10.12737/article_5b2cea9df3b096.49019332

РЕГУЛЯЦИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ С ПОЗИЦИЙ ЭФФЕКТА ЕСЬКОВА-ФИЛАТОВОЙ

В.В. ЕСЬКОВ[1], О.А. ВЕДЯСОВА[2], О.Е. ФИЛАТОВА[1], В.В. ПОЛУХИН[1], Л.К. ИЛЯШЕНКО[3]

[1]БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru
[2]ФГАОУ ВО «Самарский национальный исследовательский университет им. академика С.П. Королева», ул. акад. Павлова, 1, Самара, Россия, 443011
[3]ФГБОУ ВПО «Тюменский индустриальный университет». Филиал ТИУ в г. Сургуте, ул. Энтузиастов, 38, Сургут, Россия, 628404

Аннотация. Сейчас уже твердо доказано, что персонифицированная медицина не может базироваться на статистическом равенстве получаемых подряд выборок любых параметров x_i гомеостаза одного пациентов. В рамках новой теории хаоса-самоорганизации нами доказана статистическая неустойчивость любых выборок x_i параметров гомеостаза, поэтому гипотеза Н.А. Бернштейна о «повторении без повторений» трансформирована в эффект Еськова-Зинченко. Проблема такой статистической неустойчивости до настоящего времени остается без внимания даже в связи с открытием эффекта Еськова-Зинченко в биомеханике. Сейчас возникает неопределенность в статистическом описании параметров не только тремора, но и параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) организма человека. Этот эффект Еськова-Зинченко доказан сейчас и для других *функциональных систем организма* (ФСО) человека. В режиме многократных и хаотически изменяющихся повторений регистрации кардиоинтервалов нами доказан хаос выборок x_i для ССС. Однако сейчас нами показывается и эффект Еськова-Филатовой, в котором доля стохастики в анализе ССС отдельного человека менее значима, чем доля стохастики в оценке группы разных людей. Доказано, что отдельный человек может быть менее подобен самому себе, чем группа разных людей будет похожа на самих себя. Возникает базовая проблема физиологии ССС: как сравнивать разных людей (группу) с отдельным пациентом? Ответы на эти вопросы представлены в настоящем сообщении на основе анализа матриц парных сравнений выборок кардиоинтервалов

Ключевые слова: *сердечно-сосудистая система, кардиоинтервалы, эффект Еськова-Зинченко, эффект Еськова-Филатовой, хаос.*

THE CARDIOVASCULAR SYSTEM REGULATION FROM THE STANDPOINT OF THE ESKOV-FILATOVA EFFECT

V.V. ESKOV[1], O.A. VEDYASOVA[2], O.E. FILATOVA[1], V.V. POLUKHIN[1], L.K. ILYASHENKO[3]

[1]Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru
[2]Samara National Research University named after academician S.P. Korolev (Samara University), ul. acad. Pavlova, 1, Samara, Russia, 443011
[3]Federal State Budget Educational Institution of Higher Education «Industrial University of Tyumen». IUT Surgut Branch. Entuziastov st., 38, Surgut, Russia, 628404

Abstract. Now it was proved that individualized medicine has not statistical equality of neighbor samples of different parameters of human body homeostasis. According to new theory of chaos-selforganization it was proved stochastic instability of different samples x_i (as a homeostasis parameters). So the N.A. Bernstein hypothesis about “repetition without repetition” was transformed into Eskov-Zinchenko effect. The problem of such stochastic instability stay without attention to such Eskov-Zinchenko effect in biomechanics and cardio-vascular system. It is real uncertainty if we use statistic methods for not only tremor parameters, but for description of cardio-vascular system (CVS) of human body. Now we prove such effect of stochastic instability for other human body functional systems (HBFS). If we registrate some parameters x_i of HBFS (as CVS) we obtain such stochastic instability too. But we prove some special Eskov-Zinchenko effect when one

man demonstrates very low level of stochastic if we compare parameters of CVS of one different group of man. So we ask: can we compare one group with one man (in regime "repetition without repetition")? The answer to this question was presented now according to calculation of pare comparison matrix of numerical cardiointerval samples (as a new Eskov-Filatova effect). Some basic problems of new theory of chaos-selforganization was discussed too).

