DOI: 12737/ 14976

ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЕ СИСТЕМЫ: НОВАЯ НАУКА И НОВАЯ ФИЛОСОФИЯ НАУКИ

В.Г. БУДАНОВ, Ю.М. ПОПОВ, М.А. ФИЛАТОВ, И.В. ИЛЮЙКИНА

БУ ВО «Сургутский государственный университет ХМАО – Югры», пр. Ленина, д. 1, г. Сургут, Россия, 628400

Аннотация. Для живых систем (*complexity*) введён принцип относительности движения, что вылилось в необходимость введения неопределенностей 1-го и 2-го типов в рамках новой теории хаоса-самоорганизации. При неопределенности 2-го типа получается инверсия: с позиций детерминизма и стохастики вектор *x(t)* непрерывно изменяется (*dx/dt≠0* постоянное), а в рамках теории хаоса-самоорганизации и третьей парадигмы с *x(t)* никаких существенных изменений не происходит. Параметры квазиаттрактора при этом существенно не изменяются, система находится в гомеостазе. Подчеркнём, что обе эти неопределенности реально выделяют гомеостатические системы из области их изучения в детерминистско-стохастической науке, т.к. в традиционной науке таких систем нет. Это самоорганизующиеся системы, находящиеся в непрерывном хаотическом движении. Одновременно и хаос *complexity* имеет другой смысл и другие признаки, которые отличают хаос систем третьего типа от детерминированного хаоса для систем детерминистско-стохастической науки. Гомеостатические системы постоянно находятся в хаосе и это – особенность медико-биологических систем.

Ключевые слова: неопределенности 1-го и 2-го типов, теория хаоса-самоорганизации, детерминистская и стохастическая науки, фазовое пространство состояний.

HOMEOSTATIC SYSTEMS: A NEW SCIENCE AND A NEW PHILOSOPHY OF THE SCIENCE

V.G. BUDANOV, Y.M. POPOV, M.A. FILATOV, I.V. ILYUYKINA

Surgut state University, Lenin pr., 1, Surgut, Russia, 628400

Abstract. For living systems (*complexity*) the introduced principle of relativity of motion resulted in the need to introduce the uncertainty of 1st and 2nd types type in the new theory of chaos, self-organization. If uncertainty of the type 2 arises everything turns inversion: from the position of determinism and stochastic the vector *x(t)* is continuously changing (*dx/dt≠0* constantly) but within the framework of the theory of chaos-selforganization and third paradigm the vector *x(t)* doesn't have any significant changes. The parameters of quasi-attractor wherein don't change significantly and the system is maintaining homeostasis. We emphasize that both of these uncertainties actually outlining homeostatic systems from the area of their study in deterministic-stochastic science, as traditional science there are no such systems. These self-organizing systems remain in continuous random motion. At the same time the chaos of systems of *complexity* has a different meaning and has other features that distinguish chaos from the third type of system deterministic chaos for the deterministic and statistical science systems. Homeostatic systems maintain chaotic state constantly and it is - a feature of medical and biological systems.

Key words: uncertainty of the 1st and 2nd types, theory of chaos-selforganization, deterministic and stochastic science, phase space of states.

Введение. Все известные попытки познания сложности (*complexity*), включая известную (с аналогичным названием [11]) книгу И.Р. Пригожина, останавливались перед барьером нестабильности и неопределенности особых систем с хаотической организацией в структуре и хаотической динамикой поведения этих сложных и самоор-

ганизующихся структур. Впервые, обратил внимание на реальность таких особых систем (*complexity*) в 1948 г. *Warren Weaver* в известной статье «*Science and complexity*» [20]. В этой работе *Weaver* впервые выделил особый тип систем – *систем третьего типа* (СТТ), который им был обозначен как «организованная сложность».

За эти 67 лет наука так и не детализировала эти два понятия, т.е. строгое определение «сложности» сейчас отсутствует, а слово «организованная» мы в разрабатываемой сейчас третьей парадигме и *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС) перевели в понятие «самоорганизации». Фактически, сейчас в ТХС мы пользуемся понятиями *хаос* (аналог *сложности* по *W. Weaver*) и словом *самоорганизация* (аналог «*организованная*»). Поэтому ТХС в трактовке *Weaver* можно определить как теорию сложных самоорганизованных систем с хаотической динамикой поведения [1-7].

