

УДК 004.89:378.4

## СИНЕРГЕТИЧЕСКИЙ ЭФФЕКТ ПРИМЕНЕНИЯ ИНФОРМАЦИОННЫХ ТЕХНОЛОГИЙ В ОБУЧЕНИИ СТУДЕНТОВ

**К.А. Метешкин, профессор, д.т.н., Харьковский национальный университет городского хозяйства им. А.Н. Бекетова, О.И. Морозова, доцент, к.т.н., Национальный аэрокосмический университет им. Н.Е. Жуковского «ХАИ»**

*Аннотация.* В статье показан синергетический эффект, возникающий в результате применения информационных технологий в обучении студентов. Предложено использование системно-синергетического подхода в исследовании процессов и явлений в образовании и обучении. Исследование проведено при внедрении технологий «Партнерство» и «Сотрудничество».

*Ключевые слова:* информационные технологии, образование, обучение, синергетический эффект, учебный план.

## СИНЕРГЕТИЧНИЙ ЕФЕКТ ЗАСТОСУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНИХ ТЕХНОЛОГІЙ У НАВЧАННІ СТУДЕНТІВ

**К.О. Метешкін, професор, д.т.н., Харківський національний університет міського господарства ім. О.М. Бекетова, О.І. Морозова, доцент, к.т.н., Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського «ХАІ»**

*Анотація.* У статті показано синергетичний ефект, що виникає в результаті застосування інформаційних технологій у навчанні студентів. Запропоновано використання системно-синергетичного підходу в дослідженні процесів і явищ в освіті та навчанні. Дослідження проведено при впровадженні технологій «Партнерство» та «Співпраця».

*Ключові слова:* інформаційні технології, освіта, навчання, синергетичний ефект, навчальний план.

## SYNERGETIC EFFECT OF APPLYING INFORMATIONAL TECHNOLOGIES FOR TRAINING STUDENTS

**K. Meteshkin, Prof., D. Sc. (Eng), Kharkiv National University of Municipal Economy, O. Morozova, Assoc. Prof., Ph. D. (Eng), National Airspace University «KhAI»**

*Abstract.* The article deals with possibilities of using the systematic and synergetic approach as a powerful tool to study the supercomplex of dynamically developing educational systems. The process of training students, using the informational technologies, is considered to identify the components of the synergistic effect. The proof of the possibility to use the synergistic approach while studying the training processes is also given.

*Key words:* higher educational institution, systematic and synergetic approach, self-organization, web-technologies, website of the department, hyperlinks, professional knowledge, fractals.

### Введение

В основу технологии «Партнерство» [1] положен принцип самостоятельной организации системы профессиональных знаний сту-

дентами высшего учебного заведения, обучающимися по конкретной специальности. Самоорганизацию как процесс упорядочения элементов некоторой системы, в нашем случае – системы профессиональных знаний

студентов, изучает междисциплинарная наука – синергетика. Синергетика, или теория сложных систем, представляет собой междисциплинарное направление науки, которое изучает общие закономерности явлений и процессов в сложных неравновесных системах (например, социальных и экономических) на основе присущих им принципов самоорганизации [2]. Суть синергетического эффекта заключается в возрастании эффективности деятельности в результате интеграции, слияния отдельных частей в единую систему за счет системного эффекта – эмерджентности, а именно несводимости свойств отдельных элементов к свойствам системы в целом.

### Анализ публикаций

В работе [3] рассмотрен системно-синергетический подход в методологии педагогики высшей школы. Использование системно-синергетического подхода в исследовании процессов и явлений в образовании и обучении позволяет по-новому, с системных позиций, взглянуть на методологические основы современной педагогики высшей школы. В работе [4] указано, что системно-синергетический подход позволяет исследовать структуры образовательной системы и оценивать ее состояние в целом на основе соответствующих индексных макро- и микропоказателей. Такую систему показателей необходимо разработать. Она должна быть чувствительна к демографическим, экономическим, социальным и другим факторам, влияющим на образовательную систему в целом. Системно-синергетический подход позволяет целенаправленно исследовать связи и отношения в сложных структурах подсистем образовательной системы, в том числе учебные и научные коммуникации, связанные с устной и письменной речью; кроме того, исследовать связи и отношения участников образовательного и воспитательного процесса с учетом использования информационно-коммуникационных средств, в том числе и сети Интернет.

### Цель и постановка задачи

Целью данного направления исследований является оценка возможностей системно-синергетического подхода как мощного инструментария для исследования сверхсложных динамически развивающихся образова-

тельных систем. Он позволяет исследование процесса обучения перевести в плоскость конкретных математических моделей, обеспечивающих прогнозирование и наблюдение за качественными и количественными показателями эффективности, в том числе и транснациональной европейской системы высшего образования.

