

ПРОБЛЕМА ВЫБОРА СТАТИСТИЧЕСКИ ОДНОРОДНОЙ ГРУППЫ В МЕДИЦИНЕ

А.Н. ИНЮШКИН*, Д.Ю. ФИЛАТОВА**, Е.А. ГОЛОВАЧЕВА**

*Самарский государственный аэрокосмический университет им. акад. С.П. Королева,
Московское шоссе, д.34, Самара, 443086, Россия

**БУ ВО «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, д.1, Сургут, 628400, Россия,
e-mail: filatovmik@yandex.ru

Аннотация. В современной медицине для выбора однородной группы испытуемых используется расчет коэффициента вариации $v=\sigma/\langle x \rangle$ (где требуют $v<33\%$) или метод ABC. Однако, эта проблема более сложная, если пытаться повторить одни и те же наблюдения над одной и той же группой. В связи с открытием эффекта Еськова-Зинченко (статистической неустойчивости выборок одного испытуемого в неизменном гомеостазе) доказываются аналогичный эффект и для группы испытуемых. Предполагаются новые методы выбора однородных групп с использованием расчета параметров квазиаттракторов и соотношение их объемов ($V_j/V_k \geq 2$ или $V_j/V_k \leq 0,5$). Представлены примеры применения такого подхода в кардиологии и физиологии сердечно – сосудистой системы.

Ключевые слова: хаос, стохастика, однородность выборок.

THE PROBLEM OF SELECTING THE STATISTICALLY UNIFORM GROUPS IN MEDICINE

A.N. INYUSHKIN*, D.YU. FILATOVA**, E.A. GOLOVACHEVA**

*Samara State University, Moscow highway, 34, Samara, 443086, Russia

**Surgut State University, Lenin pr., 1, Surgut, 628400, Russia, e-mail: filatovmik@yandex.ru

Abstract. In modern medicine we use variation coefficient $v=\sigma/\langle x \rangle$ for homogeneous group of people (where $v<33\%$) or ABC method. But this problem is more careful and difficult because we can not repeat the same results for one group of people. According to the Eskov-Zinchenko effect, (it is stochastic instability of many samples from one man with stable homeostasis). Now we prove such effect for all groups of different people. We propose new approaches of homogeneous status according to quasi-attractors volume ($V_j/V_k \geq 2$ or $V_j/V_k \leq 0,5$). It was presented new approaches in cardiology and cardio-vascular physiology systems.

Key words: chaos, stochastics, homogeneous samples.

Введение. В современной медицине при обработке клинических данных не уделяется должного внимания подбору однородных групп испытуемых. Априори считается, что если имеем группу (одинакового пола, возраста) с общей нозологией, то это уже однородная группа обследуемых. Однако, в последние годы был открыт эффект Еськова-Зинченко, когда различные параметры x_i гомеостаза одного и того же человека (в неизменном гомеостазе) непрерывно и хаотически изменяются при повторных обследованиях. Этот эффект серьезно подрывает возможности дальнейшего использования статистики в медицине, т.к. при повторных измерениях мы каждый раз получаем новые статистические функции распределения $f(x_i)$ для одних и тех же (но любых) параметров гомеостаза x_i (в неизменном гомеостазе!).

Эта статистическая неповторяемость распространяется не только на $f(x_i)$, когда состояние j -й и $i+1$ -й выборки не совпадают (т.е. $f(x_j) \neq f_{j+1}(x_i)$ с вероятностью $p \geq 0,95$), но не повторяются и *спектральные плотности сигнала* (СПС), *автокорреляции* $A(t)$ и т.д. Все непрерывно и хаотически изменяется, и любая статистика имеет разовый (уникальный) характер [1-8]. Об этом пытался сказать выдающийся биомеханик и физиолог Н.А. Бернштейн, но за критику учения И.П. Павлова его игнорировали все эти 70 лет [9-15]. *Эффект Еськова-Зинченко* (ЭЭЗ) мы сейчас распространяем и на группы разных испытуемых (больных) и тогда возникает глобальная проблема подбора подобных (однородных) испытуемых во всей медицине и биологии [11-18]. При этом мы доказываем отсутствие однородности выборок параметров *сердечно-сосудистой системы* (ССС) для любой группы испытуемых (и больных в клинике).