Такое переименование имеет принципиальный семантический смысл, который уводит исходное определение *W. Weaver* в другой мир, мир особых систем (СТТ), у которых, как оказалось и хаос другой, и организация (самоорганизация) другая, отличная от устоявшихся понятий. Хаос СТТ имеет существенные отличия от детерминированного хаоса Лоренца-Арнольда, а *самоорганизацию* можно определить в рамках представлений и понятий ТХС и третьей парадигмы [1-9]. В целом, организм человека – это *complexity* в режиме гомеостаза, а динамика СТТ имеет неопределенности 1-го и 2-го типов. Рассмотрим этот тезис в рамках аналитического подхода.

1. Специфика гомеостатических биосистем. Самоорганизация в ТХС является гомеостатической, т.е. определяемой в рамках особой изученности и детализации понятий гомеостаз и эволюция, которые для живых и социальных систем имеют совершенно иной смысл, отличный от того, что мы имели в традиционной *детерминистской и стохастической науке* (ДСН). Эти уточнения и детализацию необходимо представить для более полного понимания её общности и отличия третьей парадигмы и ТХС от ДСН и детерминистско-стохастического подхода в целом. Отметим, что возникшая в 1969 г. синергетика *H. Haken* попыталась раскрыть смысл этих терминов (сложность, самоорганизация, гомеостаз), но ещё не был создан аппарат для описания СТТ, отсутствовало понимание особенностей СТТ, их отличий от ДСН–систем, а понятие гомеостаза так и продолжает оставаться загадочным и неопределенным для биологов, медиков и представителей других наук в рамках ДСН. Подчеркнем, что в раскрытии понятия гомеостаза сама ДСН далеко не ушла от понимания этого термина К. Бернаром и Б. Кенноном [15,16,19,21].

Ситуация настолько трагична и комична одновременно, что известный американский физик *Seth Lloyd* [19] в 90-х годах попробовал дать более 30-ти определений «*complexity*», чем вызвал здоровый скепсис и насмешку у историка науки *J. Horgan* в его известной монографии «Конец науки» («*The End of Science*»). Проблема точного определения СТТ *complexity* остаётся открытой, и только в ТХС мы попытались ввести 5 принципов организации СТТ (*complexity*) и 13-ть отличий СТТ от обычных систем, изучаемых в ДСН. Эти 5 свойств (принципов) и 13-ть отличий от ДСН-систем реальных живых систем (*complexity*) сейчас составляют основу ТХС и третьей парадигмы, но при этом проблемы определения и формального описания синергетики как науки и теории СТТ остаются в поле дискуссий.

Необходимо отметить, что желание отнести СТТ, гомеостатические самоорганизующиеся системы к детерминированному хаосу уводит их из области уникальных систем, и это является огромным соблазном. В основе этого соблазна лежит ряд свойств СТТ, которые действительно имеют общие корни с системами, находящимися в детерминированном хаосе. В этот соблазн попали три выдающихся физика современности, нобелевских лауреата *J.A. Wheeller, I.R. Prigogine и M. Gell-Mann* [11,17,21]. Имеется ряд работ, в которых эти учёные чётко определяют живые, эмерджентные системы (*complexity*), как объект теории детерминированного хаоса.

Понять, почему это произошло, почему яркие представители ДСН находились в представлениях современной теории детерминированного хаоса – несложно. Во-первых, из-за того, что эта теория сейчас активно развивается, и она действительно охватывает описание большого числа реальных физических и химических объектов с особой (хаотической) динамикой. С другой стороны, что ДСН может сейчас предложить для описания СТТ? Подобные вопросы мучили *I.R. Prigogine* и Р. Пенроуза – в такой степени, что в своей известной книге [12] «Новый ум короля» (на стр. 145). Р. Пенроуз восклицает: «*Что означает «вычислимость», когда в качестве входных и выходных данных допускаются непрерывно изменяющиеся параметры?*».