Key words: *cardio-vascular system, cardiointervals, Eskov-Zinchenko effect, Eskov-Filatova effect, chaos.*

Введение. В рамках новой *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС) сейчас уже твердо доказана статистическая неустойчивость любых параметров x_i, описывающих состояние гомеостаза *функциональных систем организма* (ФСО) человека. Из области биомеханики в общую теорию ФСО перешёл *эффект Еськова-Зинченко* (ЭЕЗ), когда невозможно повторить два раза подряд выборки не только x_i параметров *треморограмм* (ТМГ) [1-9], но и *кардиоинтервалов* (КИ), любых других параметров *кардио-респираторной системы* (КРС), как важнейшей ФСО человека. Тогда становится понятным почему отсутствие статистических повторений КИ (и др. x_i для КРС) делает невозможным дальнейшее применение традиционных методов *детерминистской и стохастической науки* (ДСН) в изучении КРС и других ФСО человека. Это касается и нормогенеза, и патогенеза. В этом случае любая выборка x_i уникальна ее невозможно использовать для прогноза поведения отдельного организма на следующем интервале времени Δt_{j+1}, если мы получили выборки на Δt_j. Каждый раз будет другая функция распределения $f_j(x_i)$, которая будет отличаться от предыдущей $f_j(x_i)$ [7-18]. В этом случае $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ с вероятностью $p>0,95$. Все это является базой для доказательства гипотезы Н.А. Бернштейна «о повторении без повторений» [19], которая сейчас перешла в новый ЭЕЗ [20-28]. В рамках этого эффекта доказана статистическая неустойчивость любых параметров x_i *сердечно-сосудистой системы* (ССС). Иными словами, система регуляции ССС подобна по динамике поведения x_i системе движений, т.е. *нервно-мышечной системе* – НМС [7-15].

Еще более сложная ситуация получается, если мы попытаемся сравнивать состояние параметров x_i для КРС в разных группах испытуемых. Это существенно заметно, если сравнивать параметры КИ группы разных людей (в нормогенезе) и повторные регистрации x_i для КРС у одного и того же испытуемого, находящегося в неизменном гомеостазе всего организма. При таких сравнениях возникает *эффект Еськова-Филатовой* (ЭЕФ), объяснение которому невозможно не только с позиций ДСН, но и новой *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС) [18-30], в которой эффект Еськова-Зинченко (ЭЕЗ) все-таки получил объяснение. Более того эффект ЭЕЗ в ТХС получил возможность в моделировании таких процессов с позиции *компартменетно-кластерного подхода* (ККП) [14-17]. Рассмотрим этот ЭЕФ для КИ группы людей и одного и того же испытуемого в режиме многократных повторений испытаний (у нас речь идет о повторных регистрациях выборок КИ) [1-9,29,30].

1. ТХС и эффект Еськова-Зинченко. На сегодня имеется более 500 публикаций, которые представлены в журналах и более чем в 40-а книгах, в которых доказано отсутствие произвольных статистических повторений выборок x_i любых параметров гомеостаза. Более того, доказано отсутствие повторений (статистических) не только для ТМГ или теппинграмм – ТПГ, но и для КИ [7-8,11-13, 30], их спектральных плотностей сигнала – СПС, автокорреляций – $A(t)$ [2-8]. Нет повторений и в биоэлектрической активности мышц (*электромиограммы* (ЭМГ) – статистически не повторяются), нет повторений *электроэнцефалограмм* (ЭЭГ) для одного человека, находящегося в одном, неизменном физиологическом состоянии (гомеостазе). Более того, в дополнение к *эффекту Еськова-Зинченко* (ЭЕЗ) в биомеханике (а теперь уже и во всей физиологии НМС и нейронных сетей мозга – НСМ и т.д.) мы получили новый эффект Еськова-Филатовой для КИ (в физиологии ССС). Основа этого эффекта: 15 выборок КИ (по 300 КИ в каждой) у одного испытуемого в неизменном гомеостазе могут быть менее подобны (при попарном сравнении самих на себя), чем 15

