

МАТРИЦЫ ПАРНЫХ СРАВНЕНИЙ ВЫБОРОК В ОЦЕНКЕ ХАОТИЧЕСКОЙ ДИНАМИКИ
ПАРАМЕТРОВ КАРДИОРИТМА МУЖСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЮГРЫ

И.В. МИРОШНИЧЕНКО*, И.Ф. ЕРЕГА**, И.Р. ЕРЕГА**, Ю.М. ПОПОВ***

*ФГБОУ ВО «Оренбургский государственный медицинский университет»,
ул. Советская, 6, г. Оренбург, 460000, Россия, e-mail: rektor@orgma.ru

**БУ ВО «Сургутский государственный университет»
ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия, e-mail: erega666@mail.ru

***ФГБОУ ВО «Самарский государственный социально-педагогический университет»,
ул. Антонова-Овсеенко, д. 26г., Самара, 443090, Россия

Аннотация. В работе подробно изучены и рассмотрены параметры сердечно-сосудистой системы у мужского населения Югры. Выполнено сравнение параметров ССС некоренного населения с позиции методов классической статистики и теории хаоса-самоорганизации. Расчет матриц парных сравнений выборок пришлого мужского населения показал увеличение числа произвольных пар выборок кардиоинтервалов, которые (пары) можно отнести к одной генеральной совокупности. Показана практическая возможность применения метода расчета матриц парных сравнений выборок кардиоинтервалов в оценке сердечно-сосудистой системы человека. Установлено, что число пар совпадений выборок кардиоинтервалов $\langle k \rangle$ до нагрузки среднее составляет $\langle k_1 \rangle = 16,5$, а после нагрузки $\langle k_2 \rangle$ составляет 18,6.

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

MATRIXES OF PAIRWISE COMPARISONS OF SAMPLES IN ASSESSMENT OF CHAOTIC
DYNAMICS OF CARDIORHYTHM OF MEN'S POPULATION OF UGRA

I.V. MIROSHNICHENKO*, I.F. EREGA**, I.R. EREGA**, Yu.M. POPOV***

*Orenburg State Medical University, Sovetskaya st., 6, Orenburg, 460000, Russia, e-mail: rektor@orgma.ru

**Surgut state University, Lenin pr., 1, Surgut, 628400, Russia, e-mail: erega666@mail.ru

***Samara State Social and Pedagogical University, Antonova-Ovseenko av., 26g, Samara, 443090, Russia

Abstract. The paper presents the behavior of human cardio-vascular parameters (man – citizens of Ugra). It was demonstrated the comparison of such parameters according to classic stochastics and new theory of chaos-self-organization. The calculation of samples comparison matrix for arrival man demonstrate the increase of such pare (which we can present as one general distribution). The method of such pairwise comparisons (as matrix) we can use always for cardio-vascular systems research. It was demonstrated that before physical training $\langle k_1 \rangle = 16.5$ and after such training $\langle k_2 \rangle = 18.6$.

Key words: matrix of pairwise comparisons of samples, Eskov-Zinchenko effect, cardiointervals.

Введение. Воздействие окружающей среды на организм человека на Севере РФ приводит к напряжению основных функциональных систем организма (ФСО). При этом индивидуальные особенности организма [1-6] и его защитные ответные реакции на воздействие экстремальных факторов отражают в первую очередь наследственно-конституциональные особенности, как всего организма, так и его различных функциональных систем. Поскольку здоровье населения ХМАО-Югры, в особенности мужского пришлого, находится под постоянным воздействием характерных факторов риска, то это приводит к формированию специфической северной патологии ФСО. В частности, у пришлого старшего мужского населения отмечается напряжение механизмов адаптации к жизни на Севере [4-8].