Цель исследования – проверка ЭЭЗ в кардиологии и физиологии ССС на основе построения матриц парных сравнений выборок [19-22].

Объекты и методы исследования. Согласно Хельсинской декларации мы проводили обследование группы испытуемых по 15-ти параметрам ССС. Группа состояла из 15-ти девушек, аспирантов СурГУ (средний возраст группы $\langle T \rangle = 24$ года), длительно (более 10 лет) проживающих на Севере РФ (в ХМАО-Югре). Обследования проводили с помощью прибора «Элокс 01» производства фирмы «Новые приборы» г. Самара (национальный исследовательский университет). С помощью 2-х инфракрасных

датчиков регистрировались *кардиоинтервалы* (КИ), уровень оксигенации (SpO_2) крови, 8 параметров спектральных характеристик и ряд других параметров состояния *вегетативной нервной системы* (ВНС). Однако, в настоящем сообщении мы подробно остановимся только на результатах анализа именно КИ т.к. другие параметры ВНС вели себя сходным образом и результаты анализа выборок других x_i на однородность группы аналогичные данные с КИ.

Для этой группы из 15-ти человек изменение параметров x_i для ССС мы производили 15 раз т.е. 15 раз повторили регистрацию в течение 5 минут КИ (и других x_i), а полученные файлы (в виде трехзначных цифр, т.е. КИ измерялись в мсек) заносились в память ЭВМ. Далее, эти выборки КИ (для каждой такой серии наблюдений (а всего наблюдений было 15) попарно сравнивались по критерию Краскела – Уоллиса и Ньюмана – Кейлса (критическое значение $p=0,05$) и строились 15 матриц парных сравнений выборок КИ для одних и тех же 15 человек (в режиме 15 повторений). В эти матрицы вносились значения p . Если $p \geq 0,05$, то такая пара выборок считалась парой, которая относится к одной генеральной совокупности (далее мы будем говорить о статистическом совпадении таких 2-х выборок). Если $p < 0,05$, то эта сравниваемая пара считалась статистически различной.

Подчеркиваем, что опыты повторялись 15 раз и мы построили 15 таких матриц парных сравнений выборок для одной той же группы испытуемых. Делалось это для проверки возможности повторений (совпадений таких пар (их $p_{jk} \geq 0,05$) в этих 15-ти матрицах. Если совпадений нет, то тогда после исключения пар, где $p_{jk} < 0,05$, наблюдается отсутствие статистической однородности выборок КИ (и для других x_i тоже получается аналогичный результат).

Результаты и их обсуждение. Сразу отметим, что эффект Еськова–Зинченко для одного (каждого из 15 испытуемых) исходно нами проверялся на основе этих 15-ти повторений выборок КИ для всех 15-ти испытуемых. Для примера мы представляем одну из таких матриц парных сравнений выборок (при 15 повторениях регистраций КИ у одного и того же испытуемого в неизменном гомеостазе). В табл.1 мы представляем все критерии p для этих пар для 105 (из разных пар сравнения (их p_{jk}). Здесь число k (число статистически совпадающих пар выборок) сравнительно невелико, $k_j=12$). Это и доказывает, что остальные 93 пары сравнения КИ статистически не совпадают, что большинство исследуемых пар выборок КИ у этого испытуемого в режиме $n=15$ повторений регистрации параметров k_i для ССС не совпадают.

