

# I. БИМЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ И СИНЕРГЕТИКА

DOI: 10.12737/article\_5d48308a84abb3.23542464

## ОЦЕНКА ПОКАЗАТЕЛЕЙ ФУНКЦИОНАЛЬНОЙ СИСТЕМЫ ОРГАНИЗМА НАСЕЛЕНИЯ ЮГРЫ

Р.Н. ЖИВОГЛЯД, Ю.В. БАШКАТОВА, О.А. ВОРОБЕЙ, Е.Ю. ЛУПЫНИНА

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

**Аннотация.** Статистические показатели анализа сердечно-сосудистой системы у испытуемых свидетельствуют об избирательной реактивности динамики функционального состояния и поддержании сердечно-сосудистого гомеостаза за счет усиления активности парасимпатического контура регуляции в адаптационных реакциях организма. Обработка показателей сердечно-сосудистой системы производилась как с позиций классической математической статистики, так и методом идентификации параметров квазиаттракторов в фазовом пространстве признаков в рамках теории хаоса-самоорганизации. Анализ параметров квазиаттракторов показал существенные различия между группами сравнения, что отсутствует в рамках традиционного стохастического подхода. Наблюдалось уменьшение объемов квазиаттракторов у испытуемых после лечения, что указывает на эффективность лечебных мероприятий. Целесообразно использовать методы теории хаоса самоорганизации в анализе параметров сердечно-сосудистой системы населения Югры.

**Ключевые слова:** сердечно-сосудистая система, теория хаоса-самоорганизации, кардиоинтервалы, квазиаттракторы, многомерное фазовое пространство.

## ASSESSMENT OF INDICATORS OF THE FUNCTIONAL SYSTEM OF THE POPULATION BODY OF UGRA

R.N. ZHIVOGLYAD, Yu.V. BASHKATOVA, O.A. VOROBAY, E.YU. LUPYNINA

*Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400  
E-mail: yuliya-bashkatova@yandex.ru*

**Abstract.** Statistical indicators of the analysis of the cardiovascular system in subjects testify to the selective reactivity of the dynamics of the functional state and the maintenance of cardiovascular homeostasis by increasing the activity of the parasympathetic regulation in the adaptation reactions of the organism. The processing of indicators of the cardiovascular system was carried out both from the standpoint of classical mathematical statistics, and by the method of identifying the parameters of quasi-attractors in the phase space of features within the framework of the theory of chaos-self-organization. Analysis of the parameters of quasi-attractors showed significant differences between the comparison groups, which is absent in the framework of the traditional stochastic approach. There was a decrease in the volume of quasi-attractors in the subjects after treatment, which indicates the effectiveness of therapeutic measures. It is advisable to use the methods of the theory of chaos of self-organization in the analysis of the parameters of the cardiovascular system of the population of Ugra.

**Key words:** cardiovascular system, theory of chaos-self-organization, cardiointervals, quasi-attractors, multidimensional phase space.

**Введение.** Исследование динамики изменения сердечно-сосудистой системы у пациентов на примере *кардиоинтервалов* (КИ) в режиме многократных повторений нами производились с позиций детерминистско-стохастической науки – ДСН и новых методов теории хаоса-самоорганизации – ТХС, т.е. изучался хаос систем третьего типа – СТТ – *complexity* на примере сердечно-сосудистой системы

(ССС) [1-7]. Это представляет особый научно-практический интерес для оценки механизмов адаптации и для понимания принципов функционирования сложных систем, систем третьего типа, *complexity* в целом, а для медицины появляется уникальная возможность изучения параметров ССС с позиций хаоса выборок любых  $x_i$  для ССС человека [11-17]. Именно эта патология является в ряде случаев

причиной смерти пациентов (особенно с возрастом).

