

ГОМЕОСТАТИЧНОСТЬ МЕТЕОПАРАМЕТРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ

О.Е. ФИЛАТОВА*, О.Н. БОДИН**, М.Г. КУРОПАТКИНА*, Б.Р. ГИМАДИЕВ*

*БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия

**Пензенский государственный университет, ул. Красная, 40, Пенза, 440026, Россия,

E-mail: d.beloshhenko@mail.ru

Аннотация. За последние 30 лет ведутся активные исследования в области особых свойств живых систем, которые демонстрируют эффект Еськова-Зинченко. В этом случае подряд получаемые выборки любых параметров x_i , описывающих особые системы третьего типа – *complexity* не могут демонстрировать сохранение неизменности статистических функций распределения $f(x)$, т.е. произвольно получить $f_j(x_i) = f_{j+1}(x_i)$ невозможно. Одновременно не сохраняются спектральные плотности сигналов, автокорреляции, фрактальные размерности и т.д. для *complexity*, находящейся в неизменном гомеостазе. Нет стационарных режимов ($dx/dt \neq 0$, $x_i \neq const$ непрерывно) и нет статистической устойчивости не только у биологических, психологических, медицинских систем, но и у метеопараметров среды обитания человека. Доказывается гомеостатичность (эффект Еськова-Зинченко) для любых метеопараметров и параметров токсичных веществ в атмосфере города, где длительно проживает человек. Предполагается оценивать параметры неживой природы по размерам квазиаттракторов в фазовом пространстве состояний.

Ключевые слова: стохастика, хаос, метеопараметры, матрицы парных сравнений выборок.

HOMEOSTASIS OF METHEO-PARAMETERS OF THE ENVIRONMENT

O.E. FILATOVA*, O.N. BODIN**, M.G. KUROPATKINA*, B.R. GIMADIEV*

*Surgut State University, Lenin av., 1, Surgut, 628400, Russia

**Penza State University, Krasnaya str., 40, Penza, 440026, Russia, E-mail: d.beloshhenko@mail.ru

Abstract. Over the past 30 years, active research has been carried out in the field of special properties of living systems, which demonstrate the Eskov-Zinchenko effect. In this case in succession the obtained samples of any parameters x_i describing singular systems of the third type - complexity can not demonstrate the preservation of the invariance of the statistical distribution functions $f(x)$, i.e. it is impossible to obtain arbitrarily $f_j(x_i) = f_{j+1}(x_i)$. For complex systems there is no stability of it statistical functional $f(x)$, if special density of signal, autocorrelation $A(t)$ and other different characteristics (for homeostatic systems). There is no stationary regime ($dx/dt \neq 0$, $x_i \neq const$) and absent statistical stability not only for biological, medical, psychological systems but for metheo-parameters x_i we have no stable state too. The authors prove homeostaticity (the Eskov-Zinchenko effect) for any meteorological parameters and parameters of toxic substances in the atmosphere of a city where a person lives for a long time. They assume to estimate the parameters of the inanimate nature according to the size of the quasi-tractors in the phase space of states.

Key words: stochastics, chaos, meteoroparameters, matrix of all emption pair comparison.

Введение. Благодаря усилиям группы ученых Сургута и Тулы в современную науку вводится понятие *систем третьего типа* (СТТ), о которых еще в 1948г. пытался высказываться *W. Weaver* [21]. Однако родоначальником изучения СТТ – *complexity* все-таки необходимо считать Н.А. Бернштейна, который еще в 1947 году выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» в биомеханике [1, 17, 22]. Однако ни *W. Weaver*, ни Н.А. Бернштейн не представили точных количественных доказательств особенностей СТТ – *complexity*.