Таблица 1

Уровни значимости (p) для попарных сравнений параметров КИ испытуемого БДВ в спокойном состоянии, с помощью непараметрического критерия Вилкоксона (*Wilcoxon Signed Ranks Test*) (число повторов $N=15$), число совпадений $k_j=12$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,04	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	0,04		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00		0,01	0,00	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,01		0,00	0,45	0,00	0,00	0,00	0,89	0,00	0,00	0,19	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00		0,01	0,26	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,66	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,45	0,01		0,00	0,00	0,00	0,97	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00		0,00	0,74	0,01	0,00	0,00	0,55	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,57	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,74	0,00		0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,89	0,01	0,97	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00	0,07	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,82
13	0,00	0,00	0,00	0,19	0,66	0,03	0,55	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00		0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,82	0,00	0,00	

Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p < 0,05$)

Закономерно поставит вопрос: будет ли выполняться ЭЗ для всей группы разных испытуемых? Ответ на этот вопрос положительный во всех 15-ти матрицах парных сравнений выборок КИ для разных (15-ти) испытуемых. Если мы 15 раз будем повторять измерения выборок КИ для этих 15-ти разных испытуемых, то во всех случаях (при построении разных 15-ти матриц парного сравнения выборок этих испытуемых) мы будем получать небольшое число пар k , которые можно отнести к одной генеральной совокупности [10-18].

Подчеркнем, что для каждой такой (статистически однородной, для которой $p_{jk} \geq 0,05$) пары выборок мы будем иметь свою (особую) генеральную совокупность. Эти генеральные совокупности никак между собой не связаны, они все будут разными. Вероятность, что совпадут три выборки КИ крайне мала, для КИ эта вероятность $p \leq 0,001$. В итоге мы имеем малое число пар k совпадений выборок КИ (обычно для КИ $k \leq 20\%$ из всех 105-ти разных пар сравнения), но это все будет разные пары выборок (для каждой такой матрицы, всего 15 разных, мы имеем свой небольшой набор $p_{jk} \geq 0,05$ и свои значения k , для разных пар).

Возникает закономерный вопрос: как тогда мы можем выбрать однородную группу испытуемых, если $k \leq 20\%$? Подчеркнем, что в каждой такой матрице будут свои (особые, не совпадающие с другими матрицами) пары статистических совпадений. Как вообще мы можем говорить об однородности выборок КИ для одной группы, если при повторениях одних и тех же испытаний (в неизменном гомеостазе) у нас каждый раз будут возникать другие пары, для которых $a_{jk} \geq 0,05$? После нескольких итераций (а у нас их было всего 15 повторов регистрации КИ для всех 15 испытуемых) мы в итоге исключим все выборки КИ, как не совпадающие статистически (или неоднородные пары)!

Очевидно, что такая процедура исключения тех пар, для которых $a_{jk} \leq 0,05$ ($p_{jk} \leq 0,05$) быстро приведет к полному исключению всех испытуемых из группы. В наших испытаниях мы это получали после 3-4 – итераций (повторений построения матриц парных сравнений выборок). Для иллюстрации сказанного мы представляем две матрицы (из всех 15-ти построенных для всей группы из 15-ти разных испытуемых), в которой a_{ij} практически не совпадают (они различаются для табл. 2 и 3).

Таблица 2

Уровни значимости (p) для попарных сравнений выборок параметров КИ группы испытуемых из 15-ти человек с помощью непараметрического критерия Краскела-Уоллиса ($k_2=16$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,49	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
2	0,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,01	1,00	1,00	0,00	0,00
4	1,00	0,00	0,00		0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
5	0,00	1,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,15	0,00		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,19	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00
9	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,19		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,49	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00	1,00	0,01	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,01	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00	0,00		0,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00
15	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p < 0,05$)

Такая процедура построения матриц парных сравнений выборок (критерий Краскела–Уоллиса $p \geq 0,05$) с расчетом p наглядно демонстрирует разные пары выборок в этих двух матрицах табл. 2 и табл. 3. Получается, что в табл. 2 мы должны оставить одни пары, для которых $a_{jk} \geq 0,05$, и в табл. 3 будут уже другие $a_{jk} \geq 0,05$. В итоге, что тогда необходимо оставлять, для того что бы иметь дело с однородной группой испытуемых? Напрашивается вывод: матрицы доказывают уникальность выборок КИ. От одних повторений к другим мы будем иметь разные наборы выборок КИ (и испытуемых), для которых $a_{jk} \geq 0,05$.