Более того, Пригожин, не имея выхода из создавшегося положения с живыми системами, пытался даже отказаться от материализма. В известной статье «Философия нестабильности» и в своем предсмертном обращении к потомкам («Кость еще не брошена») он просто констатирует, что современная наука (в нашей трактовке ДСН) не занимается уникальными системами. Но СТТ и являются такими уникальными системами: т.к. их динамику, любое начальное состояние вектора состояния такой системы $x=x(t)=(x_1, x_2, \ldots,x_m)^T$ в m–мерном *фазовом пространстве состояний* (ФПС) произвольно повторить невозможно [2-10].

Уникальные системы (СТТ – *complexity*) действительно не являются объектом современной науки, т.е. ДСН. Тут Пригожин был полностью прав. Поэтому попытки описания СТТ в рамках ДСН были непрактичными и бесполезными. Именно в этом и заключался «кризис (конец) науки» по убеждению *J. Horgan*. И он тоже был прав в своих выступлениях. Но это конец не всей науки, а её детерминистско-стохастического раздела (включая и детерминированный хаос Лоренца-Арнольда). При этом уникальные СТТ *complexity* существуют и их необходимо изучать и описывать.

Ошибочные исходные положения и попытки использовать традиционные методы приводят ещё к более ошибочным выводам о лженауке. У синергетики, ТХС имеются особые объекты исследования – уникальные живые системы, СТТ, *complexity*. У них имеются уникальные свойства и их необходимо изучать. Но современная наука эти свойства просто игнорирует и просто предлагает фетиши в виде нереальных объектов и нереальных (для СТТ) методов их исследования, включая и детерминированный хаос.

2. Познаваемы ли гомеостатические системы – СТТ? Вывод в сложившейся ситуации с СТТ единственный и правильный: определить реальные и особые свойства СТТ, согласиться с их реальностью, и на этой основе разработать другие теории и методы для их описания и моделирования. Так было всегда в науке и есть надежда, что так будет и с СТТ. Сейчас в ТХС существует три глобальные проблемы. *Во-первых*, необходимо признаться в реальности особых СТТ. *Во-вторых*, разработать методы изучения СТТ (мы их предложили в рамках ТХС и третьей парадигмы). *В-третьих*, показать и доказать возможность практического применения новых методов (ТХС) в различных областях биологии и медицины.

Как только эти три проблемы будут решены, тогда и отпадает надобность в дискуссиях о научности (или о не научности) знаний в области синергетики (или ТХС). При этом ожидается новый виток в спирали диалектического развития философии науки на базе познания уникальных систем с полной неопределенностью начального состояния $x(t_0)$ и любого последующего $x(t)$ [10,14-17]. Одновременно будет развиваться и индивидуализированная медицина, и новая гомеостатическая медицина [6-12].

Очевидно, что самая сложная проблема – добиться признания реальности особых СТТ, которые пытался выделить ещё *W. Weaver* в 1948 г. А *J.A. Wheeler, I.R. Prigogine и M. Gell-Mann* [13,19,23] пытались такие особые СТТ (*complexity*) относить к системам с детерминированным хаосом Лоренца-Арнольда. Напомним, что подобные процессы уже происходили в науке. Достаточно вспомнить период становления квантовой теории в физике в самом начале 20-го века. Один из выходов был предло-

жен Гейзенбергом в виде принципа неопределенности. Сейчас для СТТ, для их любого компонента x_i всего вектора состояния СТТ $x(t)$, мы можем ввести фазовые координаты, которые общеприняты в физике (в виде $x_1=x_1(t)$; $x_2=dx_i/dt$; $x_3=dx_2/dt$) и для них ввести некоторый биологический аналог принципа неопределенности (для СТТ) в виде $C_2 \geq \Delta x_1 \times \Delta x_2 \geq C_1$ (1) [1,8,10,14,16].