Болезни сердечно-сосудистой системы могут иметь похожую симптоматику, т.е., клинические проявления. Они могут привести к инвалидности и преждевременной смерти. Их доля в общей смертности зачастую превышает 50% от общего числа летальных исходов. К сердечно-сосудистым заболеваниям относятся: атеросклероз аорты, брыжеечной артерии, почечной артерии, коронарной, болезнь Рейно, кардиомиопатии, стенокардия, миокардит, гипертоническая болезнь, нейроциркуляторная дистония [8-12].

Целью биологической медицины является восстановление функциональных резервов, его адаптивных возможностей. Восстановление генетически заложенных механизмов самоорганизации и саморегуляции для достижения саногенеза (выздоровления) [5-7, 11-16].

**Объект и методы исследования.** В настоящем исследовании основой изучения послужили данные лечебного учреждения Сургутского окружного центра, которые содержат информацию о количестве пациентов, проходящих лечение методом гирудотерапии сердечно-сосудистых заболеваний, цереброваскулярной патологии и болезней позвоночного столба: остеохондроза, грыж межпозвоночного диска. Основное внимание мы обратили именно на болезни ССС.

Обработка показателей сердечно-сосудистой системы производилась как с позиций классической математической статистики, так и методом идентификации параметров квазиаттракторов в фазовом пространстве (ФП) признаков в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС). Также, в рамках ТХС был выполнен анализ динамики поведения вектора состояния организма человека (ВСОЧ) в  $m$ -мерном фазовом пространстве состояний. На примере взрослого населения г. Сургута за период 2017-2018 года мы изучали параметры ССС в условиях гирудотерапии.

Для выполнения поставленных задач использовалась база данных обращений населения города Сургут, предоставленная

учреждением здравоохранения «Сургутский Окружной Центр» города Сургут за 2017-2018 года по классу болезней.

В наших исследованиях применялся пульсоксиметр «ЭЛОКС-01», разработанный и изготовленный ЗАО ИМЦ Новые Приборы, г. Самара. В устройстве применялся оптический пальцевый датчик (в виде прищепки). С помощью этого датчика происходила регистрации пульсовой волны с одного из пальцев кисти. Датчик выполнен на базе оптических излучателей и фотоприемника двух типов (в ближнем инфракрасном и красном спектре диапазона световой волны). Датчики дают возможность непрерывно определять индикацию значения степени насыщения гемоглобина крови кислородом (SPO<sub>2</sub>), в %, а также значения частоты сердечных сокращений (ЧСС). На основе ЧСС ЭВМ рассчитывала показатели активности симпатического (СИМ) и парасимпатического (ПАР) отделов вегетативной нервной системы (ВНС), стандартное отклонение NN-интервалов (SDNN), индекса напряжения Баевского, а также рассчитывали компоненты спектральной мощности ВСР в высокочастотном (HF, мс<sup>2</sup> – мощность спектра высокочастотного компонента variability, 0,15 – 0,4 Гц), низкочастотном (LF, мс<sup>2</sup> – мощность спектра низкочастотного компонента variability, 0,04 – 0,15 Гц) и ультранизкочастотном (VLF, % – мощность спектра свернизкочастотного компонента variability, ≤ 0,04 Гц) диапазонах, а также величину вагосимпатического баланса (LF/HF), а также общая спектральная мощность (Total power, мс<sup>2</sup>).

Расчеты реализованные программным продуктом «Eg3-f.exe». Он в автоматическом режиме отображал изменения показателей  $x_i$  в режиме реального времени. Одновременно строились гистограммы распределения длительности кардиоинтервалов (КИ). Выполнена некоторая модификация программы в отношении усреднения показателей симпатической и парасимпатической вегетативной нервной

системы. Это обеспечивало, представление процессов на фазовой плоскости в виде динамики хаотичных процессов изменения КИ и их скорости изменения [1-7, 22-27].