В целом, табл. 2 и табл. 3 доказывают, как и в случае с одним испытуемым (табл. 1), что мы не можем сформировать однородную группу испытуемых. Любая выборка КИ – уникальная и это ставит под вопрос дальнейшее применение любых статистических методов в анализе параметров ССС во всей медицине (у нас речь пока идет о кардиологии). Аналогичные результаты мы получили и для *спектральной плотности сигнала* (СПС) и для *автокорреляций* $A(t)$, если для группы одних и тех же испытуемых многократно повторять измерения выборок КИ. Для них тоже рассчитывались матрицы парных сравнений выборок СПС и $A(t)$. Отметим, что число k могут быть побольше ($k \leq 30\%$), но в этом случае доля стохастики в подобных матрицах будет всегда меньше 50%.

Уровни значимости (p) для попарных сравнений выборок параметров КИ группы испытуемых из 15-ти человек с помощью непараметрического критерия Краскела-Уоллиса ($k_3=17$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,52	0,00	0,00	0,37
2	0,00		1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00		1,00	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	1,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00
6	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
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	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,64	0,07	0,00	0,00
9	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,14
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	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	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	1,00
12	0,52	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,00	0,64	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00
15	0,37	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,14	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	

Примечание: p – достигнутый уровень значимости (критическим уровнем принят $p < 0,05$)

В статистике мы говорим о статистическом совпадении выборок (опытов), если вероятность такого совпадения $p \geq 0,95$. В наших расчетах мы с такой вероятностью ($p \geq 0,95$) получаем несовпадение двух соседних выборок КИ, их СПС и $A(t)$. Все с точностью до наоборот. Возникает глобальная проблема биомедицины: как подбирать однородную группу испытуемых, если каждая выборка КИ, СПС, $A(t)$ будет уникальной, ее невозможно статистически повторить ($p \geq 0,95$)? Ответы на эти вопросы мы даем в рамках новой теории хаоса-самоорганизации (ТХС), в рамках расчета параметров квазиаттракторов [10-19]. Описание этого подхода требует отдельной статьи.

Выводы:

1. Для параметров ССС в виде кардиоинтервалов сейчас твердо доказан эффект Еськова – Зинченко. В рамках этого ЭЭЗ мы не можем наблюдать статистическую устойчивость подряд получаемых выборок КИ (в неизменном гомеостазе испытуемого). Любая выборка уникальна, а число пар k , которые имеют (эти две сравниваемые выборки) одну общую генеральную совокупность невелико ($k \leq 20\%$ для КИ и $k \leq 30\%$ для СПС и $A(t)$). Это и доказывает справедливость ЭЭЗ в физиологии ССС и кардиологии.

2. Одновременно этот ЭЭЗ (статистической неустойчивости выборок) распространяется и на группы разных испытуемых. В этом случае их выборки (при парных сравнениях) тоже статистически очень плохо совпадают, $k \leq 20\%$. При повторной регистрации КИ у этих же испытуемых мы в других матрицах (табл. 2 и табл. 3) получаем другие пары статистических совпадений. В итоге после 3-4 таких повторений (и построений матриц вида табл. 2 и 3) мы приходим к необходимости исключения всех испытуемых из группы.

3. В целом, процедура статистического сравнения выборок КИ в группе разных испытуемых доказывает невозможность (в принципе!) подбора статистически однородной группы испытуемых из-за ЭЭЗ по параметрам x_i для ССС. Требуются другие критерии подбора однородных групп, которые выйдут за пределы современной статистики и базируются на новой ТХС. Статистика не может сформировать однородную группу. При повторях испытаний мы будем получать разные пары испытуемых, для которых $a_{jk} \geq 0,05$ (выборки уникальны). ЭЭЗ таким образом, распространяется и на группу разных испытуемых, закрывая возможности подбора однородных групп обследуемых с позиций современной статистики.

