

УДК 303.732.4

**КОЛИЧЕСТВЕННЫЕ МЕРЫ ВОЗРАСТАНИЯ
ЭМЕРДЖЕНТНОСТИ В ПРОЦЕССЕ ЭВОЛЮЦИИ СИСТЕМ
(в рамках системной теории информации)**

Луценко Е.В., – д.э.н., к.т.н., профессор
Кубанский государственный аграрный университет

В статье впервые предлагаются теоретически обоснованные количественные меры, следующие из системной теории информации (СТИ), которые позволяют количественно оценивать влияние факторов на системы различной природы не по силе и направлению изменения состояния системы, а по степени возрастания или уменьшения ее эмерджентности (уровня системности) и степени детерминированности.

Одного взгляда на Вселенную на всех ее структурных уровнях организации, начиная с микромира с его квантами, элементарными частицами и атомами и до макро- и мега масштабов, достаточно, чтобы убедиться, что Вселенная глубоко структурирована и состоит из глобально и нелокально взаимосвязанных систем различного масштаба, все свойства которых имеют эмерджентную природу, и во Вселенной ни на одном из уровней ее организации не наблюдается ничего похожего на унылую картину "Тепловой смерти". Сегодня уже совершенно очевидно, что закон возрастания энтропии (2-е начало термодинамики) является сильнейшей абстракцией и по сути во всей Вселенной нет ни одной системы, которая ему бы абсолютно точно и в полной мере соответствовала, т.к. не существует полностью изолированных от окружающей среды систем (адиабатически замкнутых систем, т.е. систем, энергетически не взаимодействующих со средой). Более того, если бы такие системы и существовали, то мы бы об этом никогда в принципе не узнали бы, т.к. не получили бы о них никакой информации, поэтому можно сказать еще и иначе: такие системы скорее относятся не к области бытия, а к области небытия.

Но для существования любой системы или подсистемы необходим системобразующий фактор и, естественно, возникает вопрос о том, что же

является глобальным и нелокальным системообразующим фактором, общим для всех систем.

Это вопрос необычайной важности, так как именно этот фактор противодействует возрастанию энтропии на всех уровнях организации систем во Вселенной. Без действия этого фактора, т.е. если бы закон возрастания энтропии действительно был всеобщим законом природы, каковым его хотели некогда представить те самые французские академики, которые заодно запретили и существование метеоритов, то Вселенная была бы совершенно однородна (хаос или небытие, "Тепловая смерть") и об этом бы вообще некому и негде было бы рассуждать.

Из термодинамических представлений ясно, что этот глобальный нелокальный антиэнтропийный системообразующий фактор может быть отождествлен с некоторым источником энергии или информации, которые как известно взаимосвязаны в любой конкретной системе через ее энтропию. Каждая система во Вселенной (пока она существует) должна иметь прямой и непосредственный контакт с этим фактором и как только этот контакт прекращается – система распадается на подсистемы или элементы. Поэтому этот фактор должен быть не внешним, а *внутренним* по отношению к системам, а также обладать *глобальностью* и *нелокальностью*, возможно даже не только в пространстве, но и во времени (на эти мысли наталкивает анализ возможных механизмов принципа наименьшего действия, траекторной формулировки и опережающих потенциалов в КТП). Физической основой этого фактора может быть квантовое единство, которое существует с момента возникновения самого метрического пространства-времени еще с единого квантового состояния Вселенной-в-Целом до Большого Взрыва, с которого и начался процесс последовательной иерархической дифференциации. Сам физический механизм нелокального взаимодействия дифференцированной структуры системы с ее единой сущно-

стью может быть аналогичным тому, который был предвосхищен А.Эйнштейном в известном парадоксе ЭПР.

Если этот фактор научиться сознательно использовать, то возможно будут решены энергетические и другие связанные с ними проблемы.

Таким образом на наш взгляд этот глобальный и нелокальный системообразующий фактор – это энергия и информация идущие к каждой системе из неизменной нелокальной сущности Вселенной, из того его состояния, которое оставаясь неизменным породило всю эту дифференцированную Вселенную, это состояние, которое есть лишенное частей единство в сущности каждой системы. Это не какое-либо место или время – это наиболее фундаментальный структурный уровень организации Вселенной – лишенная всех качеств основа всех качеств (предполагается, что все качества эмерджентны по своей природе). Возможно после Большого Взрыва Вселенная стала дифференцированной лишь по своей форме не изменяясь в своей единой и неделимой сущности, т.е. не переставая быть единой без частей ... и это непроявленное состояние есть ни что иное как неделимая сущность каждой системы и подсистемы во Вселенной ... причем она одна и та же у всех систем и внутри осознается как Сущность субъективности, а во вне – как сущность материи...

Похоже Никола Тесла был не просто гениальным ученым, инженером и изобретателем, а скорее Пророком технической эры, который понял с точки зрения физики что такое этот глобальный нелокальный системообразующий фактор и научился осознанно включать в его состав своих технических систем. До этого нечто подобное удавалось только музыкантам, художникам, скульпторам и архитекторам, а теперь похоже приближается время и программистов, прежде всего специалистов по системам искусственного интеллекта, виртуальной реальности и моделированию эволюции.