Для построения гистограммы выбиралось определенное число значений величин КИ, следующих друг за другом, образующих выборку в КИ в виде файла. Построение гистограммы производилось путем подсчета числа КИ, попадающих в поддиапазоны, на которые разбивается диапазон длительностей КИ. По мере регистрации, КИ автоматически группировались по заранее определенным поддиапазнам. Производился подсчет количества КИ в каждом поддиапазоне. Форма гистограммы отражает закон распределения длительностей зарегистрированных кардиоинтервалов – КИ [11-16,18-22].

Таким образом, мы использовали метод вариационной пульсометрии и анализ ВСР во временной и частотных областях, можно получить общую информацию, характеризующую процессы управления всеми основными жизненными функциями организма человека до и после лечения.

**Результаты исследований и их обсуждение.** В результате статистической обработки данных были получены следующие сводные количественные характеристики результатов изменения параметров сердечно-сосудистой и вегетативной нервной системы, которые представлены в табл. 1.

Таблица 1

**Интегральные и временные показатели регуляции сердечно-сосудистой системы со стороны вегетативной нервной системы у исследуемых до и после лечения (n=53)**

Показатели	Пациенты		
	До лечения	После лечения	<i>p</i>
SIM	4±0,78	3±0,79	0,700
PAR	11±0,86	12±1,13	0,093
HR	80±2,30	80±2,62	0,525
SDNN	45±2,67	46±2,18	0,733
INB	40±3,43	38±32,21	0,870
SpO2	98±0,16	98±0,14	0,051

Примечание: n-количество обследуемых, SIM, у.е. – индекс активности симпатического звена ВНС,

PAR, у.е. – индекс активности парасимпатического звена ВНС, HR уд/мин – частота сердечных сокращений, SDNN, мс – стандартное отклонение полного массива кардиоинтервалов, INB у.е. – индекс напряжения регуляторных систем по Р.М. Баевскому, SpO<sub>2</sub>, % – уровень насыщения гемоглобина крови кислородом. *p* – достоверность значимых различий, по критерию Вилкоксона (*p*>0,05)

Из полученных данных, представленных в таблице 1 отсутствие статистических различий в этих 6-ти параметрах ССС, что нами определяется как наличие неопределенности 1-го типа (по классификации ТХС) [9-18]. Видно незначительное уменьшение таких показателей как SIM и INB у пациентов, одновременно наблюдается незначительное увеличение PAR и SDNN у испытуемых. При определении показателей ССС у испытуемых установлено преобладание активности парасимпатической нервной системы до и после лечения. Это свидетельствует об экономичности деятельности основных функциональных систем их организма. Статистические показатели анализа ВСР у испытуемых свидетельствуют об избирательной реактивности динамики функционального состояния и поддержании сердечно-сосудистого гомеостаза за счет усиления активности парасимпатического контура регуляции в адаптационных реакциях организма [14-18].

В целом, у пациентов до и после проведения лечения (см. табл.1) отсутствуют полностью статистически значимые различия параметров (*p*>0,05), которые образовали шестимерное фазовое пространство состояний всего вектора состояния организма человека  $x = x(t)$ . Это указывает на низкую эффективность применения статистических методов в оценке неизменности ССС или наоборот, его существенных изменений при якобы одинаковом гомеостазе с позиций ТХС. Возникают проблемы описания регуляции ФСО по отклонению (что общепринято) и предлагаются другие механизмы самоорганизации и регуляции ФСО [17-27].

Кардиоинтервалы являются характерным примером хаотической динамики поведения параметров сердечно-

сосудистой системы человека, как сложной биосистемы. Параметры КИ ( $x_1(t)$ ,  $x_2(t)=dx_1/dt$ , и  $x_3(t)=dx_2/dt$ ), демонстрируют неповторимую динамику, которую невозможно изучать в рамках традиционной науки, т.е. детерминизма или стохастики (ДСН). Функции распределения  $f(x)$  непрерывно изменяются, а значит, любые статистические результаты имеют краткосрочный (исторический, ретроспективный) характер изменения (хаотического). Это представляет эффект Еськова-Зинченко в аспекте изучения КИ [16-27].