Литература

1. Гараева Г.Р., Еськов В.М., Еськов В.В., Гудков А.Б., Филатова О.Е., Химикова О.И. Хаотическая динамика кардиоинтервалов трех возрастных групп представителей коренного населения Югры // Экология человека. 2015. № 9. С. 50–55.
2. Еськов В.В., Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке // Философия науки. 2011. Т. 51, № 4. С. 126–128.
3. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 2. С. 42–56.

4. Еськов В.М. Компарментно-кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (бдс); Рос. акад. наук, Науч. совет по проблемам биол. физики. Самара: изд-во НТИЦ, 2003. 20 с.
5. Еськов В.М., Зилов В.Г., Хадарцев А.А. Новые подходы в теоретической биологии и медицине на базе теории хаоса и синергетики // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2006. Т. 5, № 3. С. 617–622.
6. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Фрактальные закономерности развития человека и человечества на базе смены трёх парадигм // Вестник новых медицинских технологий. 2010. Т. 17, № 4. С. 192–194.
7. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е. Особенности измерений и моделирования биосистем в фазовых пространствах состояний // Измерительная техника. 2010. № 12. С. 53–57.
8. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Гудков А.В., Гудкова С.А., Сологуб Л.А. Философско-биофизическая интерпретация жизни в рамках третьей парадигмы // Вестник новых медицинских технологий. 2012. Т. 19, № 1. С. 38–41.
9. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Козлова В.В., Филатов М.А., Филатова О.Е., Гавриленко Т.В., Еськов В.В., Соколова А.А., Химикова О.И., Башкатова Ю.В., Берестин Д.К., Вагамова С.Н., Даянова Д.Д., Джумагалиева Л.Б., Кузнецова В.Н. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Том XI. Системный синтез параметров функций организма жителей Югры на базе нейрокомпьютинга и теории хаоса-самоорганизации в биофизике сложных систем: монография. Самара: изд-во ООО "Офорт", 2014. 192 с.
10. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Поскина Т.Ю. Эффект Н.А. Бернштейна в оценке параметров тремора при различных акустических воздействиях // Национальный психологический журнал. 2015. Т. 20, № 4. С. 66–73.
11. Еськов В.М., Филатова О.Е., Проворова О.В., Химикова О.И. Нейроэмуляторы при идентификации параметров порядка в экологии человека // Экология человека. 2015. № 5. С. 57–64.
12. Еськов В.М., Филатова О.Е., Еськов В.В., Гавриленко Т.В. Эволюция понятия гомеостаза: детерминизм, стохастика, хаос-самоорганизация // Биофизика. 2017. Т. 62, № 5. С. 984–997.
13. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Иляшенко Л.К. Теорема Гленсдорфа - Пригожина в описании хаотической динамики тремора при холодовом стрессе // Экология человека. 2017. № 5. С. 27–32.
14. Еськов В.М., Белощенко Д.В., Башкатова Ю.В., Иляшенко Л.К. Параметры кардиоинтервалов испытуемых в условиях гипотермии // Экология человека. 2018. № 10. С. 39–45.
15. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Пять принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 1-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf> (дата обращения: 25.03.2015). DOI: 10.12737/10410.
16. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vokhmina Y.V. Phenomenon of statistical instability of the third type systems-complexity // Technical Physics. The Russian Journal of Applied Physics. 2017. Vol. 62, №11. P. 1611–1616.
17. Eskov V.M., Filatova O.E. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition // Neurophysiology. 1993. Vol. 25, № 6. P. 348–353.
18. Eskov V.M., Filatova O.E. A compartmental approach in modeling a neuronal network. role of inhibitory and excitatory processes // Биофизика. 1999. Vol. 44, № 3. P. 518–525.
19. Eskov V.V., Filatova O.E., Gavrilenko T.V., Gorbunov D.V. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity // Biophysics. 2017. Vol. 62, №6. P. 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, № 11. P. 1611–1616.
21. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // Biophysics. 2017. Vol. 62, № 5. P. 809–820.
22. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. 2017. Vol. 62, №1. P. 143–150.
23. 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, №2. P. 125–130.
24. 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. P. 210–214.
25. Vokhmina Y.V., Eskov V.M., Gavrilenko T.V., Filatova O.E. Medical and biological measurements: measuring order parameters based on neural network technologies // Measurement Techniques. 2015. Vol. 58, №4. P. 65–68.
26. 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. P. 4–8.