Объект изучения – процессы обучения студентов с использованием информационных технологий.

Предмет изучения – методы и модели системно-синергетического подхода в исследовании процессов, связанных с обучением студентов в вузах.

Системно-синергетический анализ показывает, что в результате эволюции система высшей школы и ее структура претерпела изменения за счет повсеместного использования в педагогической практике информационных систем и технологий. Современные информационные технологии обучения вносят определенный вклад в развитие методологии высшей школы, в частности, в технологии учебно-воспитательного процесса с использованием новых электронных средств.

### Составляющие синергетического эффекта

В технологии «Партнерство», предложенной в работе [1], интегрируются традиционные методы обучения и методы обучения с использованием web-технологий. Кроме того, тесное сотрудничество преподавателя со студентами в рамках предложенной технологии обеспечивает тесное взаимодействие ее основных элементов – преподавателя, учебного материала, электронных средств связи и представленного учебного материала, студентов и соединение их в единую, объединенную одной целью систему. Технология «Партнерство» предполагает использование двух основных источников учебной информации – это традиционное учебное пособие (бумажный вариант) и его электронный клон, который размещается на страницах сайта кафедры [5]. Расширение возможности доступа обучающихся к учебному материалу будем считать основной составляющей синергетического эффекта. Аналогичный эффект достигается и при дистанционном обучении, в том числе на основе системы управления обучения Moodle. Однако данная система

является линейной, т.к. не обеспечивает возможность по желанию обучающихся увеличивать учебный материал за счет детализации отдельных семантических элементов учебного текста. Здесь имеется в виду, что в созданную систему добавляются гиперссылки в электронном учебном пособии, которые отсылают обучающегося к словарно-справочным средствам, в том числе к свободной общедоступной интернет-энциклопедии «Википедии».

Второй важной составляющей синергетического эффекта рассматриваемой технологии является возможность обучающихся самостоятельно формировать систему своих профессиональных знаний за счет связей и ссылок настоящего пособия на учебный материал других дисциплин, предусмотренных учебным планом. На сайте кафедры реализована модель учебного плана в виде путеводаителя по специальности «Геоинформационные системы и технологии». На рис. 1 показан фрагмент страницы с выбранной одноименной закладкой, а на рис. 2 – фрагмент модели учебного плана.

Следующей составляющей синергетического эффекта технологии является возможность самостоятельного планирования объема изучаемого материала, а также выбора уровня его детализации и обобщения. Нелинейность изучения учебного материала за счет перехода к изучению других дисциплин по ссылкам в модели учебного плана составляет один из принципов синергетического подхода. Важной особенностью учебного материала является его дуальное представление в реальном, трехмерном пространстве в виде учебного пособия, изготовленного традиционным способом, и представление этого же материала в виртуальном пространстве с возможностью его расширения и обобщения. Обратим внимание на то, что речь идет об учебном пособии как некотором объекте, но никак не о его содержании, на основе которого формируются профессиональные знания студентов. Сам процесс формирования профессиональных знаний очевидно протекает в дробном пространстве, так как человек (биологическая интеллектуальная система) состоит из множества подсистем: кровеносной, дыхательной, нервной, нейронной, имеющих фрактальную структуру.

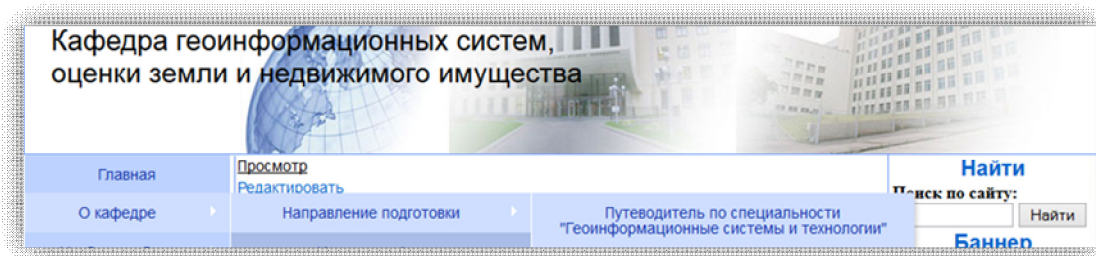


Рис. 1. Фрагмент страницы сайта кафедры с выбором закладки путеводаителя по специальности «Геоинформационные системы и технологии»



