

**ОЦЕНКА ПАРАМЕТРОВ КАРДИОИНТЕРВАЛОВ ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО НАСЕЛЕНИЯ
ЮГРЫ В АСПЕКТЕ ТЕОРИИ ХАОСА-САМООРГАНИЗАЦИИ**

К.А. ЭЛЬМАН, М.А. СРЫБНИК, О.А. ГЛАЗОВА, Д.В. ГОРБУНОВ

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

Аннотация. В данной работе более подробно представлена одна из главных задач выполняемых исследований в рамках подхода теории хаоса-самоорганизации. В настоящее время целесообразно изучение функциональных резервов организма с помощью системного анализа и синтеза его исходного состояния, выявления морфофункциональных особенностей организма в условиях адаптации к жизни на Севере особенно среди детско-юношеского населения. На сегодняшний день метод и программный продукт для идентификации параметров квазиаттракторов вектора состояния организма человека (на примере состояния кардио-респираторной системы пришлого и коренного детско-юношеского населения Югры) используется как эффективный показатель степени гипокинезии.

Ключевые слова: теория хаоса-самоорганизации, кардиоинтервалы, функциональная система организма, детско-юношеское население, Югра, Север, адаптация.

**ESTIMATION OF THE PARAMETERS OF CARDIOINTERVALS OF THE CHILDREN'S
AND YOUTHFUL POPULATION OF UGRA IN THE ASPECT OF THE THEORY
OF CHAOS – SELF-ORGANIZATION**

K. A. ELMAN, M. A. SRYBNIK, O. A. GLAZOVA, D. V. GORBYNOV

Surgut State University, Lenin av., 1, Surgut, 628400, Russia, E-mail: gorbunov.dv@mail.ru

Abstract. In this article, one of the main tasks of the studies performed in the framework of the theory of chaos-self-organization is presented in more detail. Currently, it is advisable to study the functional reserves of the organism by means of system analysis and synthesis, it's initial state, the detection of morphological and functional characteristics of the organism in adaptation to life in the North, especially among the youth population. The method and software product for identifying the parameters of quasi-attractor of the state vector of human organism (for example, the state of the cardio-respiratory system non-native and native youth population of Ugra) is used as effective for the hypokinesia.

Key words: theory of chaos – self-organization, functional system of the body, cardiointervals, youth the population of Ugra, the North, adaptation.

Введение. Известно, что воздействие окружающей среды на организм человека приводит к напряжению систем организма, а любое пребывание в длительной парасимпатотонии *вегетативной нервной системы* (ВНС) изменяет психическую активность и работоспособность. В результате этого индивидуальные особенности организма и его защитные ответные реакции на воздействие экстремальных факторов окружающей среды отражают в первую очередь наследственно-конституциональные особенности, как всего организма, так и его различных *функциональных систем организма* (ФСО) [2-4, 13, 14, 18].

Так же известно, что здоровье населения ХМАО-Югры, в особенности пришлого населения (особенно дети), находится под постоянным воздействием характерных факторов риска, что приводит к формированию специфической северной патологии. У пришлого детско-юношеского населения отмечается напряжение механизмов адаптации к жизни на Севере об этом более подробно было описано в ранее представленных нами статьях.

Немало важную роль в приспособлении организма на воздействие экстремальных факторов играют показатели степени активности регуляции *сердечно-сосудистой системы* (ССС) со стороны *вегетативной нервной системы* (ВНС. Наибольшее влияние на изменения параметров ССС в условиях адаптации к жизни на Севере оказывают состояние здоровья и физическая работоспособность каждого из обследуемого девушки и юноши трех возрастных групп (1 группа – 7-10 лет; 2 группа – 11-14 лет; 3 группа 15-17 лет). Оценка реактивности сердечного ритма дает более полную характеристику функционального состояния ВНС человека.

На сегодняшний день, изучение закономерностей возрастных изменений физиологических параметров учащихся в условиях проживания на севере ХМАО-Югры с позиций системного анализа и син-

теза в рамках *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС) является весьма актуальной проблемой биомедицинских наук [16-19].