выборок КИ разных (15-ти) испытуемых между собой. Иллюстрация этому высказыванию будет представлена ниже, а сейчас отметим важности именно эффекта Еськова-Зинченко для ССС [2-8]. Подчеркнем, что именно с этого ЭЕЗ и началось доказательство гипотезы Н.А. Бернштейна о «повторений без повторений» в биомеханике, но сейчас этот эффект распространяется и на другие ФСО [21-30].

Напомним, что эффект - Еськова-Зинченко ставит перед всей физиологией и всем естествознанием глобальные проблемы статистической неустойчивости любых выборок параметров ССС x_i, их *f(x), спектральных плотностей сигнала* (СПС), *автокорреляции* (*A(t)*) [13-30]. В этом эффекте доказывается реальная невозможность обнаружения для одного испытуемого (в неизменном гомеостазе) совпадающих статистических закономерностей, если подряд регистрировать выборки x_i. Математическая основа этого эффекта: при многократных повторах регистрации КИ (и других параметров ССС) мы не можем произвольно получить совпадения двух подряд получаемых выборок x_i, в этом случае $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ с вероятностью $p \geq 0{,}95$. Нет выраженных статистических совпадений выборок КИ для отдельного испытуемого, находящегося в неизменном гомеостазе, у которого подряд регистрировали, например, по 15 раз выборки КИ. Этот эффект Еськова-Зинченко полностью подрывает возможности стохастики в изучении КРС, т.к. становятся не понятными механизмы регуляции гомеостаза КРС (невозможно получить две одинаковые выборки x_i для КИ, любой (отдельный) человек генерирует подряд в неизменном гомеостазе разные выборки параметров) [3-8,10-15].

Таблица 1

Непараметрические критерии Вилкоксона (*Wilcoxon Signed Ranks Test*) (*p*) для попарных сравнений 15-ти выборок параметров КИ испытуемого ЕИР при повторных экспериментах (k_1=9)

	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	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,92	0,03	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	0,03	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,01	0,44	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	0,01	0,05	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,74	0,00	0,00	0,00	0,00	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	**0,74**	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	0,97	0,23	0,00
10	0,00	**0,66**	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,61	0,07	0,00	0,00	0,00
11	0,00	**0,92**	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,61**		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,03	0,00	**0,44**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	**0,97**	0,00	0,00	0,00		0,41	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,05**	0,00	0,00	0,00	**0,23**	0,00	0,00	0,00	**0,41**		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	

В качестве характерного примера для ССС эффекта Еськова-Зинченко, представляем матрицу парного сравнения выборок x_i (набор КИ при регистрации по 5 минут) для одного человека в режиме 15-ти повторных регистраций выборок КИ по (5 минут в неизменном гомеостазе) в виде табл. 1 и табл. 2. В табл. 2 мы представляем матрицу парных сравнений выборок КИ 15-ти разных испытуемых (в спокойном состоянии). Табл. 1 демонстрирует, фактически, ЭЕЗ для ССС, т.к. число k_1 выборок x_i, которые можно (эти две выборки) отнести к одной генеральной совокупности, весьма невелико – k_1=9. Таким образом, статистическая устойчивость выборок одного испытуемого (в неизменном гомеостазе) весьма мала, т.к. хаос захватывает более 92% пар сравнения. Доля стохастики (из 105 разных пар сравнения) крайне мала

(менее 10%) и табл. 1 демонстрирует хаос x_i, их $f(x)$ с частотой $p^* \geq 0{,}9$.