Кроме этого, в теории СТТ был введен принцип относительности движения, что вылилось в необходимость введения неопределенностей 1-го и 2-го типов. Эти неопределенности позволили ТХС и третьей парадигме реально дистанцироваться от ДСН, т.к. то, что в ДСН считалось как покой (стационарное, неизменное состояние) в ТХС оказывалось движением. Это движение оценивается как движение *квазиаттрактора* (КА), внутри которого непрерывно и хаотично движется вектор $x(t)$ в фазовом пространстве состояний. Два новых метода в ТХС на базе нейро-ЭВМ, нейросетевых технологий, и на основе расчёта параметров КА (координат их центров и расчёта объёмов V_G для КА) обеспечивает реальную регистрацию изменений в состоянии и параметрах СТТ. Стохастика при этом не даёт существенных различий между сравниваемыми выборками $\{x_i^1\}$ и $\{x_i^2\}$, которые характеризуют СТТ в двух разных состояниях (1) и (2) [1,3,7,10,15,18].

При неопределенности 2-го типа все получается, наоборот: с позиций детерминизма и стохастики вектор $x(t)$ непрерывно изменяется ($dx/dt \neq 0$ постоянное) а в рамках ТХС и третьей парадигмы с $x(t)$ никаких существенных изменений не происходит. Параметры КА существенно не изменяются, система находится в гомеостазе. Подчеркнём, что обе эти неопределенности реально выделяют гомеостатические системы из области их изучения в ДСН, т.к. в ДСН таких систем нет. Это самоорганизующиеся системы, находящиеся в непрерывном хаотическом движении. Одновременно и хаос СТТ имеет другой смысл и другие признаки, которые отличают его от детерминированного хаоса для ДСН – систем.

Гомеостатические системы постоянно находятся в хаосе. Их непрерывное движение $x(t)$ в ФПС отлично от детерминированного хаоса физических и технических систем, т.к. отсутствует повторимость начальных параметров вектора состояния $x(t_0)$. Для СТТ нет сходимости автокорреляционных функций $A(t)$ к нулю (как в детерминированном хаосе, когда $A(t) \to 0$ при $t \to \infty$). Для СТТ нет положительных констант Ляпунова (они произвольно меняют знак) и нет свойства перемешивания в принципе (меры не инвариантны). Отметим, что для квазигиперболических систем такое может наблюдаться при условии введения в виде возмущения – генератора равномерного распределения (в виде источника шума), что было доказано для ряда уравнений [9].

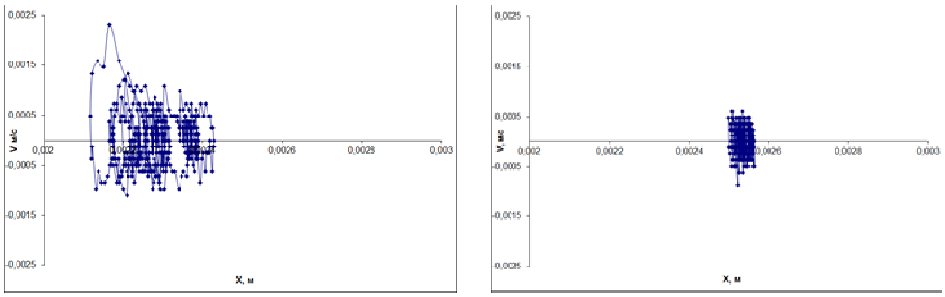
3. Особый хаос СТТ – complexity. Наличие детерминированного хаоса возникает из-за генераторов шума, и этот последний факт наталкивает на аналогию с живой природой. В этом случае можно высказать гипотезу о наличии некоторых механизмов (на основе хаотических возмущений), которые могут обеспечить в биосистемах нечто подобное, но только не в виде свойства перемешивания (инвариантных мер), а в виде особого хаоса СТТ. Действительно, можно использовать обобщенные компартментно-кластерные модели гомеостатических систем в виде, например, двухкластерной трёхкомпартментной модели. Последнее – типовая структура для любой сенсорной (анализаторы) или двигательной (афференты – центральное звено – эфференты) систем. При этом легко выявить общие закономерности в организации и управлении хаотическими режимами в виде гомеостатического хаоса, как особого хаоса СТТ. Например, если в такой компартментно-кластерной модели вообще не изменять параметры (не варьировать диссипативными факторами – bx или внешними драйвами ud), что в живой системе в принципе невозможно – то даже и в этом случае мы получаем вдали от точек бифуркаций некоторый аналог хаоса СТТ. Он отличен от детерминированного хаоса, т.к. функции распределения $f(x)$ непрерывно изменяются.