Цель исследования – оценка влияния адаптации к жизни на Севере у групп обследуемых детей, учащихся в Русскинской *национальной средней общеобразовательной школе-интерната* (НСОШ-интернат), которые входили в группу коренных жителей Югры, а также учащихся средней общеобразовательной школы № 4 г. Сургута (СОШ № 4), представляющие некоренное население, в рамках подхода ТХС.

Одной из главных причин учащения и утяжеления сердечно-сосудистых и ряда других заболеваний - это условия жизни современного цивилизованного общества и, в первую очередь, обусловленная механизацией труда, уменьшением количества физически работающих, развитием транспорта. Все выше перечисленное приводит к детренированности – главной причине катастрофического роста сердечно-сосудистых заболеваний. В результате детренированности снижаются функции и резервы всех органов. Это не только ослабление и атрофия мышц, но и функциональная неполноценность сердца с выраженными атеросклеротическими изменениями коронарных сосудов. Такое неполноценное сердце физически неактивного человека в современном цивилизованном мире называют «сердцем деятельного бездельника» и призывают лечить его физическими нагрузками. На сегодняшний день мышечная работа продолжает оставаться важнейшим фактором активизации резервов и поддержания высокого функционального состояния физиологических систем человеческого организма. Физическая работа всегда связана со значительным возрастанием энергетических затрат, а следовательно, и потребления кислорода. Обеспечение этих повышенных требований приводит к стимулированию функций всех систем и в первую очередь сердечно-сосудистой, дыхательной, мышечной и регулирующих – нервной и эндокринной [1, 3-5, 17, 21].

Человек в процессе антропогенеза прошел стадии адаптации к ряду стрессовых явлений: голоду, холоду, физической боли, физическим нагрузкам. Сейчас человечество испытывает новый стресс, выражающийся в психо-эмоциональных перегрузках, величину которых можно считать кризисной. Нарастание нервно-психического напряжения в современных условиях в сочетании с низким уровнем двигательной активности приводит к снижению физической работоспособности, уменьшению физиологических резервов функциональных систем организма, снижению иммунных свойств и увеличению заболеваемости [2, 6-9].

Особое значение проблема низкой физической активности имеет для урбанизированных северных территорий РФ и, в частности Ханты-Мансийского автономного округа – Югры, население которого испытывает на себе мощный прессинг комплекса влияний, включающий не избегаемые факторы окружающей среды (суровые природно-климатические условия, неблагоприятную экологию, сложный социум). Особые проблемы для всех жителей нашего региона составляет гипокинезия. Неблагоприятные экологические факторы влекут за собой резкое снижение двигательной активности в продолжительный зимний период. Посещение спортзалов и бассейнов доступно небольшому проценту жителей Югории. Реально зимними видами спорта занимаются 1–2% всех жителей нашего города. Поэтому студенческая молодежь, как одна из самых активных частей нашего общества, является индикатором того, где и в каких условиях проживаем мы с вами. Но и здесь видна большая разница между показателями уровня физической подготовленности, а значит, и уровня функционального состояния организма [10-14].

Особое значение в этой связи имеют разработка алгоритмов и программ для анализа биомеханических показателей человека в условиях выполнения физической нагрузки. Это обеспечивает анализ нормального или патологического изменения двигательных функций человека в условиях физических нагрузок с учетом зависимости от возрастных и половых особенностей регуляции движений. Новые результаты могут быть получены в рамках компартментно-кластерного анализа биосистем.

В качестве примера представлены результаты обработки данных значений младшего звена (юноши) в виде матрицы (15×15) *кардиоинтервалов* (КИ) по критерию Ньюмана-Кейлса (табл. 1), а также старшего звена (юноши) в виде матрицы (15×15) КИ по критерию Ньюмана-Кейлса (табл. 2).

Исследование состояния параметров организма человека на Севере РФ при массовых обследованиях больших сообществ (групп населения) требует разработки новых системных подходов и методов. Особое место в подобных исследованиях занимают вопросы идентификации особенностей саногенеза и перехода от нормы к патологии жителей ХМАО-Югры.

В рамках теории хаоса и синергетики можно в настоящее время идентифицировать параметры аттракторов, которые (как мы покажем ниже) существенно отличаются у тренированных и нетренированных лиц.