Итак, в самом общем виде существование систем во Вселенной можно объяснить тем, что существует некий гипотетический фактор, успешно

противодействующий возрастанию энтропии на всех уровнях организации систем во Вселенной. Но что это за фактор и как влияют его свойства на характеристики систем? Попробуем конкретизировать ответы на эти вопросы.

Из общепринятого представления о том, что количество информации может быть измерено величиной уменьшения энтропии следует гипотеза о том, что *этот антиэнтропийный системообразующий фактор представляет собой некий источник информации*. Этот источник информации, обеспечивающий возникновение и существование системы, может локализоваться как внутри, так и вне ее, но реально осуществляется смешанный вариант.

В этом процессе формирования и развития системы под влиянием как внутренних, так и внешних информационных по своему существу факторов она претерпевает количественные и качественные изменения, т.е. проходит точки бифуркации и детерминистские участки траектории [5], в частности изменяются такие фундаментальные характеристики системы, как ее уровень системности и степень детерминированности.

Учитывая информационный характер антиэнтропийного системообразующего фактора предлагается применить теорию информации для количественной оценки этих фундаментальных характеристик систем.

Однако классическая теория информации не совсем подходит для этой цели, т.к. она основана на теории множеств, а не на теории систем. В статье [8] предлагается *программная идея* системного обобщения понятий математики, в частности понятий теории информации, основанных на теории множеств, путем замены понятия множества на более содержательное понятие системы. Частично эта идея была реализована в работе [5] при разработке автоматизированного системно-когнитивного анализа (АСК-анализа), математическая модель которого основана на системном обоб-

щении формул для количества информации Хартли и Харкевича в рамках предложенной системной теории информации (СТИ).

Система представляет собой *множество элементов*, объединенных в целое за счет *взаимодействия* элементов друг с другом, т.е. за счет *отношений* между ними, и обеспечивает преимущества в достижении *целей*. Преимущества в достижении целей обеспечиваются за счет *системного эффекта*. Системный эффект состоит в том, что свойства системы *не сводятся* к сумме свойств ее элементов, т.е. система как целое обладает рядом *новых, т.е. эмерджентных* свойств, которых не было у ее элементов. Предполагается, что во Вселенной не существует элементов не являющихся системами. Таким образом все свойства любых систем в конечном счете являются эмерджентными. Уровень системности тем выше, чем выше *интенсивность взаимодействия* элементов системы друг с другом, чем сильнее отличаются свойства системы от свойств входящих в нее элементов, т.е. **чем выше системный эффект, тем значительнее отличается система от множества.**

Таким образом, *система обеспечивает тем большие преимущества в достижении целей, чем выше ее уровень системности*. В частности, *система с нулевым уровнем системности вообще ничем не отличается от множества образующих ее элементов, т.е. тождественна этому множеству и никаких преимуществ в достижении целей не обеспечивает*. **Этим самым достигается выполнение принципа соответствия между понятиями системы и множества.** Из соблюдения этого принципа для понятий множества и системы следует и его соблюдение для понятий системной теории информации, основанных на теории множеств и их системных обобщений.

На этой основе можно ввести и новое научное понятие: понятие "антисистемы", применение которого оправдано в случаях, когда централиза-

ция (монополизация, интеграция) не только не дает положительного эффекта, но даже сказывается отрицательно.

Антиподсистемой будем называть подсистему, включение которой в некоторую систему уменьшает ее уровень системности, т.е. это такое объединение некоторого множества элементов за счет их взаимодействия в целое, которое *препятствует* достижению целей системы в целом.

Фундаментом современной математики является теория множеств. Эта теория лежит и в основе самого глубокого на сегодняшний день обоснования таких базовых математических понятий, как "число" и "функция". Определенный период этот фундамент казался незыблемым. Однако вскоре работы целой плеяды выдающихся ученых XX века, прежде всего Давида Гильберта, Бертрана Рассела и Курта Гёделя, со всей очевидностью обнажили фундаментальные логические и лингвистические проблемы, в частности проявляющиеся в форме парадоксов теории множеств, что, в свою очередь, привело к появлению ряда развернутых предложений по пересмотру самых глубоких оснований математики [20].

В задачи данной статьи не входит рассмотрение этой интереснейшей проблематики, а также истории возникновения и развития понятий числа и функции. Отметим лишь, что кроме рассмотренных в литературе вариантов *существует возможность обобщения всех понятий математики, базирующихся на теории множеств, в частности теории информации, путем тотальной замены понятия множества на более общее понятие системы и тщательного отслеживания всех последствий этой замены.* Это утверждение будем называть "программной идеей системного обобщения понятий математики".

Строго говоря, реализация данной программной идеи потребует прежде всего системного обобщения самой теории множеств и преобразования ее в *математическую теорию систем, которая будет плавно переходить в современную теорию множеств при уровне системности,*

