

ГОМЕОСТАТИЧЕСКИЙ ХАОС МЕТЕОПАРАМЕТРОВ ЮГРЫ

С.Н. РУСАКОВ, О.Е. ФИЛАТОВА, Т.И. ХОМЕНУШКО, М.Г. КУРОПАТКИНА

БУ ВО «Сургутский государственный университет», г. Сургут, пр. Ленина, д. 1, г. Сургут, Россия, 628400. E-mail: filatova_oe@edu.surgu.ru

Аннотация. W. Weaver в 1948 г. представил классификацию динамических систем. В соответствии с этой классификацией живые системы (системы третьего типа – СТТ) были выделены отдельно, как особые неустойчивые системы. Сегодня для СТТ мы разрабатываем общую теорию гомеостатических систем. Базовым принципом этой теории является демонстрация статистической неустойчивости получаемых подряд выборок параметров x_i для СТТ (для статистической функции $f(x)$ демонстрируется $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$). В настоящем сообщении показывается, что гомеостатическими свойствами обладают и метеопараметры среды обитания человека (и другие параметры среды обитания). В целом создают особые требования к математическому аппарату для описания таких гомеостатических систем. В частности, предлагается рассчитывать матрицы парных сравнений выборок x_i , получаемых при длительном мониторинге метеопараметров среды обитания человека на Севере РФ. Было доказано отсутствие статистической устойчивости для температуры T , атмосферного давления P и относительной влажности R в Югре. Показано, что эти параметры окружающей природной среды демонстрируют гомеостатические свойства при условии непрерывной (подряд) регистрации этих переменных x_i в пределах каждого месяца года.

Ключевые слова: метеопараметры, хаос, эффект Еськова-Зинченко, матрицы парных сравнений выборок.

HOMEOSTATIC CHAOS OF UGRA METEOROLOGICAL PARAMETERS

S.N. RUSAKOV, O.E. FILATOVA, T.I. HOMENUSHKO, M.G. KUROPATKINA

Surgut State University, Lenin pr., 1, Surgut, Russia, 628400. E-mail: filatova_oe@edu.surgu.ru

Abstract. W. Weaver in 1948 presented a classification of dynamical systems. According to such classification the living systems (systems of the third type – STT) were highlighted as a special instability system. Now we develop a general theory of homeostatic systems. The basic principle of theory is feature statistical instability of obtained successive samples of parameters x_i for STT (for the statistical function $f(x)$ we prove that $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$). In the present work it was demonstrated the homeostatic property of the meteorological parameters of the environment (as well as other parameters of the environment). Now we create special requirements to the mathematical analysis tools in description of such homeostatic systems. At all it is proposed to calculate the matrices of pairwise comparisons of samples x_i , recorded during long-term monitoring of meteorological parameters of the environment in the North of Russia. It was demonstrated the statistical instability for the temperature T , atmospheric pressure P and relative humidity R in Ugra. It has been proved that such parameters demonstrate the property of their samples under uninterrupted registration of such x_i for every month.

Keywords: meteorological parameters, chaos, Eskov-Zinchenko effect, pairwise comparison matrices of samples.

Введение. Последние 25 лет в науке активно изучаются гомеостатические системы с позиций их особой статистической неустойчивости в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [2-9] и кампартментно-кластерной теории биосистем (ККТБ) [10-17]. В современную науку вводятся понятие систем третьего типа (СТТ), о которых еще в 1948 г. пытался высказываться W. Weaver. 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]. Однако, эти ученые тогда (а тем более за последние 50 лет развития науки в мире) не представили точных количественных доказательств особенностей СТТ-complexity. Сейчас СТТ-complexity обозначили как особые гомеостатические системы. И хотя complexity считают объектом теории динамического хаоса Лоренца, что является большим заблуждением [9-19], мы активно сейчас развиваем теорию

гомеостатических систем в виде ТХС [2-9, 18-26].

В рамках ТХС 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 их представления остановились на уровне динамического хаоса [16-26]. При описании метеопараметров среды обитания многие ученые тоже опираются на теорию Лоренца, но это дискуссионное представление. В основе гомеостатических свойств СТТ-*complexity* в действительности лежит эффект Еськова-Зинченко, который моделируется в рамках ККТБ [10-17], и который проявляется в отсутствии статистической устойчивости подряд получаемых выборок x_i от одного и того же объекта (например, организма человека) или метеопараметров окружающей среды. При этом эти системы организма человека (и метеопараметры) находятся в неизменном гомеостатическом состоянии.