Нервно-мышечная система (НМС) в онтогенезе является одной из наиболее уязвимых ФСО человека, на которую оказывают существенное влияние экологические факторы среды Севера РФ. Особое значение это имеет для Севера РФ, поскольку проживание на данных территориях откладывает определенный отпечаток на работу различных функциональных систем организма человека. Особенно это касается нервно – мышечной и *кардио-респираторной систем* (КРС) развивающегося организма, например, учащихся Югории. Эти особенности связаны с хронической гипокинезией и действием ряда эколо-

гических факторов на формирование и развитие НМС и КРС в предпубертатный, пубертатный и постпубертатный периоды жизни молодого человека [19].

Таблица 1

Матрица парного сравнения 15-ти кардиоинтервалов старшего звена (юноши) учащихся в Русскинской НСОШ-интерната при повторных экспериментах (k=12), по критерию Ньюмана-Кейлса

	1 R:188.57	2 R:1026.2	3 R:2934.2	4 R:1726.4	5 R:3554.8	6 R:2378.7	7 R:2315.3	8 R:3455.7	9 R:2027.8	10 R:1383.2	11 R:4028.9	12 R:2432.4	13 R:2620.9	14 R:2583.6	15 R:1100.8
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	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
3	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,33	0,10	0,00
4	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,47	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
5	0,00	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
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00	0,00	0,10	0,00	0,00	1,00	1,00	1,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00	0,71	0,00	0,00	1,00	0,42	1,00	0,00
8	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	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,47	0,00	0,10	0,71	0,00		0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,08	0,00	0,13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,81
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	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,01	0,00	0,00		1,00	1,00	0,00
13	0,00	0,00	0,33	0,00	0,00	1,00	0,42	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		1,00	0,00
14	0,00	0,00	0,10	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00		0,00
15	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,81	0,00	0,00	0,00	0,00	

Таблица 2

Матрица парного сравнения 15-ти кардиоинтервалов старшего звена (юноши) учащихся в СОШ № 4 при повторных экспериментах (k=18), по критерию Ньюмана-Кейлса

	1 R:409.52	2 R:2183.6	3 R:3537.7	4 R:4324.7	5 R:888.57	6 R:3768.5	7 R:2111.6	8 R:1830.5	9 R:2260.5	10 R:3032.5	11 R:224.79	12 R:1736.8	13 R:3199.4	14 R:2643.8	15 R:1605.0
1		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,09	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
3	0,00	0,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,15	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
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
6	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	0,00
7	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,84	1,00	0,00	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,84		0,01	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	1,00
9	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,01		0,00	0,00	0,00	0,00	0,03	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	1,00	0,03	0,00
11	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,04	1,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	1,00
13	0,00	0,00	0,15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	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	0,03	0,03	0,00	0,00	0,00		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	

Используемый метод позволяет давать обоснование и критерии оценки различий между стохастической и хаотической динамикой поведения параметров КРС человека.