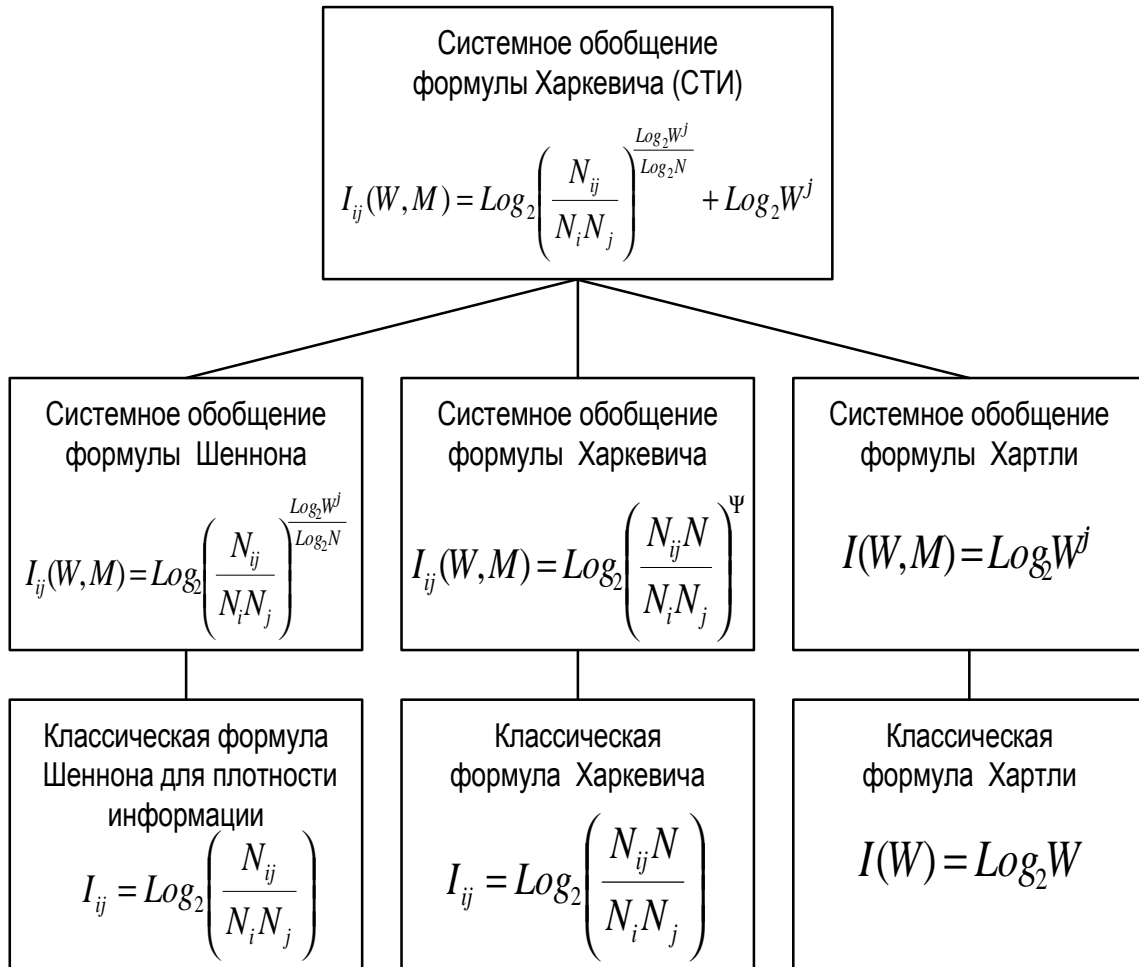
стремящемся к нулю. При этом необходимо заметить, что существующая в настоящее время наука под названием "Теория систем" ни в коей мере не является обобщением математической теории множеств, и ее не следует путать с математической теорией систем. Вместе с тем, на наш взгляд, существуют некоторые возможности обобщения ряда понятий математики и без разработки математической теории систем. К таким понятиям относятся прежде всего понятия "информация" и "функция".

Системному обобщению понятия информации посвящены работы автора [1-8] и др., поэтому в данной статье на этом вопросе мы останавливаться не будем. Отметим лишь, что на основе предложенной системной теории информации (СТИ) были разработаны математическая модель и методика численных расчетов (структуры данных и алгоритмы), а также специальный программный инструментарий (система "Эйдос") системно-когнитивного анализа (СК-анализ), который представляет собой системный анализ, автоматизированный путем его рассмотрения как метода познания и структурирования по базовым когнитивным операциям.

В СК-анализе теоретически обоснована и реализована на практике в форме конкретной информационной технологии процедура установления новой универсальной, сопоставимой в пространстве и времени, ранее не используемой *количественной*, т.е. выражаемой числами, меры *соответствия* между событиями или явлениями любого рода, получившей название "системная мера целесообразности информации", которая по существу является *количественной мерой знаний* [10]. Это является достаточным основанием для того, чтобы называть эту форму системного анализа системно-когнитивным анализом, от английского слова "*cognition*" – "познание".

В результате получены следующие выражения для системных обобщений формул для количества информации Хартли и Харкевича и плотности информации Шеннона, а также гипотезы о законе возрастания эмерд-

жентности и аналитические выражения для коэффициентов Хартли и Харкевича, которые являются научно обоснованными в рамках системной теории информации (СТИ) количественными мерами уровня системности и степени детерминированности систем (рис. 1-2).