Сейчас становится очевидным, что два нобелевских лауреата (*M. Gell-Mann* и *I.R. Prigogine*), подчеркивая особенность *complexity*, не смогли выйти за рамки *детерминистской и стохастической науки* (ДСН) в описании особых биосистем- *complexity* и только появление *компаратментно-кластерной теории биосистем* (ККТБ) [3-5] как-то приблизило всю современную науку к описанию сложных эмерджентных систем, к их реальному представлению и моделированию. В основе особых свойств СТТ – *complexity* лежит эффект Еськова-Зинченко [1, 2, 11-19], который моделируется в рамках ККТБ [3-5], и который проявляется в отсутствии статистической устойчивости подряд получаемых выборок x_i от одного и того же объекта (например: организма человека) [6-12].

В этом случае две полученные подряд статистические функции в j -й и $j+1$ -й выборках переменной x_i не совпадают, т.е. $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ для любого динамического признака x_i , входящего в общий вектор состояния системы (*complexity*) $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$. Вероятности p совпадений таких статистических функ-

ций не превышает в биомеханических системах $p \leq 0,04$. Напомним, что в стохастике мы говорим о совпадении состояний, если доверительная вероятность $\beta \geq 0,95$, а у нас $p \leq 0,04$. Это демонстрирует статистическую неустойчивость СТТ – *complexity*, гомеостатических систем (с позиции новой *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС)). В рамках ТХС возникает принципиальный вопрос: такими свойствами обладают только биосистемы или имеются примеры гомеостаза и в неживой природе? Ответ на этот вопрос мы представим в нашем сообщении.

1. Понятие гомеостатических систем в теории хаоса-самоорганизации. Сразу отметим, что мы сейчас выходим за рамки первой (детерминистской) парадигмы, где начальное состояние $x(t_0)$ всего вектора состояния системы $x(t)$ в m -мерном *фазовом пространстве состояний* (ФПС) должно быть задано точно и оно должно быть повторяемо (любое число раз). В рамках второй, стохастической парадигмы мы тоже должны точно знать $x(t_0)$, но конечное состояние $x(t_0)$ для всего вектора состояния системы мы не можем точно знать (до проведения опыта) и в итоге мы работаем с функцией распределения $f(x_i)$. Для таких систем Муавр говорил, что мы не имеем определенности (не только $x(t_k)$), но не имеем и неопределенность (все-таки мы знаем статистическую функцию $f(x_i)$).

Совершенно иная ситуация у нас с системами третьего типа, гомеостатическими системами (*complexity*). В этом случае мы уже не можем произвольно, дважды повторить начальное состояние $x(t_0)$ для СТТ-*complexity*. Если нет повторения $x(t_0)$, то нет задачи Коши (в детерминизме) и нет частоты событий, $p^* = m/n$, т.е. $k=n=1$, событие (и сам процесс) – уникальное, мы не можем сделать $n \geq 2$. Мы не можем повторить и начальное состояние $x(t_0)$. Речь не идет о точном повторении (2 раза) $x(t_0)$, а мы говорим об отсутствии подряд (произвольно) возможности повторить статистические функции распределения $f(x_i)$, т.е. $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ для любых j -х выборок СТТ.

Если нет повторов начальных параметров $x(t_0)$ и нет повторов распределений конечных состояний $x(t)$, то про такие системы *I.R. Prigogine* говорил, что они не объект науки. Очевидно, что в рамках современной науки такие неопределенные системы невозможно изучать и описывать. Надежды двух нобелевских лауреатов (*I.R. Prigogine* и *M. Gell-Mann*) на возможности детерминирования хаоса в описании СТТ- *complexity* тоже не оправдались. Динамический хаос требует повторов начальных параметров системы, т.е. $x(t_0)$, но в ТХС мы это не можем выполнить. Одновременно в ТХС для СТТ мы не имеем и равномерного распределения (константа Ляпунова меняет знак непрерывно, автокорреляционные функции не стремятся к нулю).

Таким образом, стохастический подход в описании гомеостатических систем не может быть использован. СТТ-*complexity* демонстрирует калейдоскоп различных статистических функций распределения $f(x)$ для одной и той же переменной x_i , описывающей объект (биосистему), находящейся в неизменном, гомеостатическом состоянии. При этом, СТТ-*complexity* не могут продемонстрировать динамический хаос, у СТТ нет аттракторов Лоренца, они находятся в квазиаттракторах [7-15].