Полученные подряд статистические функции в любых j -й и $j+1$ -й выборках параметров гомеостаза x_i (для одной и той же гомеостатической системы) 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*) $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$. Вероятность совпадений таких статистических функций не превышает, например, для тремора $p \leq 0,04$, что и составляет основу эффекта Еськова-Зинченко и гипотезы Н.А. Бернштейна «о повторении без повторений» [1]. Как тогда описывать такие гомеостатические системы, и возможен ли их прогноз?

Гомеостатические системы и метеопараметры среды обитания. В рамках первой (детерминистской) парадигмы 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) [9, 13-19]. Тогда

решается задача Коши и любая траектория развития процесса может быть точно повторена (при повторении $x(t_0)$).

В рамках стохастической парадигмы мы тоже должны точно знать $x(t_0)$, но конечное состояние для всего вектора состояния системы $x(t_k)$ 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 определенность (не только $x(t_k)$), но не имеем и неопределенность (все-таки мы знаем статистическую функцию распределений $f(x_i)$). Эти системы определены с точностью до статистической функции распределения $f(x)$, т.е. она повторяема при повторении $x(t_0)$.

Иная ситуация у нас с СТТ [2-9], 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.к. $k=n=1$, событие (и сам процесс) – уникальное. Мы не можем получить число повторений опыта более единицы, т.е. чтобы $n \geq 2$. При этом речь не идет о точном повторении (2 раза) $x(t_0)$, а мы говорим об отсутствии возможности подряд и произвольно повторить статистические функции распределения $f(x_i)$, т.е. $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ [18-26]. Отсутствует статистическая устойчивость выборок x_i в неизменном гомеостазе одного и того же биологического объекта.

Про такие системы *R. Penrose* говорил: «Что означает «вычислимость», когда в качестве входных и выходных данных допускаются непрерывно изменяющиеся параметры». 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 применения детерминированного хаоса в описании СТТ-*complexity* также не оправдались. Динамический хаос требует повторений

начальных параметров системы, т.е. $x(t_0)$, что в ТХС мы не можем выполнить. Для СТТ константы Ляпунова меняют знак непрерывно, автокорреляционные функции $A(t)$ не стремятся к нулю [3-9, 16-26], нет и равномерного распределения.

Тогда 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), в неизменном (гомеостатическом) состоянии. При этом, СТТ-complexity не могут демонстрировать динамический хаос.

Все это в ТХС до настоящего времени мы относили к биосистемам, но в неживой природе тоже имеются гомеостатические системы. Для таких систем матрица парных сравнений выборок x_i (для одного объекта, находящегося якобы в неизменном состоянии) будет показывать ограниченное число k пар совпадений выборок x . Эта статистическая неустойчивость в биомеханике получила название эффекта Еськова-Зинченко и он (эффект) распространяется и на другие системы в природе.

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 регистрировались подряд (т.е. чтобы $f_i(x_i)=f_{j+i}(x_i)$), то такое событие в биомеханике, например, происходит с частотой $p^* < 0,01$ (и даже $p < 0,001$ для треморограмм). Все это крайне редкие события (в биомеханике), и возникает вопрос гомеостатичности объектов неживой природы.

Гомеостатические свойства метеопараметров. Человек живет в среде обитания, где также непрерывно (и хаотически) изменяются различные

внешние параметры этой среды обитания. Одними из таких хаотических параметров являются метеопараметры: температура воздуха $T=x_1$, давление атмосферы $P=x_2$ и относительная влажность $R=x_3$. В таком трехмерном ФПС (окружающей среды) можно непрерывно наблюдать динамику $x(t)$, т.к. эти координаты образуют вектор $x=x(t)=(x_1, x_2, x_3)^T$ в трехмерном ФПС. Человек находится в особом хаосе метеопараметров, и это особо заметно на Севере РФ (в Югре). Эти три параметра хаотически и непрерывно изменяются в пределах каждого месяца каждого сезона года. Однако, этот хаос $x(t)$ имеет определенные закономерности (гомеостатические) [5, 9, 19].

Метеорологи до настоящего времени были уверены, что $x_1=T$, $x_2=P$, $x_3=R$ изменяются в рамках стохастики. Тогда мы можем сравнивать статистические функции распределения $f(x_i)$ для одинаковых сезонов года. Но действительность оказалась иная. В рамках ТХС легко проверить гомеостатические свойства среды обитания жителей Севера РФ - Югры.