Параметры квазиаттракторов кардиоинтервалов у испытуемых до и после применения лечебных мероприятий представлены в табл.2.

Таблица 2

**Параметры квазиаттракторов кардиоинтервалов у испытуемых до и после лечения (n=53)**

Параметры квазиаттракторов (у.е.)	Пациенты		
	До лечения	После лечения	<i>p</i>
<i>S</i>	$0,10 \cdot 10^6$	$0,12 \cdot 10^6$	0,067
<i>V</i>	$40,28 \cdot 10^6$	$35,72 \cdot 10^6$	0,263

*Примечание:* n-количество обследуемых, *S* – площадь кардиоинтервалов, у.е.; *V* – объем кардиоинтервалов, у.е.; *p* – достоверность значимых различий, по критерию Вилкоксона ( $p > 0,05$ )

Из полученных данных, представленных в таблице 2, можно наблюдать некоторое увеличение показателя площади квазиаттракторов кардиоинтервалов у испытуемых после лечения ( $0,12 \cdot 10^6$  у.е.). Одновременно объемы квазиаттракторов КИ у испытуемых после лечения уменьшаются, что указывает на эффективность лечебных мероприятий.

Установлено, что лечение методом гирудотерапии вызывает определенное изменение размеров квазиаттракторов (площади и объема) у пациентов в целом.

Квазиаттракторы движения вектора состояния организма пациентов занимают разные области в фазовом пространстве до

и после лечения. Эти различия можно объяснить с позицией формирования системной реакции организма человека с учетом таких характеристик, как возраст и пол.

**Заключение.** Лечебные мероприятия в рамках метода гирудотерапии можно оценить методами ТХС. Оценка значимости  $x_i$  диагностических признаков обеспечивается на основе анализа различий в выборках параметров вектора состояния организма человека, например до лечения и после лечения. Идентификация значимости диагностических признаков составляет основу клинической диагностики, которой занимается каждый врач, а методы ТХС существенно повышают качество такой диагностики.

С позиции теории хаоса-самоорганизации можно объективно проанализировать метод лечения и определить насколько правильно подобрано лечение для данных испытуемых. На основе этого анализа можно исправить ошибки в лечебном процессе, если они есть. Использование запатентованных методик показало, что мы можем определять параметры КА как для отдельных испытуемых, так и их групп и сравнивать их хаотическую динамику во времени или в фазовом пространстве состояний. Расчет параметров квазиаттракторов сердечно-сосудистой системы показывает индивидуальное различие по всем диагностическим параметрам, что позволяет объективно оценивать динамику резервных возможностей организма и эффективность выбранного лечения для достижения саногенеза (выздоровления).

### Литература

1. Еськов В.М. Компаративно-кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (БДС) / В. М. Еськов. Рос. акад. наук, Науч. совет по проблемам биол. физики. Самара, 2003. – 20 с.
2. Еськов В.М., Живогляд Р.Н., Карташова Н.М., Попов Ю.М., Хадарцев А.А. Понятие нормы и патологии в

фазовом пространстве состояний с позиций компартментно-кластерного подхода // Вестник новых медицинских технологий. – 2005. – Т. 12, № 1. – С. 12-14.

3. Еськов В.М., Зилов В.Г., Фудин Н.А., Хадарцев А.А., Веневцева Ю.Л., Громов М.В., Карташова Н.М., Кидалов В.Н., Филатова О.Е., Цогоев А.С., Борисова О.Н., Купеев В.Г., Мельников А.Х., Наумова Э.М., Бехтерева Т.Л., Валентинов Б.Г., Демущкина И.Г., Смирнова И.Е., Сясин Н.И., Терехов И.В. и др. Избранные технологии диагностики // 80-летию Тульского государственного университета посвящается. Тула: Изд-во ООО РИФ "Инфра", 2008. – 296 с.