В рамках нового подхода с позиций теории хаоса-самоорганизации (ТХС) целесообразно изучение функциональных резервов организма. С помощью новых методов системного анализа и синтеза изучались исходное состояние, выявлялись морфофункциональные особенности организма в условиях покоя и после нагрузочных тестов. Важную роль в приспособлении организма в ответ на воздействие экстремальных факторов Севера РФ играют показатели степени активности и особенности регуляции сердечно-сосудистой системы (ССС) со стороны вегетативной нервной системы (ВНС). Наибольшее влияние на изменения параметров сердечно-сосудистой системы в условиях адаптации к жизни на Севере оказывают параметры состояние здоровья и реальная физическая работоспособность обследуемого [9-12], которая на Севере РФ остается крайне низкой. Оценка реактивности сердечного ритма в ответ на стандартные нагрузки дает более полную характеристику функционального состояния вегетативной нервной системы человека и ССС в целом [1-10].

Цель исследования – оценка параметров сердечно-сосудистой системы (кардиоинтервалов) методом матриц парных сравнений выборок. В условиях дозированной физической нагрузки (как тест).

Объекты и методы исследования. Объектом настоящего исследования явилась группа мужчин, средний возраст которых составил 24 года, проживающих на территории округа более 15 лет.

Регистрация параметров *кардиоинтервалов* (КИ) осуществлялась с помощью пульсоксиметра «Элокс-01» с соответствующим программным обеспечением. Статистическая обработка данных производилась с использованием программы *Statistica 10*. Регистрация кардиоинтервалов проводилась по следующей методике: специальным фотооптическим датчиком в течение 5 мин, регистрировали кардиоинтервалы, в удобном сидячем положении. После выполнения стандартизированной динамической нагрузки - 30 приседаний, регистрация КИ продолжалась в течение 5 минут. При помощи программы «*ELOGRAPH*» в режиме реального времени изучали влияния динамической нагрузки на параметры сердечно-сосудистой и вегетативной нервной систем с одновременным построением гистограммы распределения длительности *кардиоинтервалов* (КИ).

Результаты и их обсуждение. Для испытуемого было получено 225 выборок кардиоинтервалов в условиях релаксации и после приседаний (15 серий по 15 выборок) в каждой выборке из всех 15-ти. Были построены матрицы парных сравнений параметров кардиоинтервалов для 15-ти серий повторов выборок кардиоинтервалов без нагрузки (релаксация) и столько же при нагрузке (в виде 30-ти приседаний). В табл. 1 и 2 представлены характерные примеры матриц парного сравнения кардиоинтервалов испытуемого – ЕИФ, как типового при 2-х положениях в комфортном сидячем положении (табл.1) и после нагрузки в 30 приседаний (табл.2).

Для испытуемого ЕИФ, число пар совпадений k параметров кардиоинтервалов при нагрузке увеличилось до $k_2=20$. До нагрузки испытуемого число совпадений k выборок КИ равно $k_1=16$.

Поскольку для многих параметров гомеостаза функции распределения $f(x)$ не могут показывать устойчивость ($f(x)$ непрерывно изменяются), то возникает вопрос о целесообразности использования функций распределения $f(x)$ для кардиоинтервалов. Наблюдается их непрерывное изменение при сравнении выборок КИ и любая выборка КИ имеет свой особый закон статистического распределения $f(x)$ для каждого интервала Δt .

Таблица 1

Матрица парного сравнения 15-ти выборок параметров кардиоинтервалов испытуемого ЕИФ в удобном сидячем положении при повторных экспериментах ($k_1=16$) (представлены непараметрические критерии Вилкоксона, $p \geq 0,05$)

	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	0,77	0,07
2	0,00		0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,51	0,13	0,00	0,07	0,00	0,00
3	0,00	0,03		0,13	0,00	0,00	0,00	0,29	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,13		0,00	0,00	0,00	0,90	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,00		0,18	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	0,18		0,00	0,00	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	0,01	0,29	0,90	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,51	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,48	0,04	0,27	0,00	0,00
11	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,48		0,24	0,36	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,24		0,20	0,04	0,13
13	0,00	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,27	0,36	0,20		0,00	0,01
14	0,77	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	0,00		0,26
15	0,07	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,13	0,01	0,26	