2. Демонстрация эффекта Еськова-Филатовой для параметров ССС. Переход на индивидуализированную медицину требует повторов регистрации выборок параметров x_i и именно это мы выполняем в рамках ТХС. В таблице 2 мы представляем аналогичную матрицу, которая подобна матрице в табл. 1 парных сравнений выборок КИ, но здесь уже представлено сравнение 15-ти разных испытуемых (у каждого регистрировались выборки КИ за 5 мин с не менее 300 КИ в каждой выборке). Все эти испытуемые находились в спокойном состоянии (сидя, релаксация), но при этом оказалось, что доля стохастики (см. табл. 2) в такой матрице может быть выше (у нас в табл. 1, где k_1=9, уже сейчас k_2=20). Такая ситуация не исключение, а довольно часто встречающийся факт. С одной стороны, он доказывает, что у разных испытуемых разные законы регуляции ССС, в с другой – это ставит перед физиологией еще один крайне сложный вопрос, на который у нас сейчас нет ответа. Действительно, получается, что отдельный человек (в режиме повторений регистрации КИ), что представлено в табл. 1, может быть менее статистически подобен (самому себе), чем группа разных людей между собой (в спокойном состоянии, без воздействий). Этот эффект окончательно подрывает основы (базу) возможностей применения стохастики в физиологии и медицине!

Сразу возникает несколько с позиции современной науки (ДСН) вопросов и главный: как сравнивать разных людей, если каждый человек настолько уникален? Более того, как переходить на индивидуализированную (некоторые употребляют «персонифицированную») медицину, если параметры КРС (в нашем случае) невозможно описывать статистически (для одного пациента)? Если доля стохастики для отдельного индивидуума (k_1=9) менее 10%, а каждая выборка КИ – уникальна [3-17] уже для одного человека и в одном испытании (при регистрации не менее 300 КИ за 5 минут регистрации параметров ССС). Насколько правомерно собирать разных людей в группы, если каждый человек столь значительно отличен от другого человека?

Таблица 2

Непараметрический критерий Краскела-Уоллиса (*p*) для попарных сравнений выборок параметров КИ группы разных испытуемых (девушки) из 15-ти человек (k_2=20)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,30	0,00	0,00	0,00	0,86	0,61	0,18	0,00
2	**0,07**		0,00	0,00	0,03	0,00	0,07	0,01	0,00	0,00	0,00	0,02	0,02	0,93	0,00
3	0,00	0,00		0,07	0,00	0,00	0,01	0,00	0,38	0,01	0,36	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	**0,07**		0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,05	0,61	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,03	0,00	0,00		0,00	0,69	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	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
7	0,00	**0,07**	0,01	0,00	**0,69**	0,00		0,00	0,12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00
8	**0,30**	0,01	**0,00**	**0,00**	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,90	0,94	0,09	0,00
9	0,00	0,00	**0,38**	0,01	0,00	0,00	**0,12**	0,00		0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	**0,00**	0,01	**0,05**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,03	0,00	0,00	0,00	0,03
11	0,00	**0,00**	**0,36**	**0,61**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	**0,03**		0,00	0,00	0,00	0,00
12	**0,86**	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,90**	0,00	0,00	**0,00**		0,76	0,13	0,00
13	**0,61**	**0,02**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	**0,94**	0,00	**0,00**	**0,00**	**0,76**		0,21	0,00
14	**0,18**	**0,93**	0,00	0,00	0,04	0,00	0,01	**0,09**	0,00	0,00	0,00	**0,13**	**0,21**		0,00
15	**0,00**	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	0,00	**0,00**	0,00	**0,00**	

Каковы должны быть критерии, объединения в одну группу (например, с одной нозологической единицей), если даже при заболевании параметры гомеостаза ССС будут отличаться индивидуально для каждого че-

ловека (при его сравнении с другими людьми)?