Литература

1. Горбунов Д.В., Балашов В.Г., Афаневич И.А., Курапаткина М.Г. Оценка параметров кардиоинтервалов школьников при широтных перемещениях // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №2. Публикация 1-4. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/1-4.pdf> (дата обращения: 13.06.2017). DOI: 10.12737/article_59439c8d6e0a64.35800540.
2. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцева К.А., Еськов В.В. Универсальность понятия «гомеостаз» // Клиническая медицина и фармакология. 2015. № 4 (4). С. 29–33.
3. 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. № 4 (20). С. 66–73.
4. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Стрельцова Т.В. Стресс-реакция на холод: энтропийная и хаотическая оценка // Национальный психологический журнал. 2016. № 1 (21). С. 45–52.
5. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Веракса А.Н., Филатова Д.Ю. Сложные системы в психофизиологии представляют эффект «повторение без повторений» Н.А. Бернштейна // Российский психологический журнал. 2016. Т. 13, № 2. С. 205–224.
6. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатов М.А. Хаотический подход в новой интерпретации гомеостаза // Клиническая медицина и фармакология. 2016. Т. 2, № 3. С. 47–51.
7. 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.
8. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Еськов В.М. Экспериментальные исследования статистической устойчивости выборок кардиоинтервалов // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. Т. 164, № 8. С. 136–139.
9. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Еськов В.В. Понятие эволюции Гленсдорфа-Пригожина и проблема гомеостатического регулирования в психофизиологии // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2016. № 1. С. 3–2.
10. Фудин Н.А., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Несмеянов А.А. Эффекты дозированной физической нагрузки у тренированных и нетренированных студентов с позиций системного синтеза // Вестник спортивной науки. 2016. № 1. С. 54–61.
11. Хадарцев А. А., Беляева Е. А., Киркина Н. Ю. Система НЭБА при разных формах гипертрофии сердца // Клиническая медицина и фармакология. 2016. Т. 2, № 3. С. 32–35.
12. Хадарцев А.А., Еськов В.М. Внутренние болезни с позиции теории хаоса и самоорганизации систем (научный обзор) // Терапевт. 2017. № 5-6. С. 5–12.
13. Хадарцев А.А., Брагинский М.Я., Вечканов И.Н., Глушук А.А., Еськов В.М., Еськов В.В., Меркулова Н.Н., Мишина Е.А., Пашнин А.С., Полухин В.В., Степанова Д.И., Филатова О.Е., Филатов М.А., Хадарцева К.А., Хисамова А.В., Шипилова Т.Н., Чантурия С.М. Системный анализ, управление и обработка информации в биологии и медицине. Часть 8. Общая теория систем в клинической кибернетике / Под ред. Еськова В.М., Хадарцева А.А. Самара: ООО «Офорт», 2009. 198 с.
14. Хадарцев А.А., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е. Введение в биофизику гомеостатических систем (complexity) // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 6–15.
15. Betelin V.B., Eskov V.M., Galkin V.A. and Gavrilenko T.V. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems // Doklady Mathematics. 2017. Vol. 95, №1. P. 92–94.
16. 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. Bernstein // Biophysics. 2017. Vol. 62, №1. P. 143–150.
17. 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, №3. P. 309–317.
18. 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.
19. 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.
20. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Eskov V.M., Filatov M.A., Pan W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports // Integrative medicine international. 2017. Vol. 4. P. 57–65.
21. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental Verification of the Bernstein Effect “Repetition without Repetition” // Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017. №.1. P. 1–5.