Коэффициент эмерджентности Харкевича (характеризует детерминированность системы):

$$\Psi = \frac{\text{Log}_2 W^j}{\text{Log}_2 N}$$

Коэффициент эмерджентности Хартли (характеризует "эффект системы"):

$$j = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\text{Log}_2 W}$$

ОБОЗНАЧЕНИЯ:

W - количество классов (мощность множества будущих состояний объекта управления)
M - максимальный уровень сложности смешанных состояний объекта управления
N_{ij} - суммарное количество встреч i-го фактора у объектов, перешедших в j-е состояние
N_j - суммарное количество встреч различных факторов у объектов, перешедших в j-е состояние
N_i - суммарное количество встреч i-го фактора у всех объектов
N - суммарное количество встреч различных факторов у всех объектов
C_W^m - количество сочетаний из W по m



Рисунок 1. Гипотеза о законе возрастания эмерджентности

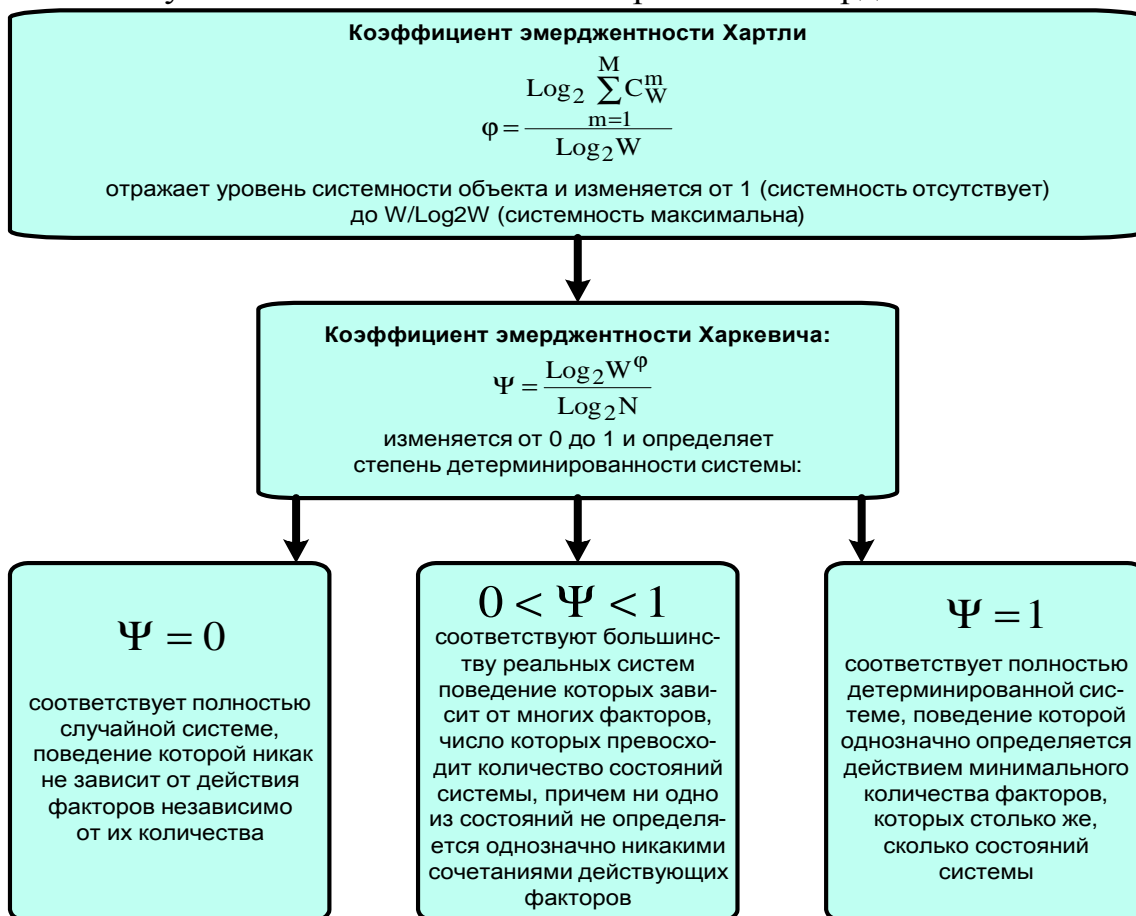


Рисунок 2. Интерпретация коэффициентов эмерджентности СИ

Резюмируя рисунки 1 и 2, можно сказать, что в процессе эволюции систем есть по крайней мере два этапа:

– на 1-м этапе идет *экстенсивный* рост системы путем увеличения количества ее элементов; при этом объем информации в системе возрастает в основном за счет увеличения размера системы и количества элементов в ней;

– на 2-м этапе идет система развивается интенсивно за счет усложнения взаимосвязей между элементами и своей структуры; при этом объем информации в системе возрастает в основном за счет ее усложнения, т.е. повышения уровня системности или эмерджентности системы.

Так, например, управлять толпой из 729 человек значительно сложнее, чем воздушно-десантным полком той же численности. Процесс *превращения* 729 новобранцев в воздушно-десантный полк это и есть процесс повышения уровня системности и степени детерминированности системы. Этот процесс включает процесс последовательного иерархического структурирования (на отделения, взвода, роты, батальоны), а также процесс повышения степени детерминированности команд путем повышения дисциплины их исполнения путем соответствующих организующих воздействий. *Эффективность этих организующих воздействий мы и предлагаем оценивать по изменению уровня системности и степени детерминированности с помощью коэффициентов эмерджентности*, названных нами [5] в честь выдающихся ученых, внесших огромный вклад в создание теории информации Хартли и Харкевича (вопреки мнению авторов материала: "Обзор методов построение сложных информационных систем на примере горизонтальных образовательных порталов", размещенного по адресу: <http://www.tissu.fcyb.mirea.ru/nauka/397/>, высказавших сходные идеи, но использовавших наши разработки в области СТИ без какой бы то ни было ссылки на авторов).