4. Еськов В.М., Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Хадарцева К.А. Фрактальная динамика поведения человекомерных систем // Вестник новых медицинских технологий. – 2011. – Т. 18, № 3. – С. 330-331.

5. Еськов В.М., Буров И.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Основы биоинформационного анализа динамики микрохаотического поведения биосистем // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 1. – С. 15-18.

6. 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. 36-43.

7. 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.

8. 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.

9. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Еськов В.В. Эффект Еськова-Зинченко опровергает представления I.R. Prigogine, J.A. Wheeler и M. Gell-Mann о детерминированном хаосе биосистем - complexity // Вестник новых

медицинских технологий. – 2016. – Т. 23, № 2. – С. 34-43.

10. 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.

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. 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.

13. 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. 3-24.

14. Мирошниченко И.В., Григоренко В.В., Филатова Д.Ю., Мнацакян Ю.В., Особенности поведения параметров сердечно-сосудистой системы школьников при широтных перемещениях // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2018. – № 1. – С. 45-51.

15. Мирошниченко И.В., Белошенко Д.В., Монастырецкая О.А., Снигирев А.С. Гомеостатические системы порождают проблему однородности выборок в биофизике // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2018. – № 3. – С. 15-25.

16. Пятин В.Ф., Еськов В.В., Воробьева Л.А., Куропаткина М.Г., Сазонова Н.Н. Стохастический парадокс Еськова-Филатовой в теории *complexity* // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2018. – № 2. – С. 76-84.

17. Хадарцев А.А., Несмеянов А.А., Еськов В.М., Кожемов А.А., Фудин Н.А. Принципы тренировки спортсменов на основе теории хаоса и самоорганизации // Теория и практика физической культуры. – 2013. – № 9. – С. 87-93.

18. Якунин В.Е., Башкатова Ю.В., Мороз О.А., Куропаткина М.Г.

Хаотическая регуляция параметров сердечно-сосудистой системы человека. // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2018. – № 4. – С. 15-23.

19. Eskov V.V., Filatova D.Yu., Ilyashenko L.K., Vochmina Yu.V. Classification of Uncertainties in Modeling of Complex Biological Systems. // Moscow University Physics Bulletin. – 2019. – Vol. 74, No. 1. – Pp. 57-63.

20. Eskov V.V., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Heuristic work of the brain and artificial neural networks. // Biophysics. – 2019. – Vol. 64, No. 2. – Pp. 125-130.

21. Eskov V.M., Filatova O.E., Ivashenko V.P. Computer identification of compartmental neuron circuits // Measurement Techniques. – 1994. – Vol. 37, No. 8. – Pp. 967.

22. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatova D.U. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment // Journal of Biomedical Science and Engineering. – 2013. – Vol. 6, No. 6. – Pp. 847-853.

23. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E. Quantitative registration of the degree of the voluntariness and involuntariness (of the chaos) in biomedical systems // Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation. – 2013. – Vol. 3, No. 2. – Pp. 67-74.

24. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeev A.S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatititude travels. // Human Ecology. – 2019. – No. 4. – Pp. 18-24.

25. 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, No. 1-2. – Pp. 57-65.

26. Vokhmina, Y.V., Eskov, V.M., Gavrilenko, T.V., Filatova, O.E. Measuring Order Parameters Based on Neural Network Technologies // Measurement Techniques. – 2015. – Vol. 58, No. 4. – Pp. 462-466.

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, No. 2. – Pp. 115-117.

## References

1. Es'kov V.M. Kompartmentno-klasternyi podkhod v issledovaniyakh biologicheskikh dinamicheskikh sistem (BDS) / V. M. Es'kov. Ros. akad. nauk, Nauch. sovet po problemam biol. fiziki. Samara, 2003. – 20 s.