References

1. Gorbunov DV, Balashov VG, Afanovich IA, Kurapatkina MG. Otsenka parametrov kardiointervalov shkol'nikov pri shirotnykh peremeshcheniyakh [Assessment of parameters of cardio intervals of schoolchildren in latitudinal movements]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie. 2017 [cited 2017 Jun 13];2 [about 6 p.]. Russian. Available from: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-2/1-4.pdf>. DOI: 10.12737/article_59439c8d6e0a64.35800540.
2. Es'kov VM, Filatova OE, Khadartseva KA, Es'kov VV. Universal'nost' ponyatiya «gomeo-staz» [The universality of the concept of "home-experience"]. Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. 2015;4 (4):29-33. Russian.
3. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Poskina TY, Effekt N.A. Bernshteyna v otsenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdeystviyakh [The effect of N.A. Bernstein in the evaluation of tremor parameters for various acoustic effects]. Natsional'nyy psikhologicheskii zhurnal. 2015;4 (20):66-73. Russian.
4. Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Strel'tsova TV. Stress-reaktsiya na kholod: entropiynaya i khaoticheskaya otsenka [Stress-reaction to cold: an entropic and chaotic assessment]. Natsional'nyy psikhologicheskii zhurnal. 2016;1 (21):45-52. Russian.
5. Es'kov VM, Zinchenko YP, Veraksa AN, Filatova DYu. Slozhnye sistemy v psikhofizio-logii predstavlyayut effekt «povtorenie bez povtoreniy» N.A. Bernshteyna [Complex systems in psychophysiology represent the effect of "repetition without repetition." Bernstein]. Rossiyskiy psikhologicheskii zhurnal. 2016;13(2):205-24. Russian.
6. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatov MA. Khaoticheskii podkhod v novoy inter-pretatsii gomeostaza [Chaotic approach in the new interpretation of homeostasis]. Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. 2016;2(3):47-51. Russian.
7. Es'kov VM, Filatova OE, Es'kov VV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya ponyatiya gomeostaza: determinizm, stokhastika, khaos-samoorganizatsiya [Evolution of the concept of homeostasis: de-terminism, stochastics, chaos-self-organization]. Biofizika. 2017;62(5): 984-97. Russian.
8. Zilov VG, Khadartsev AA, Es'kov VV, Es'kov VM. Eksperimental'nye issledovaniya statisticheskoy ustoychivosti vyborok kardiointervalov [Experimental studies of the statistical stability of samples of cardio-intervals]. Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny. 2017;164(8):136-9. Russian.
9. Zinchenko YP, Es'kov VM, Es'kov VV. Ponyatie evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i pro-blema gomeostateskogo regulirovaniya v psikhofiziologii [The concept of the evolution of Glensdorf-Prigogine and the problem of homeostatic regulation in psychophysiology]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya. 2016;1:3-2. Russian.
10. Fudin NA, Es'kov VM, Khadartsev AA, Nesmeyanov AA. Effekty dozirovannoy fi-zicheskoy nagrazki u trenirovannykh i netrenirovannykh studentov s pozitsiy sistemnogo sinteza [Effects of the dosed physical load of trained and untrained students from positions of system synthesis]. Vestnik sportivnoy nauki. 2016;1:54-61. Russian.
11. Khadartsev AA, Belyaeva EA, Kirkina NY. Sistema NEBA pri raznykh formakh gipertrofii serdtsa [Hebital system with different forms of cardiac hypertrophy]. Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. 2016;2(3):32-5. Russian.
12. Khadartsev AA, Es'kov VM. Vnutrennie bolezni s pozitsii teorii khaosa i samoorganizatsii sistem (nauchnyy obzor) [Internal diseases from the position of the theory of chaos and self-organization of systems (scientific review)]. Terapevt. 2017;5-6:5-12. Russian.
13. Khadartsev AA, Braginskiy MY, Vechkanov IN, Glushchuk AA, Es'kov VM, Es'kov VV, Merkulova NN, Mishina EA, Pashnin AS, Polukhin VV, Stepanova DI, Filatova OE, Filatov MA, Khadartseva KA, Khisamova AV, Shipilova TN, Chanturiya SM. Sistemnyy analiz, upravlenie i obrabotka informatsii v biologii i meditsine [System analysis, management and processing of information in biology and medicine]. Chast' 8. Obshchaya teoriya sistem v klinicheskoy kibernetike. Pod red. Es'kova VM, Khadartseva AA. Samara: OOO «Ofort»; 2009. Russian.
14. Khadartsev AA, Zinchenko YP, Filatova OE. Vvedenie v biofiziku gomeostateskikh sistem (complexity) [Introduction to biophysics of homeostatic systems (complexities)]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;3:6-15. Russian.
15. Betelin VB, Es'kov VM, Galkin VA, Gavrilenko TV. Stochastic Volatility in the Dynamics of Complex Homeostatic Systems. Doklady Mathematics. 2017;95(1):92-4.
16. Es'kov VM, Es'kov VV, Gavrilenko TV, Vochmina YV. Formalization of the Effect of "Repetition without Repetition" discovered by N.A. Bernshtein. Biophysics. 2017;62(1):143-50.
17. Es'kov VM, Es'kov VV, Vochmina YV, Gorbunov DV, Ilyashenko LK. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity. Moscow University Physics Bulletin. 2017;72(3):309-17.

18. 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.

19. 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.

20. Khadartsev AA, Nesmeyanov AA, Eskov VM, Filatov MA, Pan W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports. Integrative medicine international. 2017;4:57-65.

21. Zilov VG, Eskov VM, Khadartsev AA, Eskov VV. Experimental Verification of the Bernstein Effect “Repetition without Repetition”. Bulletin of Experimental Biology and Medicine. 2017;1:1-5.

Библиографическая ссылка:

Эльман К.А., Срыбник М.А., Глазова О.А., Горбунов Д.В. Оценка параметров кардиоинтервалов детско-юношеского населения Югры в аспекте теории хаоса-самоорганизации // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2017. №3. Публикация 1-2. URL: <http://www.medsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2017-3/1-2.pdf> (дата обращения: 18.09.2017). DOI: 10.12737/article_59c4b0d00630c1.22957712.