

I. БИОМЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ И СИНЕРГЕТИКА

DOI:10.12737/article_5dbaa7064ef9b8.55484971

ПАРАМЕТРЫ КАРДИОРИТМА МАЛЬЧИКОВ ЮГРЫ ПРИ ДЕЙСТВИИ РАЗЛИЧНЫХ КЛИМАТОГЕОГРАФИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ

Л.С. ШАКИРОВА

ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая. 34, Сургут, Россия, 628400

Аннотация. Установлены физиологические закономерности поведения интегрально-временных параметров сердечно-сосудистой системы учащихся г. Сургута при широтных перемещениях (с Севера на Юг РФ и обратно). Установлено, что матрицы парного сравнения выборок интегрально-временных параметров ССС у мальчиков показывают небольшие числа k пар выборок, которые имеют общую генеральную совокупность ($k < 20\%$). Одновременно, площади S квазиаттракторов по выборкам *SIM* и *PAR* у всех испытуемых мальчиков демонстрируют направленные изменения, что доказывает целесообразность их широкого применения. Доказан эффект Еськова-Зинченко для параметров симпатической и парасимпатической вегетативной нервной систем. Вводим понятия сравнений плотности для этих систем.

Ключевые слова: эффект Еськова-Зинченко, квазиаттракторы, симпатическая и парасимпатическая вегетативная нервная система.

PARAMETERS OF THE BOARD OF THE UGRA BOYS UNDER THE ACTION OF VARIOUS CLIMATO GEOGRAPHIC FACTORS

L.S. SHAKIROVA

Federal Science Center - Scientific-research Institute for System Studies of the Russian Academy of Sciences, Bazovaya st, 34, Surgut, Russia, 628400

Abstract. The physiological patterns of the behavior of the integral-temporal parameters of the cardiovascular system of students of Surgut during latitudinal movements (from North to South of the Russian Federation and vice versa) were established. It was found that matrices for pairwise comparison of samples of the integral-temporal parameters of CVS in boys show small numbers of k pairs of samples that have a common general population ($k < 20\%$). At the same time, the S areas of quasiattractors for the *SIM* and *PAR* samples in all tested boys demonstrate directional changes, which proves the expediency of their widespread use. The Ekov-Zinchenko effect for the parameters of the sympathetic and parasympathetic autonomic nervous systems is proved. We introduce the concepts of density comparisons for these systems.

Keywords: Eskov-Zinchenko effect, quasiattractors, sympathetic and parasympathetic autonomic nervous system.

Введение. Воздействие различных климатогеографических факторов (поездки с Севера на Юг и обратно), а также комплекса оздоровительных мероприятий на параметры сердечно-сосудистой системы (ССС) (в частности, по показателям вегетативной нервной системы (ВНС)), является важной характеристикой функционального состояния детского организма [12-16]. Особый интерес представляет анализ динамики сердечно-сосудистой системы, именно в условиях широтных перемещений человека.

Сердечно-сосудистая система (а перестройки происходят не только в области регуляции ритма ССС), связана с вегетативной и нейроэндокринной системами и это является основным звеном в развитии механизмов адаптации ССС. Их исследование, сейчас мы представляем в рамках новой теории хаоса-самоорганизации (ТХС) [1-5, 25-31] и новых методов оценки однородности групп испытуемых [6-11, 15-24]. Особое внимание при этом уделяется проблеме статистической неустойчивости интегрально-временных параметров в

условиях широтных перемещений. Это эффект Еськова-Зинченко, когда мы не можем наблюдать устойчивость выборок ВНС СССР.

Цель исследования – установление физиологических закономерностей поведения параметров ССС школьников ХМАО – Югры при широтных перемещениях (с Севера на Юг РФ и обратно) и действии различных климатогеографических факторов на примере мальчиков – учащихся Югры.

Объекты и методы исследования. В аспекте внедрения новых методов ТХС были обследованы интегрально-временные параметры ССС (число параметров $n=6$) в четырех точках наблюдений. Первое измерение (1) – регистрация интегрально-временных параметров перед отъездом из г. Сургута ($t_1=-15^{\circ}\text{C}$ – температура наружного воздуха), второе измерение (2) – сразу после приезда на Юг РФ ($t_2=22^{\circ}\text{C}$). Третье измерение (3) – перед отъездом из г. Туапсе и точка (4) – по возвращению в г. Сургут всей группы учащихся (мальчики, средний возраст 10,5 лет). При этом учитывались и широтные перемещения и изменения климатогеографических факторов Севера и Юга РФ.