Иными словами, компартментно-кластерный принцип организации любой биологической системы обязательно приводит к некоторому хаотическому поведе-

нию её выходных параметров в виде функций выхода $y=C^T \times x$. Это можно бы было ожидать от всех синергетических систем, т.к. именно в синергетике мы имеем базовый постулат Хакена: динамика поведения отдельного элемента не имеет значения – важна динамика всего компармента или кластера. В наших моделях компартментно-кластерной теории биосистем 1-й (иерархический) кластер задаёт драйв *ud* для 2-го подчиненного (зависимого) кластера, в котором и возникают различные режимы работы (хаос, периодика и т.д.).

Однако наиболее интересные результаты мы получаем, когда искусственно создаются условия, приводящие к расширению интервалов неустойчивости входных (для 2-го кластера) драйвов *ud* от 1-го кластера. Если использовать методику повторных регистраций выборок *y(t)* на одинаковых интервалах Δt_j которая является базовой для доказательства особенностей гомеостатических систем, то расчёт матриц парных сравнений выборок даёт удивительные результаты. При неизменных параметрах базовой модели мы получаем довольно высокий процент *k* совпадений выборок в виде $k \geq 30$. Однако, если расширять интервал изменения *bx* или *ud*, то величина совпадений выборок *k* резко падает. Значение возмущения влияет на число *k* обратно пропорционально создаваемому возмущению в модели и это искусственно вызывает особый хаос СТТ. Этот хаос, точнее его параметры, стохастически вызывается при уменьшении разброса управления по *b* совпадения выборок *k*, что определяется шириной интервала хаотической вариации параметров модели. Это имеет прямой биологический смысл в виде управления параметрами хаоса за счёт его создания. Например, при треморе *k*=6%.

Доказательств такого типа регуляций много, но мы представим только один характерный эффект с перемешиванием (постуральный тремор) и один эффект из области миографии. Известно, что в спокойном состоянии (релаксации) у любого испытуемого размеры *квазиаттракторов* будут велики. Но при прицеливании, что равносильно усилению управления в биосистемах в виде уменьшения интервалов вариаций драйвов *ud* и *bx*, мы наблюдаем и уменьшение объёмов КА постурального тремора. Это пример регуляций за счёт управления величиной объёмов *квазиаттракторов*. Графически это представлено на рисунке ниже в виде их КА, где $S_1>S_2$ (площадь КА больше до прицеливания, чем площадь КА после прицеливания). Это означает, что жесткое управление в системах (например, социумах) уводит социум (и биосистему) в стохастику (хаос затухает).



I II

Рис. Экспериментальные данные на примере одного испытуемого: I – *до* прицеливания; II – *во время* прицеливания; фазовая траектория на двумерной плоскости сигнала в координатах *x* и *dx/dt*

Известны и другие эффекты влияния жёсткого или слабого (у нас *b* и *u*) управления уже непосредственно на величину числа совпадения пар *k* в матрицах парных сравнений выборок. Например, при слабом сжатии руки (слабом напряжении мышцы) величина k_1, т.е. число совпадений пар выборок не велика. При двукратном увеличении усилия значение *k* нарастает до $k_2=2k_1$, т.е. процесс переходит в менее хаотическое (более стохастическое) состояние $k_2>2k_1$. Усиление стохастики может проявляться или в уменьшении объёмов КА или в нарастании k_2 в матрице парных сравнений выборок, что представлено в табл. 1 и 2 в виде матриц парных сравнений выборок миограмм.

Возникновение различных патологических режимов в организме также сопро-

вождается изменением параметров КА и числом k в матрицах парных сравнений. Например, при эпилепсии в условиях навязывания внешнего ритма за счёт фотостимуляции также можно наблюдать подобные эффекты. Характерно, что если у нормального человека число k до фотостимуляции и при её воздействиях колеблется в пределах 30-ти единиц, то у больного эпилепсией эта величина достигает 90 % и более.