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

Таблица 2

Матрица парного сравнения 15-ти выборок параметров кардиоинтервалов испытуемого ЕИФ после физической нагрузки (при повторных экспериментах ($k_1=20$), с помощью непараметрического критерия Вилкоксона)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	
1		0,00	0,01	0,00	0,00	0,03	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00		0,06	0,00	0,00	0,30	0,09	0,58	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,01	0,06		0,00	0,00	0,44	0,00	0,14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,00	0,00		0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	0,00	0,00	0,04		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
6	0,03	0,30	0,44	0,00	0,00		0,17	0,64	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,17		0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02
8	0,00	0,58	0,14	0,00	0,00	0,64	0,24		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		0,01	0,09	0,90	0,25	0,66	0,04	
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01		0,39	0,02	0,01	0,01	0,00	
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,39		0,06	0,01	0,01	0,00	
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,90	0,02	0,06		0,21	0,33	0,01	
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,25	0,01	0,01	0,21		0,86	0,16	
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66	0,01	0,01	0,33	0,86		0,17	
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,04	0,00	0,00	0,01	0,16	0,17		

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

В табл.3 представлены результаты статистической обработки всех k и получение средних значений числа совпадений ($\langle k \rangle$) параметров выборок КИ у этого же испытуемого – ЕИФ при комфортном сидячем положении и после физической нагрузки в 30 приседаний при повторных сериях экспериментов. Средние значения показателей $\langle k \rangle$ увеличиваются при физической нагрузке (F_2), что доказывает статистическую неустойчивость кардиоинтервалов в целом и может говорить об ответной реакции нервно-мышечной системы на физическую нагрузку у молодых мужчин Югры по параметрам матриц парных сравнений выборок.

Таблица 3

Число совпадений (k) выборок КИ в матрицах парного сравнения КИ испытуемого ЕИФ (использовался критерий Вилкоксона, $p<0,05$)

N	k_1 до нагрузки	k_2 после нагрузки
1	14	22
2	6	5
3	17	23
4	17	16
5	16	20
6	11	17
7	38	18
8	11	13
9	18	22
10	25	10
11	12	20
12	14	12
13	18	23
14	11	36
15	20	22
$\langle k \rangle$	16,5	18,6

Оказалось, что в первом случае (без нагрузки) матрицы 15×15 (105 разных пар сравнений) показывают среднее значение $\langle k_1 \rangle = 16,5$. После физической нагрузки наблюдается увеличение числа совпадений пар k параметров КИ до среднего значения $\langle k_2 \rangle = 18,6$, т.е. доля стохастичности увеличивается. Это доказывает глобальность эффекта Еськова-Зинченко, в котором наблюдается хаотический калейдоскоп статистических функций $f(x)$ для одного гомеостаза у одного испытуемого (в неизменном состоянии). Отметим, что эффект Еськова-Зинченко был установлен в биомеханике, а сейчас мы его распространяем на ССС [4-7, 12].

Заключение. Методы математического расчета числа совпадений выборок кардиоинтервалов в матрицах парного сравнения (15×15) у испытуемых (в сочетании с традиционными детерминистско-стохастическими методами) обеспечивают получение объективной информации о функциональном состоянии и степени адекватности реакций организма на физическую нагрузку. Установлено, что при физической нагрузке изменяются значения чисел совпадений (k) параметров кардиоинтервалов. Это позволяет объективно оценивать динамику резервных возможностей организма и их прогностическую значимость, а также оценивать степень тренированности (или нетренированности) испытуемых [10-22].