Рис. 2. Фрагмент модели учебного плана

Специалисты в области фрактальной геометрии утверждают, что размерность биологических подсистем человека имеет дробную размерность, а именно 2,4–2,6. Кроме того, нелинейность самостоятельного изучения учебного материала очевидна, так как практика показывает, что самостоятельно обучающийся человек изучает неизвестный ему материал, а известный пропускает, с целью экономии времени. Плановое обучение (традиционное), напротив, имеет линейную структуру; например, лекция – практическое занятие или лекция – лекция и т.д., что для некоторых студентов является пустой тратой времени. В этом тоже заключается синерге-

тический эффект применения технологии «Партнерство». В качестве доказательства возможности использования синергетического подхода при изучении процессов обучения поставим в соответствие процедуры построения отдельных известных фракталов, например, кривых Коха и Пеано (рис. 3), известным методам системного анализа индукции, дедукции, агрегирования, детализации, а также логическим методам обобщения и конкретизации. Перечисленными методами, в той или иной мере, можно интерпретировать процедуры построения фракталов, в основе создания которых лежит отношение самоподобия.

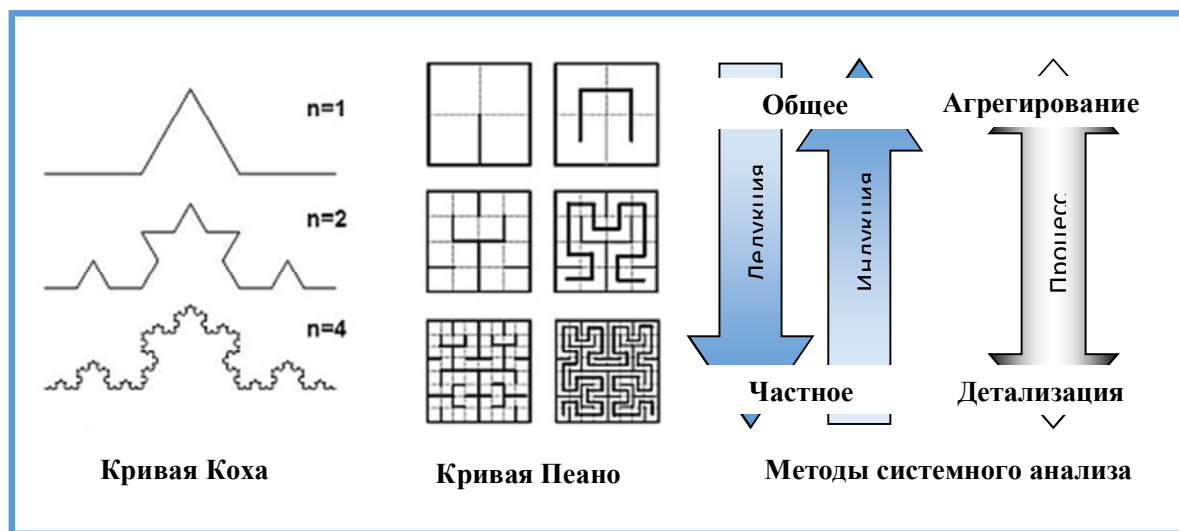


Рис. 3. Иллюстрация аналогий построения фракталов с реализацией методов системного анализа

Интеллектуальная деятельность человека, выраженная через язык, также, на наш взгляд, имеет аналогию с фрактальными представлениями.

Прикладная лингвистика оперирует такими понятиями как «гипероним» и «гипоним». Термин «гипероним» обозначает слово с более широким значением, выражающее общее, родовое понятие, название класса (множества) предметов (свойств, признаков), а «гипоним» соответствует слову с более узким значением, называющим предмет (свойство, признак) как элемент класса (множества). Использование этих понятий привело к созданию онтологических моделей представления знаний.

Подводя итоги вышесказанному, выделим еще один синергетический эффект, который

вытекает из реализации технологии «Партнерство», а именно возможность осуществления трансферта разработанной технологии в любое высшее учебное заведение, где изучается, например, дисциплина «Основы теории систем» или «Основы теории систем и системный анализ». Основываясь на информационном подобии данных дисциплин и используя интернет-ресурсы, можно их адаптировать к соответствующим специальностям подготовки студентов других вузов. Суть эффекта будет заключаться в сокращении времени подготовки множества преподавателей разных вузов для изложения данной дисциплины.

Коммуникационные возможности сети Интернет позволяют преподавателю организовать связь и поддерживать отношения не только со своими коллегами по кафедре, но и

с преподавателями других вузов, которые делятся своим педагогическим опытом на страницах своих персональных сайтов или сайтов кафедры вузов.