Очевидно, что параметры в частности, объём КА и величина числа совпадений пар k в матрицах парных сравнений реально обладает (и демонстрирует) динамические возможности в оценке физиологического состояния испытуемых, в оценке нормы и патологии в состоянии организма. Фактически, нами сейчас предлагаются другие, отличные от традиционной науки, методы оценки параметров организма, находящегося в режиме особого хаоса СТТ. С помощью этих методов ТХС можно оценивать норму или патологию, усиливать возможности измерения физиологических функций организма, когда методами обычной статистики это выполнить невозможно. В этом случае, мы говорим о неопределенностях 1-го типа [2,17].

Таблица 1

Матрица парного сравнения выборок ЭМГ одной и той же женщины (число повторов N=15) при слабом напряжении мышцы (F_1=5 даН). Здесь использовался *критерий Ньюмана-Келсо* (значимость p<0.05, число совпадений k=7)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.46**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	0.00	0.00	0.00
2	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00		**0.08**	0.00	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.13**	0.00	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.08		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.10	0.00	0.00	0.00
5	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.05	**0.22**	0.00	0.00
6	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	**0.77**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7	0.46	0.00	0.02	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	**0.20**	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.77	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		**0.46**	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46		0.00	0.00	0.00	0.00
12	0.05	0.00	0.13	0.10	0.05	0.00	0.20	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок ЭМГ для одной и той же женщины (число повторов N=15) при сильном напряжении мышцы (F_1=10 даН). Здесь использовался *критерий Вилкоксона* (значимость p<0.05, число совпадений k=19)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.01	0.00	0.00	**0.06**	**0.27**	0.00	0.00	0.00	**0.05**	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00
2	0.01		0.00	0.00	0.00	**0.19**	0.00	0.00	0.00	**0.75**	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00
3	0.00	0.00		**0.69**	**0.99**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.95**	0.00	**0.91**	0.00	0.00
4	0.00	0.00	0.69		**0.97**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	**0.44**	0.00	**0.97**	0.00	0.00
5	0.06	0.00	0.99	0.97		0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	**0.06**	0.00	**0.64**	0.00	0.00
6	0.27	0.19	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	**0.78**	0.00	**0.44**	0.00	0.00	0.00
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
8	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		**0.53**	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.53		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.05	0.75	0.00	0.00	0.01	0.78	0.00	0.00	0.00		0.00	**0.06**	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.95	0.44	0.06	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	**0.29**	0.00	0.00
12	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.06	0.00		0.00	0.00	0.00
13	0.03	0.00	0.91	0.97	0.64	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.29	0.00		0.00	0.00
14	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00
15	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Заключение. Появляется новая наука (ТХС) и новая философия науки, о которой пытался говорить И.Р. Пригожин в 1989 году – это философия нестабильности. Однако нестабильность живых систем (СТТ-*complexity*) имеет в своей основе самоорганизацию в отличие от хаоса неживой природы, и этот самоорганизованный хаос имеет в своей основе эволюцию, в отличие от хаоса неживой природы, и этот самоорганизованный хаос имеет определенные закономерности. Самоорганизующийся хаос находится в пределах *квазиаттракторов*, динамика которых описывается в ТХС. При этом, мы вводим понятие неопределенности 1-го типа, когда статистика функции организма человека до выздоровления (лечения) и после воздействия совпадают, а методы ТХС и нейро-ЭВМ показывают различия [3,9]. С позиций традиционной науки

гомеостаз не изменяется, а в рамках ТХС мы имеем изменение гомеостаза. В табл. 1 и 2 показан калейдоскоп изменений функций распределения *f(x)* для явного гомеостатического состояния мышц (мышца удерживает одно определённое напряжение). Иными словами *гомеостаз* – это неопределенность 2-го типа, когда состояние организма не изменяется, а его *f(x)* непрерывно меняется. Это особое состояние и оно для каждого человека – своё. С этого начинается индивидуализированная медицина [2-10].

Литература

1. Адайкин В.И., Берестин К.Н., Глущук А.А., Лазарев В.В., Полухин В.В., Русак С.Н., Филатова О.Е. Стохастические и хаотические подходы в оценке влияния метеофакторов на заболеваемость населения на примере ХМАО-Югры // Вестник новых медицинских технологий.– 2008.– Т. 15, № 2.– С. 7–9.