Литература

1. Ведясова О.А., Еськов В.М., Филатова О.Е. Системный компартментно-кластерный анализ механизмов устойчивости дыхательной ритмики млекопитающих. Российская акад. наук, Науч. совет по проблемам биологической физики. Самара, 2005.
2. Галкин В.А., Попов Ю.М., Берестин Д.К., Монастырецкая О.А. Статика и кинематика гомеостатических систем – complexity // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 2. С. 63–69.
3. Гордеева Е.Н., Григорьева С.В., Филатов М.А., Макеева С.В. Эффективность методов нейро-ЭМВ и системного синтеза для идентификации параметров порядка в психофизиологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 57–63.
4. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Соколова А.А. Оценка степени синергизма в динамике кардиореспираторной системы // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 87–96.
5. Еськов В.М., Назин А.Г., Русак С.Н., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Системный анализ и синтез влияния динамики климато-экологических факторов на заболеваемость населения Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 1. С. 26–29.
6. 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.
7. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Хадарцева К.А. Околосуточные ритмы показателей кардиореспираторной системы и биологического возраста человека // Терапевт. 2012. № 8. С. 036–043.
8. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е. Признаки парадигмы и обоснование третьей парадигмы // Вестник московского университета. Серия 14. Психология. 2017. № 1. С. 3–17.
9. 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.
10. Еськов В.М., Гудков А.Б., Баженова А.Е., Козупица Г.С. Характеристика параметров тремора у женщин с различной физической подготовкой в условиях Севера России // Экология человека. 2017. № 3. С. 38–42.
11. Еськов В.М., Филатова О.Е., Полухин В.В. Проблема выбора абстракций при применении биофизики в медицине // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, № 1. С. 158–167.
12. Мирошниченко И.В., Филатова Д.Ю., Живаева Н.В., Алексенко Я.Ю., Камалтдинова К.Р. Оценка эффективности оздоровительных мероприятий по параметрам кардио-респираторной системы школьников // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 26–32.
13. Томчук А.Г., Широков В.А., Мирошниченко И.В., Яхно В.Г. Стохастический и хаотический анализ психо-эмоционального статуса и вегетативных показателей в комплексном лечении хронических мышечно-скелетных болей // Вестник новых медицинских технологий. 2017. Т. 24, № 3. С. 40–46. DOI: 10.12737/article_59c49e6558f164.61711475
14. Филатова Д.Ю., Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А. Сравнительный анализ хаотической динамики параметров кардио-респираторной системы детско-юношеского населения Югры // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2017. № 1. С. 12–18.
15. 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, №3. P. 224–232.
16. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. 2017. Vol. 21, №1. P. 14–23.

17. 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.
18. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // *Human Ecology*. 2017. №3. P. 38–42.
19. 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.
20. 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. №8. P. 15–20.
21. 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, №3. P. 224–232.
22. 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.