Если группа разных людей статистически более подобна (у нее более высокий k_2), чем отдельный человек (подобен самому себе), то как тогда можно сравнивать между собой разных испытуемых или одного и того же испытуемого, но находящегося в разных гомеостазах H_1 и H_2 (например, H_1 – нормогенез, а H_2 – патогенез)? Как определять неизменность гомеостаза одного человека (в персонифицированной медицине), если подряд получаемые выборки КИ (а также ТМГ, ТПГ, ЭЭГ, ЭМГ и т.д.) не могут демонстрировать статистического совпадения (см. табл. 1)? Каковы вообще механизмы такого хаоса и как тогда поддерживается гомеостаз отдельного организма, если все непрерывно и хаотически изменяется (любая выборка уникальна)? Что такое гомеостаз в свете этих новых данных? Очевидно, что нужна новая теория гомеостаза и новые модели для осознания и ЭЕЗ, и ЭЕФ [2-7,16-18,29,30]. Эта теория должна базироваться не на методах современной детерминистской или стохастической наук, а на теории хасоа-самоорганизации.

В свете этих новых данных и этих двух эффектов целесообразно особым образом изучить и пересмотреть работы П.К. Анохина в области создания теории ФСО и их гомеостатического регулирования, т.к. сам Петр Кузьмич не верил в повторяемость выборок ССС, но «эффект без повторений» для ФСО количественно не определен и до настоящего времени. Сейчас возможен пересмотр и новое осмысление [1-9] понятия гомеостаза и регуляции ССС в физиологии. Эти работы очень сильно совпадают с представлениями Н. Винера (во 2-й половине XX-го века) в кибернетике, где одна из главных ролей в схемах регуляции ФСО и их гомеостаза отводилась принципу отрицательной обратной связи. Общеизвестна в кибернетике, например, система регуляции по отклонению. В биокибернетике (в теории управления живыми системами) традиционно считали, что при реализации этого принципа (в системах регуляции ФСО) существуют механизмы, которые следят за некоторым средним $<x_i>$ значением x_i. Тогда регистрируются отклонения Δx_i от этого среднего и в центральные органы подаются команды об этих отклонениях, т.е. речь идет о системах с отрицательной обратной связью в кибернетике [19-29].

Эти отклонения от $<x_i>$ вызывают реакцию в ЦНС, в системах управления ФСО (в ССС) и возвращают состояние гомеостатической системы (гомеостаза ФСО) в исходное среднее состояние $<x_i>$. Эта схема регуляции сформировалась еще в 30-40-х годах XX-го века, а далее она развивалась во 2-ой половине XX-го века в кибернетике и биокибернетике (которую у нас в РФ сейчас благополучно закрыли (ВАК РФ удалил биокибернетику из списка диссертаций). Иногда это успешно используется и сейчас в различных бионических устройствах. Однако, реальность оказалась иной [19-30] – мы имеем хаос статистических функций выборок ТМГ или КИ и это усугубляется ЭЕФ. Более того, мы ожидаем, что будет возрождение биокибернетики (из-за этих двух эффектов). Придется как-то изучать и объяснять такие особые эффекты регуляции (хотя бы с позиции новой теории НСМ).

В различных наших исследованиях [19-30] была доказана статистическая неустойчивость разных x_i и, в частности, биопотенциалов мозга – ЭЭГ, которые описывают активность НСМ. Любые параметры x_i, характеризующие состояние – динамику параметров x_i эффекторов (т.е. состояние ФСО, например, регуляции со стороны НСМ в адрес КРС) показывают хаос $f(x)$. Одновременно, мы наблюдаем во всех случаях многочисленные итерации (повторения) любых актов действия как самих эффекторов, так и систем управления ФСО (со стороны НСМ). В этой связи для НСМ, мы постоянно говорим о хаосе x_i и о реверберациях (повторениях) их активности.