Сохранение параметров гомеостаза в ТХС сводится к сохранению *квазиаттрактора* (КА) – области *фазового пространства состояний* (ФПС), внутри которой непрерывно и хаотически движется вектор состояния системы $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$. Изменение параметров КА приводит к эволюции системы, к существенному движению КА в m -мерном ФПС. Причем это движение может быть реальным, как движение центра (x_i^c – i -я координата центра КА). Например, объем V_2 для второго КА₂ может быть увеличен в 2 раза ($V_2 \geq 2V_1$) или уменьшен в 2 раза ($V_2 \geq 0,5V_1$) и это уже будет означать существенные изменения параметров КА, т.е. эволюцию КА в ФПС.

Все эти определения и понятия относятся к биосистемам, но в неживой природе тоже имеются системы, которые обладают гомеостатическими свойствами. Это означает, что матрица парных сравнений выборок x_i (для одного объекта в неизменном состоянии) будет показывать ограниченное число k пар совпадений выборок x . Характерный пример такой динамики – это поведение $x_i(t)$ – координаты конечности (пальца) в пространстве по отношению к датчику, регистрирующему $x_i(t)$. Мы представим такую табл. 1, где число пар $k=4$ (в биомеханике). Это означат, что частота такого события (совпадения j -й q -й выборки), при $n=15$ повторах измерений *треморограмм* (ТМГ) у одного и того же испытуемого, находящегося в одном (неизменном) гомеостазе), $p^*=4/105$. В этой таблице всего 105 пар сравнений выборок и только малая часть из них (попарно) может быть отнесена к одной генеральной совокупности ($p \leq 0,04$).

Матрица парного сравнения выборок треморограмм испытуемого ГДВ (число повторов $N=15$), использовался критерий Вилкоксона (уровень значимости $p<0,05$, число совпадений $k=4$)

	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	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	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	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00
3	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
4	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	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	0.00	0.00	0.00	0.00
6	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	0.57
7	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	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	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
12	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
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.95	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	0.57	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Напомним, что в стохастике мы требуем совпадения событий (например, принадлежности их к одному, конечному доверительному интервалу) с вероятностью $\beta=0,95$ (грубо: из 100 итераций в 95 событие A наступило). У нас же совпадение двух выборок ТМГ происходит с вероятностью $p \leq 0,04$. Более того, если мы потребуем что бы эти пары были подряд (т.е. чтобы $f_j(x_i) = f_{j+i}(x_i)$), то такое событие происходит с частотой $p^* < 0,01$ (и даже $p < 0,001$ для ТМГ). Для кардиоинтервалов, например, $p^* < 0,04$, что тоже значительно меньше $p=0,95$. Все это означает отсутствие статистической устойчивости у биосистемы, находящейся в одном, гомеостатическом (неизменном) состоянии.

2. Динамика поведения метеопараметров. Человек живет в среде обитания, где также непрерывно (и хаотически) изменяются различные внешние раздражители и параметры среды в целом. Мир звуков, цветов, запахов, вкусов, сигналы от механорецепторов (мышцы также находятся в непрерывном и хаотичном изменении - сокращении) хаотичен. От интерорецепторов (кишечника, сердца и т.д.) идет огромная какофония афферентной активности (афферентации). Все эти сигналы также имеют хаотическую природу (мы не можем предсказать сразу, что мы случайно услышим в следующую минуту). Все это создает гигантские квазиаттракторы состояний нейросетей мозга и состояний *функциональных систем организма* (ФСО) у каждого конкретного человека [1-8].

Одним из таких факторов, создающих хаос в афферентных кластерах, являются метеопараметры среды: температура воздуха $T=x_1$, давление атмосферы $P=x_2$ и относительная влажность $R=x_3$. В таком трехмерном пространстве состояний (окружающей среды) мы непрерывно находимся. И если этот вектор $x=(x_1, x_2, x_3)^T$ в пределах помещений не испытывает существенных вариаций, то выходя на улицу, человек сразу попадает в хаос метеопараметров среды обитания. Особенно это заметно на Севере РФ (в Югре), где эти три параметра хаотически и непрерывно изменяются.