Если сравнивать метеопараметры 15-ти сентябрей или 15-ти июней для разных лет (полученных подряд в измерениях), то оказывается, что статистика (статистические функции распределения $f_j(x_i)$, где j – номер выборки, т.е. год сентября, например) не может продемонстрировать нам какую-либо стабильность (статистическую устойчивость). При построении матриц парных сравнений выборок этих трех координат за одинаковые месяцы года мы можем получить число совпадений пар выборок для T , R или P , которые очень похожи на матрицы для треморограмм или теппинграмм [2-9, 21-27].

В качестве таких примеров представим две таблицы парных сравнений выборок для сентября и июня за последние 15 лет наблюдения в Югре. В табл. 1 мы имеем матрицу парных сравнений выборок для T , когда сравниваются параметры для T за сентябрь (1991-2005 гг.), где число k пар совпадений выборок по T $k_j=23$ (менее 30%).

Таблица 1

Матрица парного сравнения выборок температуры T за сентябри 1995-2009 гг., использовался критерий Вилкоксона (критический уровень значимости критерия $p < 0.05$, число «совпадений» пар $k_1 = 23$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1, 1995		0.00	0.57	0.00	0.04	0.30	0.06	0.61	0.00	0.60	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
2, 1996	0.00		0.00	0.83	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3, 1997	0.57	0.00		0.00	0.00	0.13	0.39	0.71	0.04	0.91	0.00	0.00	0.18	0.07	0.00
4, 1998	0.00	0.83	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5, 1999	0.04	0.00	0.00	0.00		0.44	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
6, 2000	0.30	0.00	0.13	0.00	0.44		0.00	0.00	0.00	0.08	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
7, 2001	0.06	0.00	0.39	0.00	0.00	0.00		0.40	0.00	0.09	0.00	0.00	0.79	0.01	0.00
8, 2002	0.61	0.00	0.71	0.00	0.00	0.00	0.40		0.00	0.29	0.00	0.00	0.09	0.03	0.00
9, 2003	0.00	0.00	0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.85	0.01
10, 2004	0.60	0.00	0.91	0.00	0.01	0.08	0.09	0.29	0.00		0.00	0.00	0.01	0.00	0.00
11, 2005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.07	0.08
12, 2006	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	0.01
13, 2007	0.01	0.00	0.18	0.00	0.00	0.00	0.79	0.09	0.00	0.01	0.00	0.00		0.06	0.00
14, 2008	0.00	0.00	0.07	0.00	0.00	0.00	0.01	0.03	0.85	0.00	0.07	0.00	0.06		0.01
15, 2009	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.08	0.01	0.00	0.01	

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок температуры T за июни 1995-2009 гг., использовался критерий Вилкоксона (критический уровень значимости критерия $p < 0.05$, число «совпадений» пар $k_2 = 32$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1, 1995		0.00	0.00	0.00	0.79	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.70	0.62	0.00
2, 1996	0.00		0.61	0.93	0.00	0.00	0.02	0.84	0.10	0.84	0.00	0.01	0.00	0.00	0.73
3, 1997	0.00	0.61		0.86	0.00	0.00	0.01	0.69	0.06	0.86	0.00	0.00	0.00	0.00	0.46
4, 1998	0.00	0.93	0.86		0.00	0.00	0.00	0.97	0.16	0.82	0.00	0.00	0.00	0.00	0.09
5, 1999	0.79	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.98	0.59	0.00
6, 2000	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.43	0.00	0.00
7, 2001	0.00	0.02	0.01	0.00	0.00	0.01		0.00	0.07	0.00	0.02	0.13	0.00	0.00	0.14
8, 2002	0.00	0.84	0.69	0.97	0.00	0.00	0.00		0.03	0.35	0.00	0.00	0.00	0.00	0.33
9, 2003	0.00	0.10	0.06	0.16	0.00	0.00	0.07	0.03		0.06	0.00	0.01	0.00	0.00	0.85
10, 2004	0.00	0.84	0.86	0.82	0.00	0.00	0.00	0.35	0.06		0.00	0.00	0.00	0.00	0.72
11, 2005	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.90	0.02	0.00	0.00	0.00		0.44	0.00	0.00	0.00
12, 2006	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.43	0.13	0.00	0.01	0.00	0.44		0.00	0.00	0.04
13, 2007	0.70	0.00	0.00	0.00	0.98	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.15	0.00
14, 2008	0.62	0.00	0.00	0.00	0.59	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.15		0.00
15, 2009	0.00	0.73	0.46	0.09	0.00	0.00	0.14	0.33	0.85	0.72	0.00	0.04	0.00	0.00	

В табл. 2 представлена матрица парных сравнений выборок для T за июнь (1991-2005 гг.). Здесь число пар k_2 несколько выше ($k_2=32$), что демонстрирует близость летних месяцев к стохастике, чем месяцы октябрей.