У всех учащихся в этих 4-х точках мы регистрировали 6 основных интегрально-временных параметров, но особое внимание обращали на выборки *SIM* и *PAR*. Из группы в 15 человек произвольно выбирались 15 учащихся и для этой (1-й) подгруппы и для оставшейся 2-й подгруппы строились две матрицы парных сравнений выборок *SIM* и *PAR*. Поскольку точек всего было 4-е, то соответственно мы получили 8 матриц парных сравнений *SIM* и 8 матриц парных сравнений *PAR*. Одновременно для этих двух групп параметров рассчитывались значения квазиаттракторов по координатам $x_1(t)$ и $x_2(t)$, т.е. непосредственно $x_1 - SIM$ или $x_2 - PAR$, и с помощью ЭВМ рассчитывалась производная изменения для $x_1(t)$ в виде $x_1^1(t) = dx_1(t)/dt$ и $x_2^1(t) = dx_2(t)/dt$. Выборки значений площадей квазиаттракторов ($S = \Delta x_1 \cdot \Delta x_1^1$, где Δx_1 – вариационный размах по x_1 , а Δx_1^1 – вариационный размах по x_1^1)

обрабатывались статистически, до доверительного интервала.

Результаты исследований. Прежде всего, отметим, что во всех 16-ти матрицах парных сравнений выборок *SIM* и *PAR* мы не наблюдаем числа k пар сравнений этих выборок (такую пару можно отнести к одной генеральной совокупности), которые превышают 30% от всех 105 пар сравнения в каждой матрице. Для примера мы представляем характерную матрицу (из всех 8-ми) для *SIM* (таблица 1) и для *PAR* (таблица 2), в 3-й точке регистрации (в г. Сургуте) для 1-х 15-ти испытуемых, где значения k сравнительно невелики. Это доказывает реальность эффекта Еськова-Зинченко для ССС (на примере интегрально-временных параметров ССС), т.е. отсутствие стохастической устойчивости параметров ССС для якобы однородной группы сравнения, фактически (таблица 1 и таблица 2) доказывают отсутствие однородности групп по параметрам *SIM* и *PAR* для мальчиков Югры. Следует отметить, что существенных изменений эти k_{ij} (j – номер матрицы) в 1-4 этапах исследования не демонстрируют. Степень однородности выборок *SIM* и *PAR* в виде значений k крайне мала ($k < 20\%$ от всех 105 пар сравнений в каждой такой матрице парных сравнений выборок). Однако следует сказать, что наименьшая доля хаоса (и наименьшая доля стохастики) в таблице 3 мы имеем для сравнения состояния (2) и (3), где $k_4=13$ и состояния (3) и (4), где $k_6=12$. Это наименьшие стохастические матрицы парных сравнений для выборок *SIM*. Для *PAR* (3) и (4) совпадают с *SIM*, но имеются две пары (1 и 4, 2 и 4), где k крайне невелики. Все это доказывает наличие эффекта Еськова-Зинченко и для интегрально-временных параметров ССС, как до отъезда, так и после перелета. Если выборки произвольно статистически неповторимы, то в матрицах парных сравнений выборок наблюдается не более 12-18 пар (это число $k=12-18$ представляет число k пар выборок КИ, которые можно отнести к одной генеральной совокупности), которые статистически совпадающие. Остальные пары выборок в

такой матрице (таблице 1 таблице 2) всегда уникальны.

Таблица 1

Матрица сравнения выборок интегрально-временных параметров (SIM) 15-ти мальчиков до приезда в ЮН (1 этап исследования) и после 2-х недельного оздоровления (3 этап исследования) (парное сравнение по Вилкоксоу, критерий значимости $p < 0,05$), ($k=18$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	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	0,73	0,19	0,00	0,00
3	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,09	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	0,00	0,00	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	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	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,45	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15
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	0,00
10	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	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33
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	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,45	0,00	0,00	0,06	0,00	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,63	0,00	0,00	0,57	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Таблица 2