До настоящего времени мы были уверены, $x_1=T$, $x_2=P$, $x_3=R$ изменяются в рамках стохастики, что мы можем сравнивать статистические функции, функции распределения для одинаковых сезонов года. Но действительность оказалась иная. Если сравнивать январь или июли разных лет (полученных подряд в измерениях), то оказывается, что статистика (статистические функции распределения $f_j(x_i)$, где j - номер выборки, год января (табл.2), например) не может демонстрировать нам какую-либо стабильность (статистическую устойчивость) (табл.3). При построении матриц парных сравнений выборок этих трех координат за одинаковые месяца года мы можем получить число совпадений пар выборок T или P , которые очень похожи на матрицы для треморограмм или теппинграмм (табл. 1).

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок температуры T за месяц январь 1991-2005гг., использовался критерий Вилкоксона (уровень значимости $p < 0,05$, число совпадений $k=30$)

	1991	1992	1993	1994	1995	1996	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005
1991		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.62	0.00	0.00	0.00	0.00
1992	0.00		0.03	0.01	0.38	0.50	0.00	0.98	0.22	0.15	0.00	0.00	0.00	0.80	0.97
1993	0.00	0.03		0.00	0.05	0.00	0.37	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1994	0.00	0.01	0.00		0.11	0.01	0.00	0.00	0.20	0.06	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00
1995	0.00	0.38	0.05	0.11		0.71	0.01	0.66	0.12	0.59	0.00	0.00	0.00	0.76	0.63
1996	0.00	0.50	0.00	0.01	0.71		0.00	0.37	0.98	0.62	0.01	0.00	0.00	0.51	0.32
1997	0.00	0.00	0.37	0.00	0.01	0.00		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1998	0.00	0.98	0.02	0.00	0.66	0.37	0.01		0.23	0.05	0.00	0.00	0.00	0.56	0.67
1999	0.00	0.22	0.00	0.20	0.12	0.98	0.00	0.23		0.94	0.00	0.00	0.00	0.40	0.08
2000	0.00	0.15	0.00	0.06	0.59	0.62	0.00	0.05	0.94		0.00	0.00	0.00	0.01	0.05
2001	0.62	0.00	0.00	0.04	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00
2002	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
2003	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
2004	0.00	0.80	0.00	0.00	0.76	0.51	0.00	0.56	0.40	0.01	0.00	0.00	0.00		0.97
2005	0.00	0.97	0.00	0.00	0.63	0.32	0.00	0.67	0.08	0.05	0.00	0.00	0.00	0.97	

Таблица 3

Матрица парного сравнения выборок температуры T за месяц июль 1991-2009гг., использовался критерий Вилкоксона (уровень значимости $p < 0,05$, число совпадений $k=38$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1995		0.06	0.00	0.01	0.02	0.06	0.02	0.02	0.09	0.16	0.39	0.87	0.00	0.45	0.93
1996	0.06		0.00	0.44	0.00	0.00	0.00	0.85	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.15
1997	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
1998	0.01	0.44	0.00		0.00	0.00	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
1999	0.02	0.00	0.00	0.00		0.60	0.20	0.00	0.81	0.95	0.06	0.11	0.00	0.22	0.19
2000	0.06	0.00	0.00	0.00	0.60		0.15	0.00	0.92	0.41	0.09	0.11	0.00	0.04	0.02
2001	0.02	0.00	0.02	0.00	0.20	0.15		0.00	0.34	0.05	0.03	0.01	0.00	0.00	0.00
2002	0.02	0.85	0.00	0.38	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.03
2003	0.09	0.00	0.01	0.00	0.81	0.92	0.34	0.00		0.45	0.16	0.25	0.00	0.21	0.05
2004	0.16	0.00	0.00	0.00	0.95	0.41	0.05	0.00	0.45		0.58	0.15	0.00	0.15	0.01
2005	0.39	0.00	0.00	0.00	0.06	0.09	0.03	0.00	0.16	0.58		0.76	0.00	0.87	0.56
2006	0.87	0.03	0.00	0.01	0.11	0.11	0.01	0.03	0.25	0.15	0.76		0.00	0.40	0.68
2007	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
2008	0.45	0.00	0.00	0.00	0.22	0.04	0.00	0.00	0.21	0.15	0.87	0.40	0.00		0.19
2009	0.93	0.15	0.00	0.00	0.19	0.02	0.00	0.03	0.05	0.01	0.56	0.68	0.00	0.19	