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

28. 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, №4. P. 415–418.

References

1. Garaeva GR, Es'kov VM, Es'kov VV, Gudkov AB, Filatova OE, Himikova OI. Haotiche-skaya dinamika kardiointervalov trekh vozrastnykh grupp predstavitelej korennoogo naseleniya YUgry [Chaotica sky dynamics of RR-intervals of three age groups of indigenous people of Yugra]. *EHkologiya cheloveka*. 2015;9:50-5. Russian.

2. Es'kov VV, Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke [Synergy as a third paradigm, or the concept of a paradigm in philosophy and science]. *Filosofiya nauki*. 2011;51(4):126-8. Russian.

3. Es'kov VV, Vohmina YUV, Gavrilenko TV, Zimin MI. Modeli haosa v fizike i teorii haosa-samoorganizacii [models of chaos in physics and theory of chaos-self-organization] *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2013;2:42-56. Russian.

4. Es'kov VM. Kompartmentno-klasternyj podhod v issledovaniyah biologicheskikh dinamiche-skih sistem (bds) [Compartment-cluster approach in research of biological dynamic systems (BDS)]; *Ros. akad. nauk, Nauch. sovet po problemam biol. fiziki*. Samara: izd-vo NTC; 2003. Russian.

5. Es'kov VM, Zilov VG, Hadarcev AA. Novye podhody v teoreticheskoj biologii i medicine na baze teorii haosa i sinergetiki [New approaches in theoretical biology and medicine based on the theory of chaos and synergetics]. *Sistemnyj analiz i upravlenie v biomedicinskih sistemah*. 2006;5(3):617-22. Russian.

6. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Hadarcev AA. Fraktal'nye zakonomernosti razvitiya cheloveka i chelovechestva na baze smeny tryoh paradigim [Fractal laws of human and human development based on the change of three paradigms]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2010;17(4):192-4. Russian.

7. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE. Osobennosti izmerenij i modelirovaniya bio-sistem v fazovykh prostranstvah sostoyanij [Features of measurements and modeling of bio-systems in phase spaces of States]. *Izmeritel'naya tekhnika*. 2010;12:53-7. Russian.

8. Es'kov VM, Hadarcev AA, Gudkov AV, Gudkova SA, Sologub LA. Filosofsko-biofizicheskaya interpretaciya zhizni v ramkah tret'ej paradigim [philosophy-biophysical interpretation of life in the third paradigm]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij*. 2012;19(1):38-41. Russian.

9. Es'kov VM, Hadarcev AA, Kozlova VV, Filatov MA, Filatova OE, Gavrilenko TV, Es'kov VV, Sokolova AA, Himikova OI, Bashkatova YUV, Berestin DK, Vatamova SN, Dayano-va DD, Dzhumagalieva LB, Kuznecova VN. Sistemnyj analiz, upravlenie i obrabotka informacii v biologii i medicine [System analysis, management and processing of information in biology and medicine]. Tom XI. Sistemnyj sintez parametrov funkcij organizma zhitelej YUgry na baze nejrokompy'utinga i teorii haosa-samoorganizacii v biofizike slozhnyh sistem: monografiya. Samara: izd-vo OOO "Ofort"; 2014. Russian.

10. Es'kov VM, Zinchenko YUP, Filatov MA, Poskina TYU. EHffekt N.A. Bernshtejna v ocenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdejstviyah [The Effect Of N.. Bernstein in the assessment of tremor parameters in different acoustic effects]. *Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal*. 2015;20(4):66-73. Russian.

11. Es'kov VM, Filatova OE, Provorova OV, Himikova OI. Nejroehmulyatory pri identifikacii parametrov poryadka v ehkologii cheloveka [Neuroanatomy in the identification of order parameters in human ecology]. *EHkologiya cheloveka*. 2015;5:57-64. Russian.