Рассмотрим численный пример.

В работе [5] в разделе: "1.2.2.2.3. Конструирование системной численной меры на основе базовой", подразделе: "Системное обобщение формулы Хартли для количества информации", который размещен по адресу: http://lc.kubagro.ru/aidos/aidos06_lec/lec_04.htm получено выражение для коэффициента эмерджентности Хартли (1):

$$j = \frac{\log_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\log_2 W} \quad (1)$$

где:

W – количество элементов в системе альтернативных будущих состояний АОУ (количество чистых состояний);

m – сложность подсистемы (количество элементов 1-го уровня иерархии в подсистеме);

M – максимальная сложность подсистем (количество элементов 1-го уровня иерархии в системе).

Непосредственно из вида выражения для коэффициента эмерджентности Хартли (1) ясно, что он представляет собой относительное превышение количества информации о системе при учете системных эффектов (смешанных состояний, иерархической структуры ее подсистем и т.п.) над количеством информации без учета системности, т.е. этот коэффициент отражает уровень системности объекта.

Необходимо отметить, что сходное выражение было предложено видным исследователем в области информационной теории систем А.А.Денисовым еще в 80-х годах [9, 10], однако свое теоретическое обоснование это выражение получило лишь в рамках СТИ. Очень близкие идеи развиваются также в фундаментальных работах [11, 12] (см., например, раздел: "2.6. Эволюционная динамика и эмерджентность" в работе [12]).

Первое слагаемое в выражении (1) дает количество информации по классической формуле Хартли, а остальные слагаемые – *дополнительное количество информации, получаемое за счет системного эффекта*, т.е. за счет наличия у системы иерархической структуры или смешанных состояний. По сути дела эта дополнительная информация является информацией об иерархической структуре системы, как состоящей из ряда подсистем различных уровней сложности.

Однако реально в любой системе осуществляются не все формально возможные сочетания элементов 1-го уровня иерархии, т.к. существуют различные *правила запрета*, различные для разных систем. Это означает, что возможно множество различных систем, состоящих из одинакового количества тождественных элементов, и отличающихся своей структурой, т.е. строением подсистем различных иерархических уровней. Эти различия систем как раз и возникают благодаря различию действующих для них этих правил запрета. По этой причине *систему правил запрета предлагается назвать информационным проектом системы*. Различные системы, состоящие из равного количества одинаковых элементов (например, дома, состоящие из 20000 кирпичей), отличаются друг от друга именно по причине различия своих информационных проектов.

Из статистики известно, что при $M=W$:

$$\sum_{m=1}^M C_W^m = 2^W - 1 \quad (2)$$

в этом случае для выражения (1) получаем:

$$I = \text{Log}_2(2^W - 1) \quad (3)$$

Выражение (3) дает *оценку максимального количества информации*, которое может содержаться в элементе системы с учетом его вхождения в различные подсистемы ее структуры. Из этого выражения видно, что *I быстро* стремится к W при увеличении W :

$$\begin{aligned} \text{ide } W &\rightarrow \infty \\ I &\rightarrow W \end{aligned} \quad (4)$$

В действительности уже при $W > 4$ погрешность выражения (4) не превышает 1%, поэтому на практике в большинстве случаев при оценке величины теоретически максимально-возможного значения уровня системности не будет большой ошибкой вместо суммы числа сочетаний использовать просто W .

Таким образом, *коэффициент эмерджентности Хартли отражает уровень системности объекта и изменяется от 1 (системность минимальна, т.е. отсутствует) до величины $\boxed{W/\text{Log}_2 W}$ (системность максимальна)*. Очевидно, для каждого количества элементов системы существует свой *максимальный уровень системности*, который никогда реально не достигается из-за действия *правил запрета* на реализацию в системе ряда подсистем различных уровней иерархии.

Будем считать, что полк является системой, имеющей иерархическую структуру (такие системы являются наиболее распространенными).

Если в толпе из 729 (или любого другого количества W) новобранцев (элементов 1-го уровня иерархии) нет ни одного командира, то ее уровень системности согласно выражения (1) равен 1:

$$j = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\text{Log}_2 W} = \frac{\text{Log}_2 \sum_{m=1}^1 C_W^m}{\text{Log}_2 W} = \frac{\text{Log}_2 C_W^1}{\text{Log}_2 W} = \frac{\text{Log}_2 W}{\text{Log}_2 W} = 1 \quad (5)$$

Если в полку появляется командир полка, непосредственно (напрямую) дающий указания каждому из солдат (что вообще-то достаточно проблематично реализовать на практике), то появляется еще 729 *дополнительных* элементов 2-го уровня иерархии вида: "Командир полка + N-й солдат". В этом случае выражение (1) примет вид (6):

$$\varphi = \frac{\log_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\log_2 W} = \frac{\log_2(729 + 729)}{\log_2 729} = 1,10515 \quad (6)$$

Но в реальном полку используется не двухуровневая, а многоуровневая иерархическая система управления, т.к. командир полка и любой другой командир из-за информационных, пространственных и временных ограничений реально может отдать конкретный детализированный приказ только очень ограниченному количеству нижестоящих командиров – системообразующих элементов следующего уровня иерархии. Рассмотрим структуру условного полка, приведенную на рисунке 3.