Все это доказывает, что и метеопараметры являются параметрами некоторой гомеостатической среды (например, погоды).

Выводы. Особая хаотическая динамика поведения вектора состояния гомеостатической системы характерна не только для параметров организма человека. Общее получение гомеостаза характеризуется эффектом Еськова-Зинченко. В этом случае, полученные подряд выборки компонент x_i всего вектора системы $x(t)$ демонстрируют стохастическую неустойчивость выборок x_i (при парных их сравнениях в матрицах). Число k пар выборок, которые можно отнести к одной генеральной совокупности реально представляет меру стохастичности в организации x_i .

Анализ регистрируемых месяцев за 15 лет в ХМАО-Югре показал, что зимние и летние месяцы демонстрируют большую долю стохастичности (до 30% числа пар k), чем осенние и весенние месяцы сезонов года. Очевидно, что низкая доля стохастичности (менее 20%) оказывает и более негативных эффект на параметры здоровья населения (более высокая смертность и большее число обращений в медучреждения с жалобами на состояние здоровья). В целом, хаос внешней среды порождает и неустойчивость параметров гомеостаза функций организма человека на Севере РФ.

Литература

1. Белощенко Д.В., Майстренко Е.В., Живаева Н.В., Алиев Н.Ш. Хаотическая динамика параметров нервно-мышечной системы у мужчин при многократных повторениях // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 5–11.
2. Белощенко Д.В., Якунин В.Е., Потетюрин Е.С., Королев Ю.Ю. Оценка параметров электромиограмм у женщин при разном статическом усилии в режиме повторения // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 1. С. 26–31.
3. Еськов В.В. Термодинамика неравновесных систем I.R. Prigogine и энтропийный подход в физике живых систем // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, № 2. С. 7–15.
4. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Гавриленко Т.В. Эволюция понятия гомеостаза: детерминизм, стохастика, хаос-самоорганизация // Биофизика. 2017. Т. 62, №5. С. 984–997.
5. Еськов В.М., Филатова О.Е., Полухин В.В. Проблема выбора абстракций при применении биофизики в медицине // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, № 1. С. 158–167.
6. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Иляшенко Л.К. Теорема Гленсдорфа - Пригожина в описании хаотической динамики тремора при холодовом стрессе // Экология человека. 2017. № 5. С. 27–32.
7. Зиллов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Еськов В.М. Экспериментальные исследования статистической устойчивости выборок кардиоинтервалов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. Т. 164, № 8. С. 136–139.
8. Попов Ю.М., Русак С.Н., Бикмухаметова Л.М., Филатова О.Е. Хаотические методы оценки погодной динамики на примере ХМАО – Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 2. С. 32–35.
9. Русак С. Н., Бикмухаметова Л. М., Филатова О. Е., Попов Ю. М. Метеочувствительность и метеопатия: современные хаотические методы оценки погодной динамики на примере ХМАО – Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 19–25.
10. Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А. Сравнительный анализ хаотической динамики параметров кардио-респираторной системы детско-юношеского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 12–18.
11. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Внутренние болезни с позиции теории хаоса и самоорганизации систем (научный обзор) // Терапевт. 2017. № 5-6. С. 5–12.
12. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Каменев Л.И. Новые биоинформационные подходы в развитии медицины с позиций третьей парадигмы (персонализированная медицина – реализация законов третьей парадигмы в медицине) // Вестник новых медицинских технологий. 2012. № 3. С. 25–28.
13. Широков В.А, Томчук А.Г, Роговский Д.А. Стохастический и хаотический анализ вертебро-неврологических показателей пациентов при остеохондрозе позвоночника в условиях севера // Клиническая медицина и фармакология. 2017. Т. 3, № 1. С. 34–38
14. Якунин В.Е., Белощенко Д.В., Афаневич К.А., Горбунов Д.В. Оценка параметров электромиограмм в рамках теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 33–40.
15. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // Doklady Mathematics. 2017. Vol. 95, №1. P. 92–94.
16. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // Moscow University Physics Bulletin. 2017. Vol. 72, №3. P. 309–317.
17. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. 2017. Vol. 62, №1. P. 143–150.
18. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. 2017. Vol. 21, №1. P. 14–23.
19. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // Human Ecology. 2017. №3. P. 38–42.
20. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Eskov V.M., Filatov M.A., Pan W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports // Integrative medicine international. 2017. Vol. 4. P. 57–65.
21. Weaver W. Science and Complexity. Rofkeller Foundation, New York City // American Scientist. 1948. Vol. 36. P. 536–544.
22. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental Verification of the Bernstein Effect “Repetition without Repetition” // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017. Vol. 1. P. 1–5.