Матрица сравнения выборок интегрально-временных параметров (PAR) 15-ти мальчиков до приезда в ЮН (1 этап исследования) и после 2-х недельного оздоровления (3 этап исследования) (парное сравнение по Вилкоксоу, критерий значимости $p < 0,05$), ($k=17$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1	0,03	0,74	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	0,00	0,00	0,05	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	0,00
4	0,00	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
5	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	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	0,11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,33	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	0,16	0,00	0,00	0,00	0,48	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	0,36	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,53	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,71	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,24	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	0,00	0,00	0,00	0,09	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	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,64
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	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	0,00

Возникает глобальная проблема статистической неоднородности выборок, как отдельного испытуемого, так и группы испытуемых. При этом все группы, при сравнении показывают высокую степень

неоднородности (даже стохастически в таблице 3 крайне невелики, менее 20%). Одновременно, другая картина получается для квазиаттракторов по выборкам SIM и PAR для всех испытуемых мальчиков.

Таблица 3

Сравнения выборок интегральных параметров (*SIM*, *PAR*) 15-ти мальчиков в 1 - 4 этапах исследования (попарное сравнение по Вилкоксоу, критерий значимости $p < 0,05$, совпадений (k) 4-8,1%

	Группа мальчиков (<i>SIM</i>)					
	1 и 2	1 и 3	1 и 4	2 и 3	2 и 4	3 и 4
число совпадений k из общего числа пар сравнений $N=225$	15	18	18	13	16	12
	Группа мальчиков (<i>PAR</i>)					
	1 и 2	1 и 3	1 и 4	2 и 3	2 и 4	3 и 4
число совпадений k из общего числа пар сравнений $N=225$	14	17	9	13	11	12

Отметим, что вектор $x(t)=(x_I, x_I^I)^T$ будет совершать непрерывные и хаотические движения на этой фазовой плоскости, но показатель площади квазиаттракторов, внутри которой движется $x(t)$, будет связан с физиологическим состоянием испытуемого. До переезда мы имеем одну

величину для *SIM* $S_I = 81,8$ у.е. (такой набор S_{ij} для всей группы представлен в таблице 4), а после перелета – другое значение $S_2 = 57,2$ у.е. Более того, в 3-й точке измерения мы получим наименьшие значения площади квазиаттрактора для *SIM* $S_3 = 50,8$ у.е.

Таблица 4

Результаты расчета параметров квазиаттракторов симпатической ВНС ССС (*SIM*) ($m=1$) мальчиков ($n=15$) в 4-х точках обследования

	Мальчики ($n=15$)			
	1 точка	2 точка	3 точка	4 точка
$S_z * 10^2$	81,8	57,2	50,8	52,8
$V_z * 10^3$	1983,26	609,33	562,26	689,4

Таблица 5

Результаты расчета параметров квазиаттракторов парасимпатической ВНС ССС (*PAR*) ($m=1$) мальчиков ($n=15$) в 4-х точках обследования

	Мальчики ($n=15$)			
	1 точка	2 точка	3 точка	4 точка
$S_z * 10^2$	158,6	172,13	148,13	144
$V_z * 10^3$	1797,8	2294,86	1961,26	1452,53

Таким образом, площади квазиаттракторов более значимо показывают изменения системы ССС, чем матрицы парных сравнений выборок.

Выводы. Интегрально-временные параметры ССС, как и выборки самих кардиоинтервалов, демонстрируют эффект Еськова-Зинченко. Числа k пар выборок имеющих общую генеральную совокупность невелико. С другой стороны площади S квазиаттракторов параметров x_i и её скорости изменения демонстрируют

направленные изменения, что доказывает целесообразность их широкого применения в физиологии ССС. Очевидно, что такие знания всех чисел k в матрицах парных сравнений выборок параметров состояния вегетативной нервной системы ставят под сомнения дальнейшее использование таких выборок из-за однородности. Мы предлагаем расчёт матриц парных сравнений и расчёт

параметров квазиаттракторов для ССС человека на Севере РФ.