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

13. Es'kov VM, Zinchenko YUP, Filatov MA, Ilyashenko LK. Teorema Glensdorfa - Pri-gozhina v opisanih haoticheskoj dinamiki tremora pri holodovom stresse [Theorem of Glansdorf - gogina in the description of chaotic dynamics of tremor during cold stress]. *EHkologiya cheloveka*. 2017;5:27–32. Russian.

14. Es'kov VM, Beloshchenko DV, Bashkatova YUV, Ilyashenko LK. Parametry kardiointervalov ispytuemykh v usloviyah gipotermii [the parameters of the RR-intervals of the subjects in conditions of hypothermia]. *EHkologiya cheloveka*. 2018;10:39-45. Russian.

15. Hadarcev AA, Es'kov VM, Filatova OE, Hadarceva KA. Pyat' principov funkcionirovaniya slozhnyh sistem, sistem tret'ego tipa [Five principles of functioning of complex systems, systems of the third type]. *Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. EHlektronnoe izdanie*. 2015 [cited 2015 Mar 25];1 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5123.pdf>.

16. Eskov VV, Gavrilenko TV, Eskov VM, Vokhmina YV. Phenomenon of statistical instability of the third type systems-complexity. *Technical Physics. The Russian Journal of Applied Physics*. 2017;62(11):1611-6.

17. Eskov VM, Filatova OE. Respiratory rhythm generation in rats: the importance of inhibition. *Neurophysiology*. 1993;25(6):348-53.
18. Eskov VM, Filatova OE. A compartmental approach in modeling a neuronal network. role of inhibitory and excitatory processes. *Biofizika*. 1999;44(3):518-25.
19. Eskov VV, Filatova OE, Gavrilenko TV Gorbunov DV. Chaotic Dynamics of Neuromuscular System Parameters and the Problems of the Evolution of Complexity. *Biophysics*. 2017;62(6):961-6.
20. Eskov VV, Gavrilenko TV, Eskov VM, Vochmina YuV. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity. *Technical Physics*. 2017;62(11):1611-6.
21. Eskov VM, Filatova OE, Eskov VV. Gavrilenko TV. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization. *Biophysics*. 2017;62(5):809-20.
22. Eskov VM, Eskov VV, Gavrilenko TV. Vochmina YuV. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein. *Biophysics*. 2017;62(1):143-50.
23. Filatova OE, Bazhenova AE, Ilyashenko LK, Grigorieva SV. Estimation of the Parameters for Tremograms According to the Eskov–Zinchenko Effect *Biophysics*. 2018;63(2):125-30.
24. Leonov BI, Grigorenko VV, Eskov VM, Khadartsev AA, Ilyashenko LK. Automation of the Diagnosis of Age-Related Changes in Parameters of the Cardiovascular System. *Biomedical Engineering*. 2018;52(3):210-4.
25. Vokhmina YV, Eskov VM, Gavrilenko TV, Filatova OE. Medical and biological measurements: measuring order parameters based on neural network technologies. *Measurement Techniques*. 2015;58(4):65-8.
26. Zilov VG, Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2017;1:4-8.
27. Zilov VG, Khadartsev AA, Eskov VV. Eskov VM. Experimental Study of Statistical Stability of Cardiointerval Samples. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2017;164(2):115-7.
28. Zilov VG, Khadartsev AA, Ilyashenko LK, Eskov VV, Minenko IA. Experimental analysis of the chaotic dynamics of muscle biopotentials under various static loads. *Bulletin of experimental biology and medicine*. 2018;165(4):415-8.

Библиографическая ссылка:

Инюшкин А.Н., Филатова Д.Ю., Головачева Е.А. Проблема выбора статистически однородной группы в медицине // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2018. №6. Публикация 2-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-6/2-6.pdf> (дата обращения: 30.11.2018). DOI: 10.24411/2075-4094-2018-16288. *

* номера страниц смотреть после выхода полной версии журнала: URL: <http://medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2018-6/e2018-6.pdf>