Аналогично это имеет место и для актов работы сердца, дыхания, различных биомеханических актов (ТМГ, ТПГ). Хаос статистических характеристик и итерации в работе НСМ (реверберации) составляют сущность

многих процессов в организме человека, т.е. многие процессы – это реверберация (например – биопотенциалы мышц – ЭМГ, работа сердца и т.д.). Однако, в первую очередь речь идет о работе мозга. Любые процессы в НСМ имеют характер паттернов (серий импульсов, например, ЭЭГ) и тогда не совсем понятен смысл этих паттернов. Зачем мозгу (и системам управления ФСО) нужны такие паттерны? Отметим, что наши повторные регистрации КИ в ЭЕЗ (или др. x_i для КРС), фактически, тоже являются паттернами. Мы сами, искусственно, создаем паттерны, которые состоят из N=15 повторений якобы одинаковых выборок КИ (и др. x_i). Все это представляет известную гипотезу о «повторении без повторений» Н.А. Бернштейна [18] и это требует пересмотра наших представлений о гомеостазе. В целом, мы опираемся на основы современной науки (ДСН), т.е. пытаемся повторить любой процесс (но это и есть паттерны).

Выводы.

1. Любая динамическая система (в виде задачи Коши) требует повторений начальных параметров $x(t_0)$. Это относится и к динамическому хаосу Лоренца, который тоже требует повторений некоторого состояния системы $x(t_0)$. Это основа детерминизма и стохастики, без повторений начальных параметров $x(t_0)$ системы невозможно применять методы ДСН. В рамках нами разрабатываемой теории гомеостатических систем (систем третьего типа по *W. Waver*) повторить произвольно 2 раза любой гомеостатический процесс невозможно и такие процессы нельзя описывать в рамках ДСН.

2. Мы использовали «паттерны» выборок КИ для изучения ЭЕЗ для ССС, что нам обеспечило регистрацию нового эффекта – ЭЕФ, в котором полностью исключается стохастика. Статистика не может отличить группу различных испытуемых от одного испытуемого по паттернам k (число пар совпадений выборок КИ). В режиме паттернов (многократных измерений выборок КИ в неизменном гомеостазе) группа разных людей более похожа (между собой), чем один испытуемый на самого себя (в режиме повторов). Это еще один минус стохастики в описании КРС и все это активно нас подводит к построению ТХС и новой теории гомеостаза.

3. Авторы этой теории (В.М. Еськов, А.А. Хадарцев, О.Е. Филатова) почти 20 лет назад доказали статистическую неустойчивость любых параметров x_i ФСО в виде ЭЕЗ. Теперь к этому добавляется ЭЕФ, где регистрируется более высокий ($k_2>k_1$) хаос выборок параметров x_i отдельного индивидуума при сравнении с группой разных испытуемых.

Литература

1. Арсланова М.М., Мороз О.А., Мирошниченко И.В., Попов Ю.М., Прохоров С.А. Статистическая неустойчивость выборок параметров кардиоинтервалов в неизменном гомеостазе // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2017. – Т. 11. – № 4. – С. 71-77. DOI:10.12737 /article_5a38d02dd855e9.2869 4103

2. Башкатова Ю.В., Алиев Н.Ш., Тен Р.Б., Прохоров С.А. Оценка хаоса спектральных параметров сердечно-сосудистой системы // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2017. – № 4. – С. 43-50. DOI: 10.12737/article _5a1c022bd3df56.20636712

3. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции complexity: монография. Тула: изд-во ТулГУ, 2016. – 372 с.

4. Еськов В.В. Эволюция систем третьего типа в фазовом пространстве состояний // Вестник кибернетики. – 2017. – № 3. – С. 53-58.

5. Еськов В.В. Возможности термодинамического подхода в электромиографии // Вестник кибернетики. – 2017. – № 4. – С. 36-47.

6. Еськов В.В., Дудин Н.А., Горбунова Д.С., Мороз О.А. Межаттракторные расстояния вектора ВСР у хирургических больных // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2018. – № 1. – С. 37-44. DOI: 10.12737/article_5aaa6d cbb9fb10.61118128

7. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Complexity: хаос гомеостатических систем: монография / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: изд-во ООО «Порто-принт», 2017. – 388 с.

8. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем: монография / Под ред. А.А. Хадарцева, Г. С. Розенберга. Тула: изд-во ООО «ТППО», 2017. – 596 с.

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. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Иляшенко Л.К., Еськов В.В., Миненко И.А. Экспериментальные исследования хаотической динамики биопотенциалов мышц при различных статических нагрузках // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. – 2018. – Т. 165. – № 4. – С. 400-403.