Литература

1. Денисова Л.А., Прохоров С.А., Шакирова Л.С., Филатова Д.Ю. Хаос параметров сердечно-сосудистой системы школьников в условиях широтных перемещений // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 133-142.
2. Еськов В.В., Еськов В.М., Вохмина Ю.В. Гипотеза Н. А. Бернштейна и статистическая неустойчивость выборок параметров треморограмм // Вестник кибернетики. – 2018. – Т. 29, № 1. – С. 33-38.
3. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А. Философия complexity: гомеостаз и эволюция / Под ред. В.М. Еськова, А.А. Хадарцева. Тула: ТРО МОО «Академия медико – технических наук», 2016. – 370 с.
4. Еськов В.М., Гавриленко Т.В., Зимин М.И., Зимица С.А. Нейросетевые принципы в идентификации и изучении систем с хаотической динамикой / Под ред. А.А. Хадарцева, В.М. Еськова. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 398 с.
5. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатов М.А. Третья глобальная парадигма. Современное естествознание в контексте неопределенности. Том II. / Под редакцией А.А. Хадарцева, В.М. Еськова. Тула: ТРО МОО «Академия медико-технических наук», 2016. – 388 с.
6. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем / Под ред. Хадарцева А.А., Розенберга Г.С. Тула: изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение, 2017. – 596 с.
7. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Complexity: хаос гомеостатических систем / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: Изд-во ООО «Порто-принт», 2017. – 388 с.
8. Еськов В.М., Галкин В.А., Гавриленко Т.В., Афаневич К.А. Математическая проблема выбора однородной группы в биомеханике // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2018. – № 3. – С. 94-101.
9. Зилон В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Иляшенко Л.К. Новый эффект в физиологии нервно-мышечной системы человека // Бюллетень экспериментально биологии и медицины. – 2019. – Т.167, №4. – С. 400-404.
10. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Филатов М.А., Григорьева С.В. Стохастика и хаос в организации движений // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 2. – С. 101-106.
11. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Филатов М.А., Григорьева С.В. Квантово-механический подход в изучении сознания // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 2. – С. 111-117.
12. Ивахно В., Гумарова О.А., Лупынина Е.Ю., Воробей О.А., Афаневич И.А. Оценка параметров треморограмм с позиций теории хаоса-самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 3. – С. 117-121.
13. Ивахно Н.В., Горбунов Д.В., Афаневич К.А., Хакимова В.В., Афаневич И.А. Новые методы оценки регистрируемых выборок на однородность // Вестник новых медицинских технологий. – 2019. – Т. 26, № 3. – С. 122-126.
14. Мирошниченко И.В., Прохоров С.В., Эльман К.А., Срыбник М.А. Сравнительный анализ хаотической динамики показателей сердечно-сосудистой системы пришлого детско-юношеского населения Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 154-160.
15. Хромушин В.А., Пятин В.Ф., Еськов В.В., Иляшенко Л.К., Вохмина Ю.В. Новые принципы работы нейроэмуляторов в медицинской

- диагностике // Медицинская техника. – 2019. – 2 (314). – С. 29-31.
16. Филатова О.Е., Филатова Д.Ю., Берестин Д.К., Живаева Н.В. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Состояние психофизиологических параметров человека на Севере РФ. Том Часть XIII. / Под ред. В.М. Еськова, В.А. Хромушина. Тула: Изд-во ТулГУ, 2016. – 326 с.
 17. Филатова О.Е., Мельникова Е.Г., Горбунов С.В., Нувальцева Я.Н. Особенности гомеостатических систем (третьего типа) // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2019. – № 2. – С.28-39.
 18. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63.
 19. Eskov V.V., Filatova O.E., Bashkanova Y.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K. Age-related changes in heart rate variability among residents of The Russian North // Human ecology. – 2019. – Vol. 2. – Pp. 21-26.
 20. 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. – Pp.1611-1616.
 21. Eskov V.M., Zinchenko Y.P., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Glansdorff-Prigogine theorem in the description of tremor chaotic dynamics in cold stress // Human ecology. – 2017. – No. 5. – Pp. 27-32.
 22. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
 23. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Grigorieva S.V. Effect of cold on involuntary movements in men with different levels of physical fitness in the Russian North // Human ecology. – 2019. – No. 6. – Pp. – 39-44.
 24. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatititude travels // Human ecology. – 2019. – No. 4. – Pp. 18-24.
 25. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones // Human ecology. – 2019. – No. 7. – Pp. 11-16.
 26. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Grigorieva S.V. Estimation of the parameters for tremograms according to the Eskov-Zinchenko effect biophysics // Biophysics. – 2018. – Vol. 63, No. 2. – Pp. 125–130.
 27. Filatova O.E., Berestin D.K., Ilyashenko L.K., Bashkatova Yu.V. The influence of hypothermia on the parameters of the electromyogram at low muscle tone state // Human ecology. – 2019. – No. 5. – Pp.43-48.
 28. Ilyashenko L.K., Bazhenova A.E., Berestin D.K., Grigorieva S.V. Chaotic dynamics parameters of the tremograms at the stress exposure // Russian journal of biomechanics. – 2018. – Vol. 22, No. 1. – Pp. 62-71.
 29. Leonov B.I., Grigorenko V.V., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K. Automation of the diagnosis of age-related changes in parameters of the cardiovascular system // Biomedical engineering. – 2018. – Vol. 52(3). – Pp. 210-214.
 30. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 1. – Pp. 4-8.
 31. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K., Eskov V.V., Minenko I.A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2018. – Vol. 165, No. 4. – Pp. 415-418.