References

1. Beloshchenko DV, Maystrenko EV, Zhivaeva NV, Aliev NSh. Khaoticheskaya dinamika parametrov nervno-myshechnoy sistemy u muzhchin pri mnogokratnykh povtoreniyakh [Chaotic dynamics of parameters of

the neuromuscular system in men with repeated repetitions]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:5-11. Russian.

2. Beloshchenko DV, Yakunin VE Potetyurina ES, Korolev YYu. Otsenka parametrov elektromiogramma u zhenshchin pri raznom staticheskom usilii v rezhime povtoreniya [Evaluation of the parameters of electro-myograms in women under different static stress in the repetition mode]. *Klinicheskaya meditsina i farmakologiya*. 2017;3(1):26-31. Russian.

3. Es'kov VV. Termodinamika neravnovesnykh sistem I.R. Prigogine i entropiynny podkhod v fizike zhivyykh system [Thermodynamics of nonequilibrium systems Prizhogine and the entropy approach in the physics of living systems]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2017;24(2):7-15. Russian.

4. Es'kov VM, Filatova OE, Es'kov VV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya ponyatiya gomeostaza: determinizm, stokhastika, khaos-samoorganizatsiya [Evolution of the concept of homeostasis: de-terminism, stochastic, chaos-self-organization]. *Biofizika*. 2017;62(5):984-97. Russian.

5. Es'kov VM, Filatova OE, Polukhin VV. Problema vybora abstraktsiy pri primeneni biofiziki v meditsine [The problem of choice of abstraction in the application of biophysics in medicine]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2017;24(1):158-67. Russian.

6. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Ilyashenko LK. Teorema Glensdorfa - Pri-gozhina v opisani khaoticheskoy dinamiki tremora pri kholodovom stresse [Teorema Glensdorfa - Pri-gozhina v opisani khaoticheskoy dinamiki tremora pri kholodovom stresse]. *Ekologiya cheloveka*. 2017;5:27-32. Russian.

7. Zilov VG, Khadartsev AA, Es'kov VV, Es'kov VM. Eksperimental'nye issledovaniya sta-tisticheskoy ustoychivosti vyborok kardiointervalov [Experimental studies of the statistical stability of samples of cardio-intervals]. *Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny*. 2017;164(8):136-9. Russian.

8. Popov YM, Rusak SN, Bismukhametova LM, Filatova OE. Khaoticheskie metody otsenki pogodnoy dinamiki na primere KhMAO – Yugry [Chaotic methods for estimating weather dynamics using the example of Hmao-Yugra]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;2:32-5. Russian.