11. Зинченко Ю.П., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Введение в биофизику гомеостатических систем (complexity) // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2016. – № 3. – С. 6-15. DOI: 10.12737/22107

12. Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Колосова А.И., Макеева С.В. Сравнительный стохастический и хаотический анализ параметров внимания учащихся в аспекте их работоспособности // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. – 2017. – № 4. – С. 21-33.

13. Мирошниченко И.В., Эльман К.А., Прасолова А.А., Глазова О.А. Динамика кардиоинтервалов детско-юношеского населения Югры в аспекте возрастных изменений // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т. 24. – № 4. – С. 14-19. DOI: 10.12737/article_5a38efc470c346.67491500

14. 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.

15. Betelin, V.B., Eskov, V.M., Galkin, V.A., Gavrilenko, T.V. Stochastic volatility in the dynamics of complex homeostatic systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95. – No. 1. – Pp. 92-94. DOI: 10.1134/S1064562417010240

16. Eskov, Valery M. Cyclic respiratory neuron network with subcycles // Neural Network World. –1994. – Vol. 4. – No. 4. – Pp. 403-416.

17. Eskov, V.M. Hierarchical respiratory neuron // Modelling, Measurement and Control C. – 1995. – Vol. 48 (1-2). – Pp. 47-63.

18. Bernshtein N.A. The co-ordination and regulation of movements // Oxford: New York, Pergamon Press. 1967.

19. 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. – Pp. 961-966.

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., 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. – Pp 809-820.

22. 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. – Pp. 38-42.

23. 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. – Pp. 143-150.

24. 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. – Pp. 309-317.

25. 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. – No. 1. – Pp. 14-23.

26. 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. – Pp. 15-20.

27. 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. – Pp. 224-232.

28. 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.

29. 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.

30. 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. – No. 2. – Pp. 115-117.

Reference

1. Arslanova M.M., Moroz O.A., Miroshnichenko I.V., Popov YU.M., Prohorov S.A. Statisticheskaya neustojchivost' vyborok parametrov kardiointervalov v neizmennom gomeostaze [Statistical instability of cardiointervals in constant homeostasis] // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie [Journal of new medical technologies]. – 2017. – T. 11. – № 4. – S. 71-77. DOI:10.12737/article_5a38 d02dd855e9.2869 4103

2. Bashkatova YU.V., Aliev N.SH., Ten R.B., Prohorov S.A. Ocenka haosa spektral'nyh parametrov serdechno-sosudistoj sistemy [Evaluation of spectral parameters chaos of the cardiac-vascular system] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2017. – № 4. – S. 43-50. DOI: 10.12737/ article _5a1c022bd3df56.20636712

3. Es'kov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i ehvolyucii complexity: monografiya. Tula: izd-vo TulGU, 2016. – 372 s.

4. Es'kov V.V. Evolyuciya sistem tret'ego tipa v fazovom prostranstve sostoyanij [Evolution of the third type systems in phase space state] // Vestnik kibernetiki [Herald of cybernetics]. – 2017. – № 3. – S. 53-58.

5. Es'kov V.V. Vozmozhnosti termodinamicheskogo podhoda v ehlektromiografii [Possibilities of thermodynamic approach in electrormyography] // Vestnik kibernetiki [Herald of cybernetics]. – 2017. – № 4. – S. 36-47.

6. Es'kov V.V., Dudin N.A., Gorbunova D.S., Moroz O.A. Mezhattraktornye rasstoyaniya vektora VSR u hirurgicheskih bol'nyh [Interstatrainal distances of the hrv vector in surgical patients] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2018. – № 1. – S. 37-44. DOI: 10.12737/article_ 5aaa6d cbb9fb10.61118128

7. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: haos gomeostaticheskih si-stem: monografiya / Pod red. G.S. Rozenberga. Samara: izd-vo OOO «Porto-print», 2017. – 388 s.

8. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konec opredelennosti: haos gomeostaticheskih sistem: monografiya / Pod red. A.A. Hadarceva, G. S. Rozenberga. Tula: izd-vo OOO «TPPO», 2017. – 596 s.

9. Es'kov V.M., Zinchenko YU.P., Filatova O.E. Priznaki paradigmy i obosnovanie tret'ej paradigmy v psihologii [Indications of paradigm and justification of the third paradigm in psychology] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psihologiya. [Messenger Moscow university. Series 14: psychology]. – 2017. – № 1. – S. 3-17.

10. Zilov V.G., Hadarcev A.A., Ilyashenko L.K., Es'kov V.V., Minenko I.A. Eksperimental'nye issledovaniya haoticheskoj dinamiki biopotencialov myshc pri razlichnyh staticheskih nagruzkah // Byulleten' ehksperimental'noj biologii i mediciny [Bulletin of experimental biology and medicine]. – 2018. – T. 165. – № 4. – S. 400-403.

11. Zinchenko YU.P., Hadarcev A.A., Filatova O.E. Vvedenie v biofiziku gomeostatich-

eskih sistem (complexity) [Introduction to the biophysics of homeostatic systems (complexity)] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2016. – № 3. – S. 6-15. DOI: 10.12737/22107

12. Zinchenko YU.P., Filatov M.A., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Sravnitel'nyj stohasticheskij i haoticheskij analiz para-metrov vnimaniya uchashchihsya v aspekte ih rabotosposobnosti [Comparative stochastic and chaotic analysis of student's parameters attention between Surgut and Samara region] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psihologiya. [Messenger Moscow university. Series 14: psychology] – 2017. – № 4. – S. 21-33.

13. Miroshnichenko I.V., El'man K.A., Prasolova A.A., Glazova O.A. Dinamika kardiointervalov detsko-yunosheskogo naseleniya YUgry v aspekte vozrastnyh izmenenij [Dynamics of rr-intervals youth of ugra population in aspect of age-related changes] // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2017. – T. 24. – № 4. – S. 14-19. DOI: 10.127 37/article_5a38 efc470c346. 67491500

14. Filatova O.E., Bazhenova A.E., Ilyashenko L.K., Gpigop'eva C.V. Ocenka parametrov tremorogramm s pozicii ehffekta Es'kova-Zinchenko [Estimation of the Parameters for Tremograms According to the Eskov–Zinchenko Effect Biophysics] // Biofizika [Biophysics]. – 2018. – T. 63. – № 2. – S. 358-364.

15. Betelin, V.B., Eskov, V.M., Galkin, V.A., Gavrilenko, T.V. Stochastic volatility in the dynamics of complex homeostatic systems // Doklady Mathematics. – 2017. – Vol. 95. – No. 1. – Pp. 92-94. DOI: 10.1134/S10645624170 10240

16. Eskov, Valery M. Cyclic respiratory neuron network with subcycles // Neural Network World. –1994. – Vol. 4. – No. 4. – Pp. 403-416.

17. Eskov, V.M. Hierarchical respiratory neuron // Modelling, Measurement and Control C. – 1995. – Vol. 48 (1-2). – Pp. 47-63.

18. Bernshtein N.A. The co-ordination and regulation of movements // Oxford: New York, Pergamon Press. 1967.

19. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V. and Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Prob-lems of the Evolution of Complexity // Biophys-ics. – 2017. – Vol. 62. – No. 6. – Pp. 961-966.

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., 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. – Pp 809-820.

22. 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. – Pp. 38-42.

23. 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. – Pp. 143-150.

24. 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 Universi-ty Physics Bulletin. – 2017. – Vol. 72. – No. 3. – Pp. 309-317.

25. 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. – No. 1. – Pp. 14-23.

26. 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. – Pp. 15-20.

27. 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. – Pp. 224-232.

28. 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 // Biophys-ics. – 2018. – Vol. 63. – No. 2. – Pp. 125–130.

29. 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.

30. 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 medi-cine. – 2017. – Vol. 164. – No. 2. – Pp. 115-117.