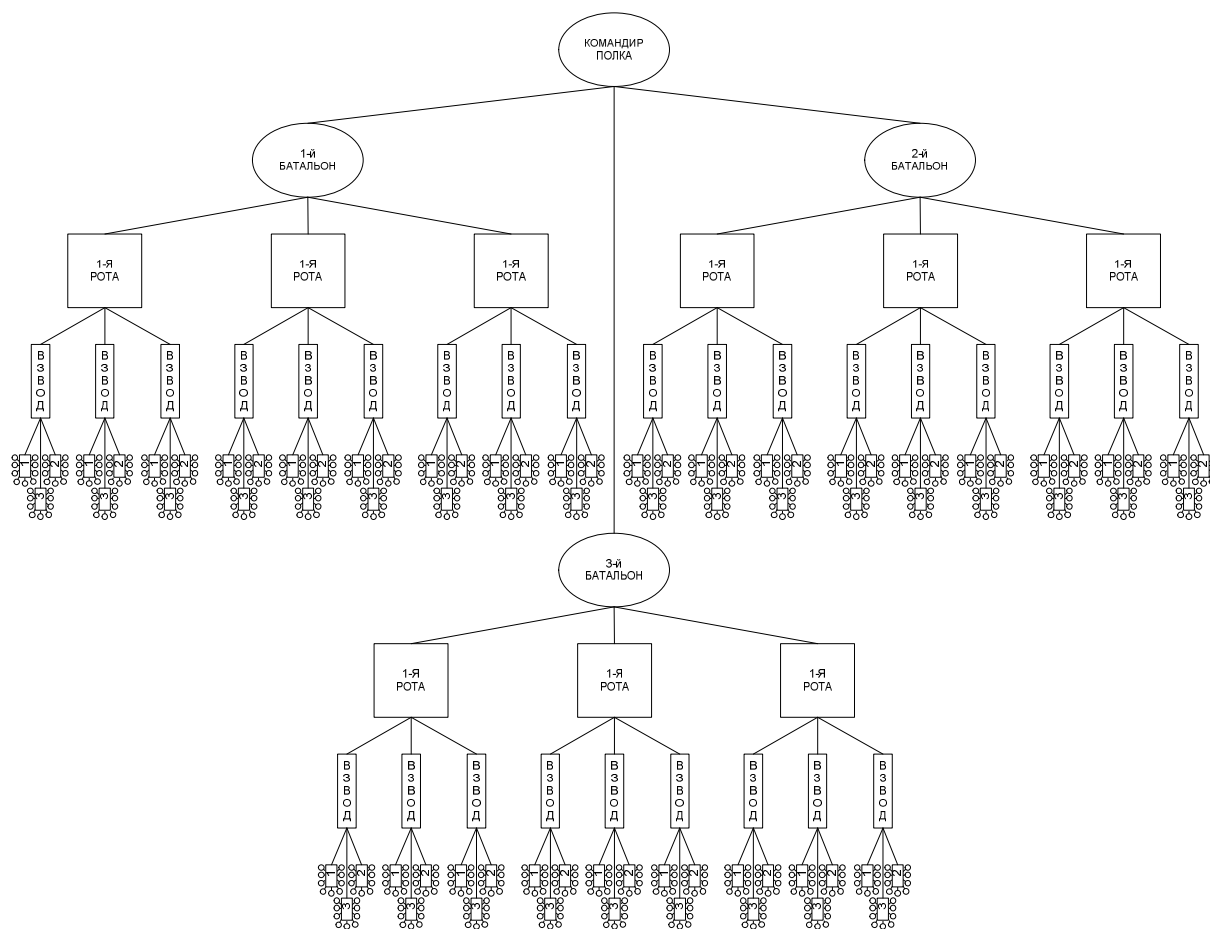


Рисунок 3. Иерархическая система управления полком (условно)

Проведем расчет уровня системности полка, иерархическая структура которого приведена на рисунке 3 с использованием формулы (1). При этом обращаем внимание на то обстоятельство, что приведенная иерархи-

ческая структура близка к фрактальной. По-видимому это не случайно, т.к. является одной из наиболее рациональных схем управления.

1-й уровень иерархии: 729 солдат. Уровень системности полка на 1-м уровне иерархии, как мы уже видели из формулы (5) равна 1.

2-й уровень иерархии: 81 отделение по 9 солдат в каждом. Добавление командиров отделений порождает в каждом из 81 отделений 9 элементов вида: "Командир i -го отделения + j -й солдат". Уровень системности полка на первых двух уровнях вычисляется по формуле (7):

$$\varphi = \frac{\log_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\log_2 W} = \frac{\log_2(729 + 81 \times 9)}{\log_2 729} = 1,10515 \quad (7)$$

Здесь необходимо отметить, что структурный элемент "отделение", как и подсистемы других уровней иерархии, рассматривается не как неделимые элементы, а именно как подсистемы, сами имеющие определенный уровень системности, определяемый их структурой. Возможны и другие подходы, рассматривающие подсистемы как элементы без учета их внутренней структуры, т.е. не учитывающие различное в общем случае содержание подсистем, но в данной работе они не рассматриваются. Вместе с тем приведенные выше аналитические выражения для коэффициентов эмерджентности имеют общий характер и применимы и в этом случае.