2. Es'kov V.M., Zhivoglyad R.N., Kartashova N.M., Popov Yu.M., Khadartsev A.A. Ponyatie normy i patologii v fazovom prostranstve sostoyanii s pozitsii kompartmentno-klasternogo podkhoda [The normal and pathological state of a human organism in a phase space according to compartmental-cluster approaching] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. [Journal of new medical technologies]. – 2005. – T. 12, № 1. – S. 12-14.

3. Es'kov V.M., Zilov V.G., Fudin N.A., Khadartsev A.A., Venevtseva Yu.L., Gromov M.V., Kartashova N.M., Kidalov V.N., Filatova O.E., Tsogoev A.S., Borisova O.N., Kupeev V.G., Mel'nikov A.Kh., Naumova E.M., Bekhtereva T.L., Valentinov B.G., Demushkina I.G., Smirnova I.E., Syasin N.I., Terekhov I.V. i dr. Izbrannye tekhnologii diagnostiki // 80-letiyu Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta posvyashchaetsya. Tula: Izd-vo OOO RIF "Infra", 2008. – 296 s.

4. Es'kov V.M., Filatova O.E., Khadartsev A.A., Khadartseva K.A. Fraktal'naya dinamika povedeniya chelovekomernykh sistem [Fractal dynamics of conduct chelovekomernykh] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. [Journal of new medical technologies]. – 2011. – T. 18, № 3. – S. 330-331.

5. Es'kov V.M., Burov I.V., Filatova O.E., Khadartsev A.A. Osnovy bioinformatsionnogo analiza dinamiki mikrohaoticheskogo povedeniya biosistem [The basis of bioinformational analysis of biosystems microchaotic behavior dynamics]// Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. [Journal of new medical technologies] – 2012. – T. 19, № 1. – S. 15-18.

6. Es'kov V.M., Khadartsev A.A., Filatova O.E., Khadartseva K.A.

Okolosutochnye ritmy pokazatelei kardiorespiratornoi sistemy i biologicheskogo vozrasta cheloveka // *Terapevt.* – 2012. – № 8. – S. 36-43.

7. Es'kov V.M., Filatova O.E., Provorova O.V., Khimikova O.I. Neyroehmulyatory pri identifikatsii parametrov poryadka v ehkologii cheloveka [Neural emulators in identification of order parameters in human ecology] // *Ehkologiya cheloveka [Human Ecology].* – 2015. – № 5. – S. 57-64.

8. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Poskina T.Yu. Effekt N.A. Bernshteina v otsenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdeistviyakh [The effect of N.A. Bernstein in the evaluation of tremor parameters for different acoustic effects] // *Natsional'nyi psikhologicheskii zhurnal. [National Psychological Journal]* – 2015. – T. 20, № 4. – S. 66-73.

9. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Es'kov V.V. Effekt Es'kova-Zinchenko oprovergaet predstavleniya I.R. Prigogine, J.A. Wheeler i M. Gell-Mann o determinirovannom khaose biosistem – complexity [Eskov-Zinchenko effect refutes the views of I.R. Prigogine, J.A. Wheeler and M. Gell-Mann about deterministic chaos of biological systems - complexity] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. [Journal of new medical technologies]* – 2016. – T. 23, № 2. – S. 34-43.

10. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Teorema Glensdorfa - Prigozhina v opisani khaoticheskoi dinamiki tremora pri kholodovom stresse [Glansdorff-Prigogine theorem in the description of tremor chaotic dynamics in cold stress] *Human Ecology [In Russian].* – 2017, № 5. – S. 27-32.

11. Es'kov V.M., Filatova O.E., Polukhin V.V. Problema vybora abstraktsii pri primeneni biofiziki v meditsine [Problem of a choice of abstractions: application the biophysics in medicine] // *Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. [Journal of new medical technologies]* – 2017. – T. 24, № 1. – S. 158-167.

12. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatova O.Ye. Priznaki paradigm i obosnovaniye tret'yey paradigm [Signs of the paradigm and the rationale for the third paradigm in psychology] // *Vestnik*

*moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya [Moscow University Bulletin. Series 14: Psychology].* – 2017. – № 1. – S. 3-17.