References

1. Denisova L.A., Prokhorov S.A., Shakirova L.S., Filatova D.Yu. Khaos parametrov serdechno-sosudistoi sistemy shkol'nikov v usloviyakh shirotnykh peremeshchenii [Chaos of parameters of the cardiovascular system of schoolchildren in conditions of latitudinal movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2018. – T. 25, № 1. – S. 133-142.
2. Es'kov V.V., Es'kov V.M., Vokhmina Yu.V. Gipoteza N. A. Bernshteina i statisticheskaya neustoichivost' vyborok parametrov tremorogramm [Hypothesis of N. A. Bernshtein and statistical instability of samples of tremorogram parameters] // Vestnik kibernetiki [Bulletin of Cybernetics]. – 2018. – T. 29, № 1. – S. 33-38.
3. Es'kov V.M., Es'kov V.V., Filatov M.A. Filosofiya complexity: gomeostaz i evolyutsiya [Philosophy of complexity: homeostasis and evolution] / Pod red. V.M. Es'kova, A.A. Khadartseva. Tula: TRO MOO «Akademiya mediko – tekhnicheskikh nauk», 2016. – 370 s.
4. Es'kov V.M., Gavrilenko T.V., Zimin M.I., Zimina S.A. Neurosetevye printsipy v identifikatsii i izuchenii sistem s khaoticheskoi dinamikoi [Neural network principles in the identification and study of systems with chaotic dynamics] / Pod red. A.A. Khadartseva, V.M. Es'kova. Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 398 s.
5. Es'kov V.M., Es'kov V.V., Filatov M.A. Tret'ya global'naya paradigma. Sovremennoe estestvoznaniye v kontekste neopredelennosti. Tom II [Third global paradigm. Modern science in the context of uncertainty. Volume II] / Pod redaktsiei A.A. Khadartseva, V.M. Es'kova. Tula: TRO MOO «Akademiya mediko-tekhnicheskikh nauk», 2016. – 388 s.
6. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticeskikh sistem [The end of certainty: the chaos of homeostatic systems] / Pod red. Khadartseva A.A., Rozenberga G.S. Tula: izd-vo Tul'skoe proizvodstvennoe poligraficheskoe ob"edinenie, 2017. – 596 s.
7. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticeskikh system [Complexity: chaos of homeostatic systems] / Pod red. G.S. Rozenberga. Samara: Izd-vo OOO «Porto-print», 2017. – 388 s.
8. Es'kov V.M., Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Afanevich K.A. Matematicheskaya problema vybora odnorodnoi gruppy v biomekhanike [The mathematical problem of choosing a homogeneous group in biomechanics] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2018. – № 3. – S. 94-101.
9. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Es'kov V.M., Ilyashenko L.K. Novyi effekt v fiziologii nervno-myshechnoi sistemy cheloveka [A new effect in the physiology of the human neuromuscular system] // Byulleten' eksperimental'no biologii i meditsiny [Bulletin of Experimental Biology and Medicine]. – 2019. – T.167, №4. – S. 400-404.
10. Zinchenko Yu.P., Es'kov V.M., Filatov M.A., Grigor'eva S.V. Stokhastika i khaos v organizatsii dvizhenii [Stochastics and chaos in the organization of movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – T. 26, № 2. – S. 101-106.
11. Zinchenko Yu.P., Es'kov V.M., Filatov M.A., Grigor'eva S.V. Kvantovomekhanicheskii podkhod v izuchenii soznaniya [Quantum-mechanical approach to the study of consciousness] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – T. 26, № 2. – S. 111-117.
12. Ivakhno V., Gumarova O.A., Lupynina E.Yu., Vorobei O.A., Afanevich I.A. Otsenka parametrov tremorogramm s pozitsii teorii khaosa-samoorganizatsii [Evaluation of tremorogram parameters from the standpoint of the theory of chaos-self-organization] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii

- [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – Т. 26, № 3. – С. 117-121.
13. Ivakhno N.V., Gorbunov D.V., Afanevich K.A., Khakimova V.V., Afanevich I.A. Novye metody otsenki registriruemyykh vyborok na odnorodnost' [New methods for assessing registered samples for homogeneity] // Vestnik novyykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2019. – Т. 26, № 3. – С. 122-126.
 14. Mirosnichenko I.V., Prokhorov S.V., El'man K.A., Srybnik M.A. Sravnitel'nyi analiz khaoticheskoi dinamiki pokazatelei serdechno-sosudistoi sistemy prishlogo detsko-yunosheskogo naseleniya Yugry [A comparative analysis of the chaotic dynamics of the indicators of the cardiovascular system of the newcomer youth population of Ugra] // Vestnik novyykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2018. – Т. 25, № 1. – С. 154-160.
 15. Khromushin V.A., Pyatin V.F., Es'kov V.V., Ilyashenko L.K., Vokhmina Yu.V. Novye printsipy raboty neuroemulyatorov v meditsinskoi diagnostike [New principles of neuroemulator operation in medical diagnostics] // Meditsinskaya tekhnika [Medical technology]. – 2019. – 2 (314). – С. 29-31.
 16. Filatova O.E., Filatova D.Yu., Berestin D.K., Zhivaeva N.V. Sistemnyi analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine. Sostoyanie psikhofiziologicheskikh parametrov cheloveka na Severe RF. Tom Chast' XIII [System analysis, management and information processing in biology and medicine. The state of psychophysiological parameters of a person in the North of the Russian Federation. Volume Part XIII] / Pod red. V.M. Es'kova, V.A. Khromushina. Tula: Izd-vo TulGU, 2016. – 326 s.
 17. Filatova O.E., Mel'nikova E.G., Gorbunov S.V., Nuval'tseva Ya.N. Osobennosti gomeosticheskikh sistem (tret'ego tipa) [Features of homeostatic systems (third type)] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2019. – № 2. – С.28-39.
 18. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63.
 19. Eskov V.V., Filatova O.E., Bashkanova Y.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K. Age-related changes in heart rate variability among residents of The Russian North // Human ecology [In Russian]. – 2019. – Vol. 2. – Pp. 21-26.
 20. 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. – Pp.1611-1616.
 21. Eskov V.M., Zinchenko Y.P., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Glansdorff-Prigogine theorem in the description of tremor chaotic dynamics in cold stress // Human ecology [In Russian]. – 2017. – No. 5. – Pp. 27-32.
 22. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
 23. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Grigorieva S.V. Effect of cold on involuntary movements in men with different levels of physical fitness in the Russian North // Human ecology [In Russian]. – 2019. – No. 6. – Pp. – 39-44.
 24. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatitude travels // Human ecology [In Russian]. – 2019. – No. 4. – Pp. 18-24.
 25. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones // Human ecology [In Russian]. – 2019. – No. 7. – Pp. 11-16.
 26. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Grigorieva S.V. Estimation of the parameters for tremograms according to the Eskov–

- Zinchenko effect biophysics // Biophysics. – 2018. – Vol. 63, No. 2. – Pp. 125–130.
27. Filatova O.E., Berestin D.K., Ilyashenko L.K., Bashkatova Yu.V. The influence of hypothermia on the parameters of the electromyogram at low muscle tone state// Human ecology [In Russian]. – 2019. – No. 5. – Pp.43-48.
28. Ilyashenko L.K., Bazhenova A.E., Berestin D.K., Grigorieva S.V. Chaotic dynamics parameters of the tremorgrams at the stress exposure // Russian journal of biomechanics. – 2018. – Vol. 22, No. 1. – Pp. 62-71.
29. Leonov B.I., Grigorenko V.V., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K. Automation of the diagnosis of age-related changes in parameters of the cardiovascular system // Biomedical engineering. – 2018. – Vol. 52(3). – Pp. 210-214.
30. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 1. – Pp. 4-8.
31. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Ilyashenko L.K., Eskov V.V., Minenko I.A. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2018. –Vol. 165, No. 4. – Pp. 415-418.