В целом, для всех месяцев года (за 15 лет наблюдения T, P, R в Югре) мы имеем k менее 45%, и это доказывает преобладание хаоса над стохастикой в оценке метеопараметров среды обитания человека (аналогичные результаты и для давления P и относительной влажности R). Хаос метеопараметров P, T, R преобладает над стохастикой и сейчас мы можем говорить о гомеостатичности этих

метеопараметров в разные сезоны года (P, T, R – статистически неустойчивы, их выборки непрерывно изменяются, получить совпадение двух соседних выборок можно с вероятностью $p \leq 0,2$ (чтобы $f_j(x_i) = f_{j+1}(x_i)$).

Закключение. Кроме живых систем, системы неживой природы системы тоже демонстрируют статистическую неустойчивость своих параметров x_i . Это расширяет границы гомеостатических систем и доказывает эффект Еськова-Зинченко в неживой природе. Хаотическая динамика поведения вектора состояния любой гомеостатической системы характерна не только для параметров организма человека, но и для метеопараметров. Гомеостаз систем характеризуется эффектом Еськова-Зинченко, когда полученные подряд выборки компонент x_i всего вектора состояния системы $x(t)$ демонстрируют стохастическую неустойчивость, т.е. $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ с вероятностью $p > 0,9$. Число k пар выборок, которые можно отнести к одной генеральной совокупности, реально представляет меру стохастики в организации x_i , и она всегда мала для $STT-complexity$ (даже для метеопараметров среды обитания человека на Севере РФ).

Анализ выборок метеопараметров x_i для разных месяцев за 15 лет в ХМАО показал, что зимние и летние месяцы демонстрируют бóльшую долю стохастики (до 30% числа пар k), чем осенние и весенние месяцы сезонов года, когда $k \leq 20\%$. Низкая доля стохастики (менее 20%) оказывает и более негативный эффект на параметры здоровья населения (более высокая смертность и бóльшее число обращений в медицинские учреждения с жалобами на состояния здоровья). Хаос внешней среды порождает неустойчивость параметров x_i гомеостаза функций организма человека на Севере РФ в виде эффекта Еськова-Зинченко.

Литература

1. Бернштейн Н.А. О построении движений. – М., 1947.

2. Болтаев А.В., Газя Г.В., Хадарцев А.А., Синенко Д.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на хаотическую динамику параметров сердечно-сосудистой системы работников нефтегазовой отрасли // Экология человека. – 2017. – № 8. – С. 3-7.

3. Гавриленко Т.В., Горбунов Д.В., Белощенко Д.В., Чертищев А.А. Теорема Гленсдорфа-Пригожина в оценке параметров треморограмм // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 2. — С. 16-21. DOI: 10.12737/article_5947ca1ae38667.30772161

4. Гавриленко Т.В., Якунин Е.В., Горбунов Д.В., Гимадиев Б.Р., Самсонов И.Н. Эффект Еськова-Зинченко в оценке параметров теппинга // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 1. — С. 9-14. DOI: 12737/25236

5. Григоренко В.В., Еськов В.М., Лысенкова С.А., Микшина В.С. Алгоритм автоматизированной диагностики динамики возрастных изменений параметров сердечно-сосудистой системы при нормальном старении в оценке биологического возраста // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. — 2017. — Т. 16, № 2. — С. 357-362.

6. 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. DOI: 10.12737/article_5947c927ded276.09686393

7. Еськов В.В. Эволюция систем третьего типа в фазовом пространстве состояний // Вестник кибернетики. — 2017. — № 3 (27). — С. 53-58.

8. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Иляшенко Л.К. Теорема Гленсдорфа - Пригожина в описании хаотической динамики тремора при холодном стрессе // Экология человека. — 2017. — № 5. — С. 27-32.

9. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е. Признаки парадигмы и обоснование третьей парадигмы в психологии // Вестник Московского

университета. Серия 14: Психология. — 2017. — № 1. — С. 3-17.

10. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Иляшенко Л.К. Биофизика живых систем в зеркале теории хаоса-самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, №4. — С. 20-26. DOI: 10.12737/article_5a38f0267f9733.52971633

11. Мирошниченко И.В., Майстренко В.И., Ключ Л.Г., Булатов И.Б. Хаотическая динамика электроэнцефалограмм // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 2. — С. 22-28. DOI: 10.12737/article_5947cb36b9a912.07179999

12. Филатова О.Е., Баженова А.Е., Иляшенко Л.К., Григорьева С.В. Оценка параметров треморограмм с позиции эффекта Еськова-Зинченко // Биофизика. — 2018. — Т. 63, №2. — С. 358-364.

13. Филатова О.Е., Майстренко Е.В., Болтаев А.В., Газя Г.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на динамику сердечно-сосудистых систем работниц нефтегазового комплекса // Экология и промышленность России. — 2017. — Т. 21, № 7. — С. 46-51.

14. Яхно В.Г., Белощенко Д.В., Баженова А.Е., Башкатова Ю.В. Парадокс Еськова-Филатовой в оценке параметров биосистем // Вестник новых медицинских технологий. — 2017. — Т. 24, № 3. — С. 20-26. DOI:10.12737/article_59c49ca69df199.85201052

15. Eskov, V.M. Models of hierarchical respiratory neuron networks // Neurocomputing. — 1996. — Vol.11 (2-4). — P. 203-226.

16. Es'kov, V.M., Filatova, O.E. A compartmental approach in modeling a neuronal network. Role of inhibitory and excitatory processes // Biofizika. — 1999. — Vol. 44 (3). — P. 518-525.

17. Es'kov, V.M., Filatova, O.E. Problem of identity of functional states of neuronal systems // Biofizika. — 2003. — Vol.48 (3). — P. 526-534.

18. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition

without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // *Biophysics*. — 2017. — Vol. 62, No. 1. — P. 143-150.

19. 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, No. 3. — P. 309-317.

20. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // *Biophysics*. — 2017. — Vol. 62, No. 5. — P. 809-820.

21. 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. — No. 3. — P. 38-42.

22. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V. and Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity // *Biophysics*. — 2017. — Vol. 62. — No. 6. — P. 961-966.

23. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vochmina Yu.V. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity // *Technical Physics*. — 2017. — Vol. 62, No. 11. — P. 1611-1616.

24. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // *Human Ecology*. — 2017. — No. 8. — P. 15-20.

25. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // *Russian Journal of Biomechanics*. — 2017. — Vol 21, No 3. — P. 224-232.

26. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V. and Eskov V.M. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples // *Bulletin of experimental biology and medicine*. — 2017. — Vol. 164, № 2. — P. 115-117.

Reference

1. Bernshtein N.A. О построении движения. — М., 1947.

2. Boltaev A.V., Gazya G.V., Khadartsev A.A., Sinenko D.V. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh polei na khaoticheskuyu dinamiku parametrov serdechno-sosudistoi sistemy rabotnikov neftegazovoi otrasli [The electromagnetic fields effect on chaotic dynamics of cardiovascular system parameters of workers of oil and gas industry] // *Ekologiya cheloveka* [Human ecology]. — 2017. — № 8. — S. 3-7.

3. Gavrilenko T.V., Gorbunov D.V., Beloshchenko D.V., Chertishchev A.A. Teorema Glensdorfa-Prigozhina v otsenke parametrov tremorogramm [The Glensdorf-Prigogine theorem in the estimation of tremorograms parameters] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of new medical technologies]. — 2017. — T. 24, № 2. — S. 16-21. DOI: 10.12737/article_5947ca1ae38667.30772161

4. Gavrilenko T.V., Yakunin E.V., Gorbunov D.V., Gimadiev B.R., Samsonov I.N. Effekt Es'kova-Zinchenko v otsenke parametrov teppinga [Eskov-Zinchenko effect in the estimation of tapping parameters] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii* [Journal of new medical technologies]. — 2017. — T. 24, № 1. — S. 9-14. DOI: 12737/25236

5. Grigorenko V.V., Es'kov V.M., Lysenkova S.A., Mikshina V.S. Algoritm avtomatizirovannoi diagnostiki dinamiki vozrastnykh izmenenii parametrov serdechno-sosudistoi sistemy pri normal'nom starenii v otsenke biologicheskogo vozrasta [The algorithm of automated diagnostics of the dynamics of age-related changes of parameters of the cardiovascular system in normal aging in the assessment of biological age] // *Sistemnyi analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh* [System analysis and management in biomedical systems]. — 2017. — T. 16, № 2. — S. 357-362.