13. Zinchenko Yu.P., Es'kov V.M., Yes'kov V.V. Ponyatiye evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i problema gomeostateskogo regulirovaniya v psihofiziologii [The concept of Glensdorf-Prigogine's evolution and the problem of homeostatic regulation in psychophysiology] // *Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya [Bulletin of Moscow University. Series 14. Psychology].* – 2016. – № 1. – S. 3-24.

14. Miroshnichenko I.V., Grigorenko V.V., Filatova D.Yu., Mnatsakanyan Yu.V. Osobennosti povedeniya parametrov serdechno-sosudistoi sistemy shkol'nikov pri shirotnykh peremeshcheniyakh [Behavior parameters of cardiovascular system of pupils in transfer latitudinal] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika. [Complexity. Mind. Postnonclassic]* – 2018. – № 1. – S. 45-51.

15. Miroshnichenko I.V., Beloshchenko D.V., Monastyretskaya O.A., Snigirev A.S. Gomeostateskie sistemy porozhdayut problemu odnorodnosti vyborok v biofizike [Homeostatic systems generate the problem of homogeneity of biophysics sampling] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika. [Complexity. Mind. Postnonclassic].* – 2018. – № 3. – S. 15-25.

16. Pyatin V.F., Eskov V.V., Vorobeva L.A., Kuropatkina M.G., Sazonova N.N. Stokhasticheskii paradoks Es'kova-Filatovoi v teorii complexity [The stochastic eskov-filatova paradox in theory of complexity] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika. [Complexity. Mind. Postnonclassic].* – 2018. – № 2. – S. 76-84.

17. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Es'kov V.M., Kozhemov A.A., Fudin N.A. Printsipy trenirovki sportsmenov na osnove teorii khaosa i samoorganizatsii [The foundations of athletes' training based on chaos theory and self-organization] // *Teoriya i praktika fizicheskoi kul'tury. [Theory and Practice of Physical Culture].* – 2013. – № 9. – S. 87-93.

18. Yakunin V.E., Bashkatova Yu.V., Moroz O.A., Kuropatkina M.G.

Khaoticheskaya regulyatsiya parametrov serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka. [Chaotic regulation parameters cardiovascular systems of human] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. [Complexity. Mind. Postnonclassic] – 2018. – № 4. – S.15-23.

19. Eskov V.V., Filatova D.Yu., Ilyashenko L.K., Vochmina Yu.V. Classification of Uncertainties in Modeling of Complex Biological Systems. // Moscow University Physics Bulletin. – 2019. – Vol. 74, No. 1. – Pp. 57-63.

20. Eskov V.V Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Heuristic work of the brain and artificial neural networks. // Biophysics. – 2019. – Vol. 64, No. 2. – Pp. 125-130.

21. Eskov V.M., Filatova O.E., Ivashenko V.P. Computer identification of compartmental neuron circuits // Measurement Techniques. – 1994. – Vol. 37, No. 8. – Pp. 967.

22. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatova D.U. Chaotic approach in biomedicine: individualized medical treatment // Journal of Biomedical Science and Engineering. – 2013. – Vol. 6, No. 6. – Pp. 847-853.

23. Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Filatova O.E. Quantitative registration of the degree of the voluntariness and involuntariness (of the chaos) in biomedical systems // Journal of Analytical Sciences, Methods and Instrumentation. – 2013. – Vol. 3, No. 2. – Pp. 67-74.

24. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatititude travels. // Human Ecology. – 2019. – No. 4. – Pp. 18-24.

25. 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, No. 1-2. – Pp. 57-65.

26. Vokhmina, Y.V., Eskov, V.M., Gavrilenko, T.V., Filatova, O.E. Measuring Order Parameters Based on Neural Network Technologies // Measurement Techniques. – 2015. – Vol. 58, No. 4. – Pp. 462-466.

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, No. 2. – Pp. 115-117.