9. Rusak SN, Bismukhametova LM, Filatova OE, Popov Y M. Meteochuvstvitel'nost' i me-teopatiya: so-vremennye khaoticheskie metody otsenki pogodnoy dinamiki na primere KhMAO – Yugry [Meteosensitivity and me-theopathy: modern chaotic methods for estimating weather dynamics using the example of Hmao-Yugra]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:19-25. Russian.

10. Filatova DY, El'man KA, Srybnik MA, Glazova OA. Sravnitel'nyy analiz khaoticheskoy dinamiki parametrov kardio-respiratornoy sistemy detsko-yunosheskogo naseleniya Yugry [Comparative analysis of the chaotic dynamics of the parameters of the cardio-respiratory system of the children's and youth population of Yugra]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:12-8. Russian.

11. Khadartsev AA, Es'kov VM. Vnutrennie bolezni s pozitsii teorii khaosa i samoorganizatsii sistem (nauchnyy obzor) [Internal diseases from the position of the theory of chaos and self-organization of systems (scientific review)]. *Terapevt*. 2017;5-6:5-12. Russian.

12. Shirokov VA Tomchuk AG, Rogovskiy DA. Stokhasticheskiy i khaoticheskiy analiz vertebro-nevrologicheskikh pokazateley patsientov pri osteokhondroze pozvonochnika v usloviyakh severa [Stochastic and chaotic analysis of vertebro-neurological parameters of patients with osteochondrosis of the spine in conditions of the north]. *Klinicheskaya meditsina i farmakologiya*. 2017;3(1):34-8. Russian.

13. Khadartsev AA, Es'kov VM, Kamenev LI. Novye bioinformatsionnye podkhody v razviti meditsiny s pozitsiy tret'ey paradigmy [New bioinformational approaches in the development of medicine from the position of the third paradigm] (personifitsirovannaya meditsina – realizatsiya zakonov tret'ey paradigmy v meditsine). *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2012;3:25-8. Russian.

14. Yakunin VE, Beloshchenko DV, Afanovich KA, Gorbunov DV. Otsenka parametrov elektromiogramma v ramkakh teorii khaosa-samoorganizatsii [Evaluation of parameters of electromyograms within the framework of the theory of chaos-self-organization]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:33-40. Russian.

15. Betelin VB, Eskov VM, Galkin VA. Gavrilenko TV. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems. *Doklady Mathematics*. 2017;95(1):92-4.

16. Eskov VM, Eskov VV, Vochmina YV, Gorbunov DV, Ilyashenko LK. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity. *Moscow University Physics Bulletin*. 2017;72(3):309-17.

17. Eskov VM, Eskov VV, Gavrilenko TV. Vochmina YV. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” discovered by N.A. Bernshtein. *Biophysics*. 2017;62(1):143-50.

18. Eskov VM, Bazhenova AE, Vochmina UV, Filatov MA, Ilyashenko LK. N.A. Bernstein hypothesis in the description of chaotic dynamics of involuntary movements of person. *Russian Journal of Biomechanics*. 2017;21(1):14-23.

19. Eskov VM, Gudkov AB, Bazhenova AE, Kozupitsa GS. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North. *Human Ecology*. 2017;3:38-42.

20. Khadartsev AA, Nesmeyanov AA, Eskov VM, Filatov MA, Pan W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports. *Integrative medicine international*. 2017;4:57-65.

21. Weaver W. Science and Complexity. Rokfeller Foundation, New York City. American Scientist. 1948;36:536-44.

22. Zilov VG, Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV. Experimental Verification of the Bernstein Effect “Repetition without Repetition”. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017;1:1-5.

Библиографическая ссылка:

Филатова О.Е., Бодин О.Н., Куропаткина М.Г., Гимадиев Б.Р. Гомеостатичность метеопараметров окружающей среды // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №3. Публикация 1-5. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-3/1-5.pdf> (дата обращения: 18.09.2017). DOI: 10.12737/article_59c4b38c672761.96616593.