3-й уровень иерархии: 27 взводов по 3 отделения в каждом. Добавление командиров взводов порождает в каждом из 27 взводов по 3 элемента вида: "Командир i -го взвода + командир j -го отделения". Уровень системности полка на первых трех уровнях вычисляется по формуле (8):

$$\varphi = \frac{\log_2 \sum_{m=1}^M C_W^m}{\log_2 W} = \frac{\log_2(729 + 81 \times 9 + 27 \times 3)}{\log_2 729} = 1,11336 \quad (8)$$

4-й уровень иерархии: 9 рот по 3 взвода в каждой. Добавление командиров рот порождает в каждой из 9 рот по 3 элемента вида: "Командир i -й роты + командир j -го взвода".

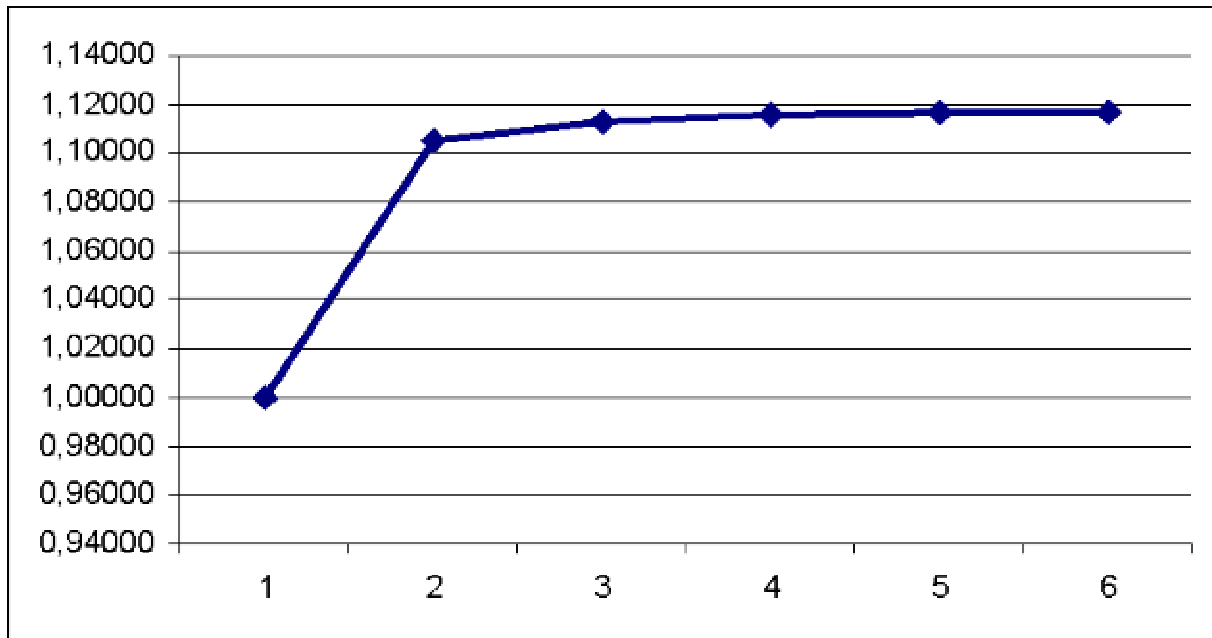


Рисунок 4. Зависимость эмерджентности системы от появления в ней новых все более высоких иерархических уровней управления

Если проанализировать приведенную таблицу, рисунок 2, на котором показана динамика эмерджентности и выражения (6) – (11), то сразу бросается в глаза, что создание иерархической системы управления полком приводит к добавлению в систему значительно большего количества элементов, чем при реализации двухуровневого управления командиром полка напрямую каждым солдатом, если бы такое было возможно на практике. Соответственно это приводит к гораздо более значительному повышению уровня системности полка и более выраженному системному эффекту (эмерджентности), выражающемуся в том, что полк с иерархической структурой управления значительно более боеспособен и живуч, чем с одноуровневой. Видно, что добавление в систему новых все более высоких иерархических уровней управления приводит ко все меньшему увеличению системного эффекта (эмерджентности), т.е. в основном в этом смысле играет роль появление 1-го уровня иерархии (отделений, в нашем примере).

Кроме того из рассмотренных примеров можно сделать вывод о зависимости степени живучести системы в целом от степени ее иерархичности при нарушении системы управления: *чем выше степень иерархичности системы управления, тем в меньшей степени ее нарушение изменяет уровень системности и тем более живуча система в целом в случае нарушения ее системы управления.* Это можно объяснить наличием системообразующих факторов на различных уровнях организации системы (в нашем примере это командиры батальонов, рот, взводов и отделений). В частности при невозможности для командира полка выполнять свои функции по состоянию здоровья:

- в гипотетическом случае, когда он управлял каждым солдатом непосредственно полк бы сразу превратился из единого слаженного организма в дезорганизованную толпу, в которой каждый сражается сам за себя;

- в случае приведенной 6-уровневой иерархической системы управления полк исчез бы как единое целое, но продолжал бы достаточно эффективно сражаться в составе организованных отдельных батальонов, сохраняющих полную управляемость и боеспособность.