2. Буданов В.Г., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Попов Ю.М. Эволюция понятия гомеостаза в рамках трёх парадигм: от организма человека к социумам и биосфере Земли // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2015.– №2 .– С. 55–64.

3. Еськов В.В., Гараева Г.Р., В.М., Хадарцев А.А. Теория и практика восстановительной медицины (теория хаоса-самоорганизации в оценке эффективности методов восстановительной медицины).– Тула, 2015.– 160 с.

4. Гудкова С.А., Джумагалиева Л.Б., Еськов В.М., Карпин В.А. Философия нестабильности И. Р. Пригожина порождает иллюзию нестабильности биосистем // Философия науки.– 2014.– № 4 (63).– С. 99–111.

5. Даниелян В.В., Карпин В.А., Филатов М.А. Постнекласическая философия как методологическое основание построения современной эволюционной теории // Философия науки.– 2013.– № 2 (57).– С. 82–91.

6. Еськов В.В., Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке // Философия науки.– 2011.– № 4 (51).– С. 126–128.

7. Еськов В.М., Филатова О.Е., Фудин Н.А., Хадарцев А.А. Проблема выбора оптимальных математических моделей в теории идентификации биологических динамических систем // Системный анализ и управление в биомедицинских системах.– 2004.– Т. 3, № 2.– С. 150–152.

8. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста человека // Терапевт.– 2012.– № 8.– С. 36–43.

9. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Вохмина Ю.В., Зимин М.И., Филатов М.А. Измерение хаотической динамики двух видов теппинга как произвольных движений // Метрология.– 2014.– № 6.– С. 28–35.

10. Еськов В.М., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Вохмина Ю.В. Кинематика биосистем как эволюция: стационарные режимы и скорость движения сложных систем – complexity // Вестник Московского университета. Серия 3: Физика. Астрономия.– 2015.– № 2.– С. 62–73.

11. Еськов В.М., Филатова О.Е., Проворова О.В., Химикова О.И. Нейроэмуляторы при идентификации параметров порядка в экологии человека // Экология человека. – 2015.– № 5.– С. 57–60.

12. Карпин В.А., Еськов В.М., Филатов М.А., Филатова О.Е. Философские основания теории патологии: проблема причинности в медицине // Философия науки.– 2012.– № 1 (52).– С. 118–128.

13. Николис Г., Пригожин И. Познание сложного.– М.: УРСС, 2003.– 336 с.

14. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах, мышлении и законах физики.– Эдиториал УРСС, 2003.– 384 с.

15. Русак С.Н., Козупица Г.С., Буров И.Г., Митющенко Н.А. Хаотическая динамика метеофакторов в условиях азиатского Севера РФ (на примере ХМАО-Югры) // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 3.– С. 13–20.

16. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2013.– № 4.– С. 35–44.

17. Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю., Стрельцова Т.В. Методы теории хаоса-самоорганизации в психофизиологии // Сложность. Разум. Постнеклассика.– 2014.– № 1.– С. 13–28.

18. Eskov V.M. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development // E:CO Emergence: Complexity and Organization.– 2014.– Т. 16, № 2.– С. 107–115.

19. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity.– 1997.– Vol. 3, №1.– P. 13–19.

20.Haken H. Principles of Brain Functioning.– Springer, Berlin, 1996.– 420 p.

21. Lloyd S. Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes On the Cosmos, Knopf, March 14, 2006.– 240 p.

22. Weaver W. Science and Complexity. // American Scientist.– 1948.– P. 36: 536–544.

23.Wheeler J.A. (1999). Information, physics, quantum: the search for links. In Feyman and Computation: Exploring the Limits of Computers, ed A.J.G. Hey, 1999.– 309 p.

References

1. Adaykin VI, Braginskiy MYa, Es'kov VM, Rusak SN, Khadartsev AA, Filatova OE. Novyy metod identifikatsii khaoti-cheskikh i stokhasticheskikh parametrov eko sredy. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2006; 13(2):39-41. Russian.