References

1. Vedyasova OA, Es'kov VM, Filatova OE. Sistemnyy kompartmentno-klasternyy analiz mekhanizmov ustoychivosti dykhatel'noy ritmiki mlekopitayushchikh [System compartment-cluster analysis of the mechanisms of resistance of the respiratory rhythm of mammals]. Rossiyskaya akad. nauk, Nauch. sovet po problemam biologicheskoy fiziki. Samara; 2005. Russian.
2. Galkin VA, Popov YM, Berestin DK, Monastyrskaya OA. Statika i kinematika gomeo-staticheskikh sistem – complexity [Statics and kinematics, gomeo-static systems – complexity]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;2:63-9. Russian.
3. Gordeeva EN, Grigor'eva SV, Filatov MA, Makeeva SV. Effektivnost' metodov neyro-EMV i sistemnogo sinteza dlya identifikatsii parametrov poryadka v psikhofiziologii [Efficiency of methods of neuro-EMV and system synthesis for the identification of order parameters in psychophysiology]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:57-63. Russian.
4. Es'kov VV, Bashkatova YV, Sokolova AA. Otsenka stepeni sinergizma v dinamike kardiorespiratornoy sistemy [the assessment of the degree of synergy in the dynamics of the cardiorespiratory system]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:87-96. Russian.
5. Es'kov VM, Nazin AG, Rusak SN, Filatova OE, Khadartseva KA. Sistemnyy analiz i sintez vliyaniya dinamiki klimato-ekologicheskikh faktorov na zaboлеваemost' naseleniya Severa RF [System analysis and synthesis of the dynamics of climatic and environmental factors on the morbidity of the population of the North of Russia]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2008;15(1):26-9. Russian.
6. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE. Osobennosti izmereniy i modelirovaniya bio-sistem v fazovykh prostranstvakh sostoyaniy [Features of measurements and modeling of bio-systems in phase spaces of States]. *Izmeritel'naya tekhnika*. 2010;12:53-7. Russian.
7. Es'kov VM, Khadartsev AA, Filatova OE, Khadartseva KA. Okolosutochnye ritmy pokazateley kardiorespiratornoy sistemy i biologicheskogo vozrasta chelovek. [Circadian rhythms of cardiorespiratory system indices and biological age people] *Terapevt*. 2012;8:036-43. Russian.
8. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatova OE. Priznaki paradigmy i obosnovanie tret'ey paradigmy. *Vestnik moskovskogo universiteta* [Signs of the paradigm and the rationale of the third paradigm]. Seriya 14. *Psikhologiya*. 2017;1:3-17. Russian.
9. Es'kov VM, Filatova OE, Provorova OV, Khimikova OI. Neyroemulyatory pri identifikatsii parametrov poryadka v ekologii cheloveka [Neuroanatomy in the identification of order parameters in human ecology]. *Ekologiya cheloveka*. 2015;5:57-64. Russian.
10. Es'kov VM, Gudkov AB, Bazhenova AE, Kozupitsa GS. Kharakteristika parametrov tremora u zhenshchin s razlichnoy fizicheskoy podgotovkoy v usloviyakh Severa Rossii [Characteristic parameters of tremor in women with different physical training conditions of the Russian North]. *Ekologiya cheloveka*. 2017;3:38-42. Russian.
11. Es'kov VM, Filatova OE, Polukhin VV. Problema vybora abstraktsiy pri primenenii biofiziki v meditsine [the Problem of the choice of abstractions in the application of Biophysics in medicine]. *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy*. 2017;24(1):158-67. Russian.
12. Miroshnichenko IV, Filatova DY, Zhivaeva NV, Aleksenko YYu., Kamaltdinova KR. Otsenka effektivnosti ozdorovitel'nykh meropriyatiy po parametram kardio-respiratornoy sistemy shkol'nikov [evaluation of the effectiveness of health measures in the parameters of cardiorespiratory system of schoolchildren]. *Slozhnost'. Razum. Postneklassika*. 2017;1:26-32. Russian.
13. Tomchuk AG, Shirokov VA, Miroshnichenko IV, Yakhno VG. Stokhasticheskiy i khaoticheskiy analiz psikhо-emotsional'nogo statusa i vegetativnykh pokazateley v kompleksnom lechenii khroni-cheskikh myshechno-skeletnykh boley [Stochastic and chaotic analysis of the psycho-emotional status and vegetative indic-

es in the complex treatment of chroni-related musculo–skeletal pain]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2017;24(3):40-6. DOI: 10.12737/article_59c49e6558f164.61711475/ Russian.

14. Filatova DY, El'man KA, Srybnyk MA, Glazova OA. Sravnitel'nyy analiz khao-ticheskoy dinamiki parametrov kardio-respiratornoy sistemy detsko-yunosheskogo naseleniya Yugry [Comparative analysis of the Hao-political dynamics of parameters of cardio-respiratory system of children and youth of Ugra population]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2017;1:12-8. Russian.

15. Filatova OE, Eskov VV, Filatov MA, Ilyashenko LK. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements. Russian Journal of Biomechanics. 2017;21(3):224-32. Russian.

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

17. Eskov VM, Filatova OE, Eskov VV, Gavrilenko TV. The Evolution of the Idea of Homeos-tasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization. Biophysics. 2017;62(5):809-20.

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

19. Eskov VV, Gavrilenko TV, Eskov VM, Vochmina YV. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity. Technical Physics. 2017;62(11):1611-6.

20. Filatova DU, Veraksa AN, Berestin DK, Streltsova TV. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure. Human Ecology. 2017;8:15-20.

21. Filatova OE, Eskov VV, Filatov MA, Ilyashenko LK. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements. Russian Journal of Biomechanics. 2017;21(3):224-32.

22. 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.

Библиографическая ссылка:

Мирошниченко И.В., Ерега И.Ф., Ерега И.Р., Попов Ю.М. Матрицы парных сравнений выборок в оценке хаотической динамики параметров кардиоритма мужского населения Югры // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №4. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-4/1-6.pdf> (дата обращения: 12.12.2017). DOI: 10.12737/article_5a38cda7da08a8.29853230