Кроме этого, для повышения эффективности обучения предлагается также внедрение технологии «Сотрудничество». В данной технологии преподаватели из различных вузов для схожих дисциплин предлагают свои методики преподавания, при этом обмениваются лекционным и/или практическим материалом, становятся соавторами в совместных учебниках или учебных пособиях. Такая технология «Сотрудничество» дает возможность согласования учебных планов в различных вузах, обмена педагогическим опытом, повышения качества учебного материала учебных дисциплин и совершенствования самого процесса обучения. Реализация такой технологии также приводит к синергетическому эффекту.

Таким образом, показанные выше отдельные отношения и связи между участниками процессов образования и обучения и объектами виртуального пространства дают основание утверждать, что, во-первых, структуры учебных процессов, протекающих в вузах и системе «высшая школа» в целом, претерпевают значительные изменения, а во-вторых, наблюдаются процессы самоорганизации системы высшего образования в целом.

### Выводы

В данной статье на основе апробированной технологии обучения «Партнерство» выявлены синергетические эффекты применения информационных технологий в обучении студентов. С целью усиления синергетического эффекта применения подобных технологий предлагается создание технологии «Сотрудничество», в основу которой положить идею трансферта учебных дисциплин в межвузовском виртуальном пространстве.

### Литература

1. Метешкин, К. А. Обучение студентов по специальности ГИС с использованием web-технологий. Технология обучения «Партнерство» [Текст] / К. А. Метешкин, О. И. Морозова // Европейські стандарти економічного розвитку, оцінки, землеустрою та кадастру: шляхи їх реалізації

в Україні: матеріали Міжнарод. наук.-практич. конференц., 26–27 березня 2015 р. – Х.: ХНУМГ. – С. 35–38.

2. Синергетика [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Синергетика>. – 07.09.2015.
3. Метешкин, К. А. Краеугольные камни пирамиды знаний научно-педагогических и педагогических работников. XXI век [Текст]: учебник / К. А. Метешкин; Харьк. нац. акад. гор. хоз-ва. – Х. : ХНАГХ, 2012. – 335 с.
4. Метешкин, К. А. Системно-синергетический подход в исследовании интеграционных процессов высшей школы Украины в европейское образовательное пространство [Текст] / К. А. Метешкин, В. Н. Павленко, О. И. Морозова // Радіоелектронні і комп'ютерні системи. – 2014. – № 2 (66). – С. 115–120.
5. Сайт кафедры геоинформационных систем, оценки земли и недвижимого имущества [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kafgis.kh.ua/home>. – 07.09.2015.

### References

1. Meteshkin K.A., Morozova O.I. [Training students in GIS specialty using the web-based technologies. The technology of training "Partnership"]. *Materialy Mizhnarodnoyi naukovo-praktychnoyi konferentsiyi "Evropeys'ki standarty ekonomychnoho rozvytku, otsinky, zemleustroyu ta kadastru: shlyakhy yikh realizatsiyi v Ukraini"* [Proceedings of International scientific and practical conference "European standards of economic development, assessment, land administration and cadaster: ways of their implementation in Ukraine"]. Kharkiv, 2015, pp. 35–38. (In Russian).
2. *Sinergetika* [Synergetics]. Available at: <https://ru.wikipedia.org/wiki/Sinergetika> (accessed 07.09.2015)
3. Meteshkin K.A. *Kraeugol'nye kamni piramidy znaniy nauchno-pedagogicheskikh i pedagogicheskikh rabotnikov. XXI vek* [The cornerstones of the knowledge pyramid of scientific-pedagogical and teaching staff. XXI Century], Kharkiv, 2012, 335 p.
4. Meteshkin K.A., Pavlenko V.N., Morozova O.I. *Sistemno-sinergeticheskiy podkhod v issledovanii integratsionnykh protsessov vysshey shkoly Ukrainy v*

*evropeyskoe obrazovatel'noe prostranstvo* [Systemic and synergetic approach to the research of integration processes of higher school of Ukraine into European educational space], *Radioelektronni i komp'yuterni systemy*, 2014, no. 2 (66), pp. 115–120.

5. *Sayt kafedry heoynformatsyonnykh system, otsenky zemly y nedvyzhymoho umushchestva* [Site of the Geoinformation Sys-

tem, Lend and Property Evaluation department]. Available at: <http://www.kafgis.kh.ua/home> (accessed 07.09.2015)

Рецензент: Ю.В. Батыгин, профессор, д.т.н., ХНАДУ.

Статья поступила в редакцию 9 сентября 2015 г.

---