2. Budanov VG, Khadartsev AA, Filatova OE, Popov YuM. Evolyutsiya ponyatiya gomeostaza v ramkakh trekh paradigm: ot organizma cheloveka k sotsiumam i biosfere Zemli. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;2:55-64. Russian.

3. Es'kov VV, Garaeva GR, Es'kov VM, Khadartsev AA. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny (teoriya khaosa-samoorganizatsii v otsenke effektivnosti metodov vosstanovitel'noy meditsiny). Tula; 2015. Russian.

4. Gudkova SA, Dzhumagalieva LB, Es'kov VM, Karpin VA. Filosofiya nesta-bil'nosti I.R. Prigozhinaporozhdaet il-lyuziyu nestabil'nosti biosistem. Filosofiya nauki. 2014;4:99-111. Russian.

5. Danielyan VV, Karpin VA, Filatov MA. Postneklasicheskaya filosofiya kak metodologicheskoe osnovanie postroeniya sovremennoy evolyutsionnoy teorii. Filosofiya nauki. 2013;2:82-91. Russian.

6. Es'kov VV, Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke. Filosofiya nauki. 2011;4(51):88-97. Russian.

7. Es'kov VM, Filatova OE, Fudin NA, Khadartsev AA. Problema vybora optimal'nykh matematicheskikh modeley v teorii identifikat-sii biologicheskikh di-namicheskikh sistem. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2004;3(2):150-2. Russian.

8. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazateley kardiorespiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta cheloveka. Terapevt. 2012;8:36-43. Russian.

9. Es'kov VM, Gavrilenko TV, Vokhmina YuV, Zimin MI, Filatov MA. Izmerenie khaoticheskoy dinamiki dvukh vidov teppinga kak proizvol'nykh dvizheniy. Metrologiya. 2014;6:28-35. Russian.

10. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vokhmina YuV. Kinematika biosistem kak evolyutsiya: statsionarnye rezhimy i skorost' dvizheniya slozhnykh sistem – complexity. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 3: Fizika. Astronomiya. 2015;2:62-73. Russian.

11. Es'kov VM, Filatova OE, Provorova OV, Khimikova OI. Neyroemulyatory pri identifikatsii parametrov poryadka v ekologii cheloveka. Ekologiya cheloveka. 2015;5:57-60. Russian.

12.Karpin VA, Es'kov VM, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichinnosti v medit-sine. Filosofiya nauki. 2012;1:118-28. Russian.

13. Nikolis G, Prigozhin I. Poznanie slozhnogo. Moscow: URSS; 2003. Russian.

14. Penrouz R. Novyy um korolya. O komp'yuterakh, myshlenii i zakonakh fiziki. Editorial URSS; 2003. Russian.

15.Rusak SN, Kozupitsa GS, Burov IG, Mityushchenko NA. Khaoticheskaya dinamika meteofaktorov v usloviyakh aziatskogo Severa RF (v usloviyakh KhMAO-Yugry). Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;2;3(4):13-20. Russian.

16.Stepin VS. Tipy nauchnoy ratsional'nosti i sinergeticheskaya paradigma. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;4:35-44. Russian.

17.Filatov MA, Filatova DYu, Poskina TYu, Strel'tsova TV. Metody teorii khaosa-samoorganizatsii v psikhofiziologii. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;1:17-33. Russian.

18.Eskov VM. Evolution of the emergent properties of three types of societies: the basic law of human development. Emergence: Complexity & Organization. 2014;16(2):109-17.

19.Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability. Complexity. 1997;3(1): 13-9.

20.Haken H. Principles of brain functioning: a synergetic approach to brain activi-ty, behavior and cognition (Springer series in synergetics). Springer; 1995.

21. Lloyd S. Programming the Universe: A Quantum Computer Scientist Takes On the Cosmos, Knopf, March 14; 2006.

22. Weaver W. Science and Complexity. Rokfeller Foundation, New York City. American Scientist; 1948.

23. Wheeler JA. Information, physics, quantum: the search for links. In Feyman and Computation: Exploring the Limits of Computers, ed A.J.G. Hey; 1999.