6. Es'kov V.V. Termodinamika neravnovesnykh sistem I.R. Prigozhina i entropiyni podkhod v fizike zhivykh sistem [Thermodynamics of the i.r. prigogine non-equilibrium systems and entropy approach in

the physics of living systems] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Journal of new medical technologies]. — 2017. — Т. 24, № 2. — С. 7–15. DOI: 10.12737/article_5947c927ded276.09686393

7. Es'kov V.V. Evolyutsiya sistem tret'ego tipa v fazovom prostranstve sostoyanii [Evolution of the third type systems in phase space state] // Vestnik kibernetiki [Journal of cybernetics]. — 2017. — № 3 (27). — С. 53-58.

8. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Teorema Glensdorfa - Prigozhina v opisani khaoticheskoi dinamiki tremora pri kholodovom stresse [Theorem Glansdorff-Prigogine in the description of chaotic dynamics tremor in cold stress] // Ekologiya cheloveka [Human ecology]. — 2017. — № 5. — С. 27-32.

9. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatova O.E. Priznaki paradigmy i obosnovanie tret'ei paradigmy v psikhologii [Indications of paradigm and justification of the third paradigm in psychology] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya [Moscow University Psychology Bulletin]. — 2017. — № 1. — С. 3-17.

10. Es'kov V.M., Khadartsev A.A., Filatova O.E., Ilyashenko L.K. Biofizika zhivykh sistem v zerkale teorii khaosamoorganizatsii [Biophysics of living systems in mirror of chaos and self-organization theory] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Journal of new medical technologies]. 2017. — Т. 24, №4. — С. 20-26. DOI:10.12737/article_5a38f0267f9733.52971633

11. Miroshnichenko I.V., Maistrenko V.I., Klyus L.G., Bulatov I.B. Khaoticheskaya dinamika elektroentsefalogramm [Chaotic dynamics of electroencefalogramm] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Journal of new medical technologies]. — 2017. — Т. 24, № 2. — С. 22-28. DOI: 10.12737/article_5947cb36b9a912.07179999

12. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Gpigop'eva C.V. Otsenka parametrov tremorogramm s pozitsii effekta

Es'kova-Zinchenko [Estimation of the parameters for tremograms according to Eskov-Zinchenko effect] // Biofizika [Biophysics]. — 2018. — Т. 63, №2. — С. 358–364.

13. Filatova O.E., Maistrenko E.V., Boltaev A.V., Gazya G.V. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh polei na dinamiku serdechno-sosudistykh sistem rabotnits neftegazovogo kompleksa [The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers] // Ekologiya i promyshlennost' Rossii [Ecology and Industry of Russia]. — 2017. — Т. 21, № 7. — С. 46-51. DOI: 10.12737/article_5947cb36b9a912.07179999

14. Yakhno V.G., Beloshchenko D.V., Bazhenova A.E., Bashkatova Yu.V. Paradoks Es'kova-Filatovoi v otsenke parametrov biosistem [The Eskov-Filatova paradox to the estimation of the parameters of biosystems] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Journal of new medical technologies]. — 2017. — Т. 24, № 3. — С.20-26. DOI:10.12737/article_59c49ca69df199.85201052

15. Eskov, V.M. Models of hierarchical respiratory neuron networks // Neurocomputing. — 1996. — Vol.11 (2-4). — P. 203-226.

16. Es'kov, V.M., Filatova, O.E. A compartmental approach in modeling a neuronal network. Role of inhibitory and excitatory processes // Biofizika. — 1999. — Vol. 44 (3). — P. 518-525.

17. Es'kov, V.M., Filatova, O.E. Problem of identity of functional states of neuronal systems // Biofizika. — 2003. — Vol.48 (3). — P. 526-534.

18. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. — 2017. — Vol. 62, No. 1. — P. 143-150.

19. 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, No. 3. — P. 309-317.

20. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // Biophysics. — 2017. — Vol. 62, No. 5. — P. 809-820.

21. 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. — No. 3. — P. 38-42.

22. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V. and Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity // Biophysics. — 2017. — Vol. 62. — No. 6. — P. 961-966.

23. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vochmina Yu.V. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity // Technical Physics. — 2017. — Vol. 62, No. 11. — P. 1611-1616.

24. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // Human Ecology. — 2017. — No. 8. — P. 15-20.

25. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. — 2017. — Vol 21, No 3. — P. 224-232.

26. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V. and Eskov V.M. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples // Bulletin of experimental biology and medicine. — 2017. — Vol. 164, № 2. — P. 115-117.