. с англ. – М.: Прогресс, 1986. – 432 с.
12. Сугаков В.Й. Основы синергетики: Монография. – К.: Обереги, 2001. – 287 с.

### Summary

*The methodological problems of synergetics are Analysed. The new ideas and new contents of synergetics as a science are Discussed. Peculiarities of synergetic approach at modeling complex systems are considered.*

Кунцев, С.В. Особенности синергетического подхода при моделировании сложных систем [Текст] / С.В. Кунцев // Сучасна картина світу: інтеграція наукового та позанаукового знання: зб. наук. праць. – Суми: УАБС НБУ, 2004. – Вип. 3. – С. 46-50.