Но теоретически максимальный уровень системности нашего условного полка с 729 солдатами составляет: $729/\text{Log}_2 729=76,65797$. Можно предположить, что этот *огромный уровень системности* мог бы быть обеспечен, если бы весь полк состоял сплошь из одних джедаев, свободно непрерывно телепатически общающихся друг с другом и действующих как единое целое, т.е. практически как одно практически непобедимое существо (если даже с одним таким воином очень проблематично справиться, то можно себе представить какую силу представляет высокоорганизованная группа из 729 воинов без слов мгновенно и полностью понимающих друг друга независимо от того, где и в какой ситуации каждый из них находится).

Здесь необходимо отметить также известное положение из теории информации Шеннона состоящее в том, что *энтропия системы тем меньше, чем больше взаимная информация в ее подсистемах друг о друге*. В биологических системах до определенного иерархического уровня их организации (клетки) в каждой подсистеме вообще имеется полная информация о всей системе в целом (геном). Это обеспечивает слаженную работу различных подсистем организма и сводит к минимуму потребность в обмене информацией между ними.

Однако добавление новой подсистемы в состав организационной системы не всегда приводит к повышению ее уровня системности, как казалось бы можно было ожидать. Если продолжить пример с полком, то это соответствует случаю внедрения в полк вражеского разведчика или просто лишнего управленческого звена, которое не вносит в систему управления ничего нового и ценного, а лишь дублирует команды, и хорошо еще если делает это своевременно и без их искажения, а иногда и просто блокирует прохождение команд на исполнение. Именно о подобных случаях говорят: "Начальник уехал в служебную командировку и работа подразделения неожиданно стабилизировалась, наладилась, сотрудников перестало лихорадить". В организациях уровень системности может понижаться при неоправданном разбухании административного аппарата.

В технической системе при ее повреждении также уменьшается количество исправных функциональных элементов, а также узлов и подсистем, в результате чего уменьшается уровень системности и степень детерминированности, т.е. управляемости системы.

В этой связи предлагается специально различать управляющие воздействия, целью которых является перевод объекта управления в заранее заданное целевое состояние без изменения его уровня системности и степени детерминированности, т.е. *использование* объекта управления, и *управляющие воздействия направленные на повышение самого уровня сис-*

темности и степени детерминированности объекта управления, т.е. организующие управляющие воздействия, направленные на создание и развитие объекта управления.

Если в первом случае управляющие факторы можно оценивать по силе и направлению их влияния на объект управления, то во втором случае – по величине и направлению изменения уровня системности и степени детерминированности, которые можно количественно измерять с помощью предложенных выражений системной теории информации для коэффициентов эмерджентности Хартли и Харкевича, названных так в работе [5] в честь этих выдающихся ученых.

Литература

1. Луценко Е.В. Универсальная автоматизированная система распознавания образов "Эйдос" (версия 4.1). Монография (научное издание). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1995. – 76с.
2. Луценко Е.В. Теоретические основы и технология адаптивного семантического анализа в поддержке принятия решений (на примере универсальной автоматизированной системы распознавания образов "ЭЙДОС-5.1"). Монография (научное издание). – Краснодар: КЮИ МВД РФ, 1996. – 280с.
3. Симанков В.С., Луценко Е.В. Адаптивное управление сложными системами на основе теории распознавания образов. Монография (научное издание). – Краснодар: ТУ КубГТУ, 1999. – 318с.
4. Симанков В.С., Луценко Е.В., Лаптев В.Н. Системный анализ в адаптивном управлении: Монография (научное издание). /Под науч. ред. В.С.Симанкова. – Краснодар: ИСТЭК КубГТУ, 2001. – 258с.
5. 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 (научное издание). – Краснодар: КубГАУ. 2002. – 605 с.
6. Луценко Е.В. Интеллектуальные информационные системы: Учебное пособие для студентов специальности: 351400 "Прикладная информатика (по отраслям)". – Краснодар: КубГАУ. 2004. – 633 с.
7. Луценко Е.В., Лойко В.И., Семантические информационные модели управления агропромышленным комплексом. Монография (научное издание). – Краснодар: КубГАУ, 2005. – 480с.
8. Луценко Е.В. АСК-анализ как метод выявления когнитивных функциональных зависимостей в многомерных зашумленных фрагментированных данных. Научный журнал КубГАУ [Электронный ресурс]. – Краснодар: КубГАУ, 2005. – №03(11). – 19 с. – Режим доступа: <http://ej.kubagro.ru/2005/03/19/p19.asp>
9. Денисов А.А. Информационные основы управления. –Л.: Энергоатомиздат, 1983. –72 с.
10. Денисов А.А., Колесников Д.Н. Теория больших систем управления.–Л.: Энергоатомиздат, 1982.–287 с.
11. Крайнюченко И. В., Попов В. П. Системное мировоззрение. Теория и анализ. Учебник для вузов. – Пятигорск.: ИНЭУ, 2005. – 218 с.
12. Попов В.П. Глобальный эволюционизм и синергетика ноосферы / В.П. Попов и И.В. Крайнюченко. - науч. изд.. - Ростов-на-Дону : ГНУ СКНЦ ВШ, 2003 . - 333 с.

Примечание:

Для обеспечения доступа читателей к этим и другим работам они размещены в Internet по адресу: <http://ic.kubagro.ru/aidos/eidos.htm>