

I. БИОМЕДИЦИНСКИЕ НАУКИ И СИНЕРГЕТИКА

DOI: 10.12737/article_5a1bfeddae4ea5.81912457

ВОЗРАСТНЫЕ ИЗМЕНЕНИЯ СЕРДЕЧНО-СОСУДИСТОЙ СИСТЕМЫ ПРИШЛОГО ДЕТСКО-ЮНОШЕСКОГО НАСЕЛЕНИЯ ЮГРЫ

В.М. ЕСЬКОВ, К.А. ЭЛЬМАН, М.А. СРЫБНИК, О.А. ГЛАЗОВА
БУ ВО «Сургутский государственный университет» ул. Ленина, 1, Сургут, 628400, Россия, E-mail: firing.squad@mail.ru

Аннотация. В настоящее время, параметры сердечно-сосудистой системы человека на Севере существенно влияют на продолжительность жизни и работоспособного возраста у жителей Югры. Изучение адаптационных возможностей организма человека к экофакторам Севера РФ составляет основу экологии человека в условиях проживания в северных регионах РФ. Специфика организма человека на Севере проявляется в особенностях регуляции функциональных систем организма человека, в особом (близком патологическому) состоянии нейротрансмитерных систем и нейровегетативного системного комплекса вегетативной нервной системы. Рассогласование параметров этой системы и учебной нагрузки приводит к возникновению донозологических форм, которые могут привести к серьезным патологиям в будущем у конкретного молодого жителя Югры.

Ключевые слова: сердечно-сосудистая система, детско-юношеское население, Югра, адаптация, кардиоинтервалы, квазиаттрактор.

AGE-RELATED CHANGES IN THE CARDIOVASCULAR SYSTEM OF ALIEN YOUTH OF UGRA POPULATION

V.M. ESKOV, K. A. ELMAN, M.A. SRYBNIK, O. A. GLAZOVA
Surgut state University, Lenin pr., 1, Surgut, 628400, Russia, E-mail: firing.squad@mail.ru

Abstract. Currently, parameters of the cardiovascular system of man in the North significantly affect life expectancy and working age residents of Ugra. The study of adaptation possibilities of organism of man to ecofactor of the North, Russian Federation is the basis of human ecology in terms of living in the Northern regions of the Russian Federation. The specifics of the human body in the North is manifested in the peculiarities of regulation of functional systems of the human body, in particular (near pathological) state neurotransmitter systems and system complex neurovegetative autonomic nervous system. The misalignment parameters of system and the learning load leads to prenosological forms, which can lead to serious abnormalities in the future, the particular young resident of Ugra.

Key words: cardiovascular system, youth population, Ugra, adaptation, cardio intervals, quasiattractor.

Введение. Здоровье населения ХМАО-Югры, в особенности пришлого населения (наиболее тревожно – 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 [2-5, 8-13].

Немаловажную роль в приспособлении организма к воздействию 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 экологические факторы *Ханты-Мансийского автономного округа – Югры (ХМАО)* в виде климатически резких условий. Состояние здоровья и физическая работоспособность каждой обследуемой девушки (или юноши) трех возрастных групп (1 группа – 7-10 лет; 2 группа – 11-14 лет; 3 группа 15-17 лет) может быть оценено по реактивности сердечного ритма, что дает более полную характеристику функцио-

нального состояния ВНС человека в целом [13-17].

Несоответствие адаптационного потенциала *функциональных систем организма* (ФСО) школьников и интенсивности учебной нагрузки приводит к возникновению состояний предболезни с последующим переходом в серьезные патологии. Риск таких патологий наиболее высок среди молодых жителей территорий Севера РФ с тяжелыми климатическими условиями, в т.ч. Югры [3, 5].

Использование современных биофизических подходов при регистрации параметров деятельности ФСО, в первую очередь системы кровообращения как наиболее чувствительной к неблагоприятным воздействиям, у детей может служить основой для выработки новых стратегий в образовательной системе и создания эффективных здоровьесберегающих технологий.

На сегодняшний день, изучение закономерностей возрастных изменений физиологических параметров учащихся в условиях проживания на севере ХМАО-Югры целесообразно проводить с позиций системного анализа и синтеза в рамках новой *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС): это является весьма актуальной проблемой биомедицинских наук [17-27].

Целью исследования является: изучение возрастной динамики параметров вегетативной нервной системы детско-юношеского населения Югры основывалось на методе вариационной пульсоинтервалографии.

Объект и методы исследования. Обследовано 150 человек (девочек - 75 и мальчиков – 75 чел.) трёх возрастных групп по 25 человек в каждой: 1-я группа -7-10 лет; 2-я группа 11-14 лет; 3-я группа – 15-17 лет. Обследованные были без патологий и жалоб на здоровье (согласно Хельсинской декларации давали добровольное согласие на обследование).

Основные параметры ССС обследуемых образовывали тринадцатимерное фазовое пространство *вектора состояний системы* (ВСС) в виде $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$, где $m=13$. Эти координаты x_i , состояли из: x_1 – *SIM* – показатель активности симпатического от-

дела вегетативной нервной системы, у.е.; x_2 – *PAR* – показатель активности парасимпатического отдела, у.е.; x_3 – *SDNN* – стандарт отклонения измеряемых кардиоинтервалов, мс; x_4 – *INB* – индекс напряжения (по Р.М. Баевскому); x_5 – *SSS* – число ударов сердца в минуту; x_6 – *SpO2* – уровень оксигенации крови (уровень оксигемоглобина); x_7 – *VLF* – спектральная мощность очень низких частот, мс²; x_8 – *LF* – спектральная мощность низких частот, мс²; x_9 – *HF* – спектральная мощность высоких частот, мс²; x_{10} – *Total* – общая спектральная мощность, мс²; x_{11} – *LFnorm* – низкочастотный компонент спектра в нормализованных единицах; x_{12} – *HFnorm* – высокочастотный компонент спектра в нормализованных единицах; x_{13} – *LF/HF* – отношение низкочастотной составляющей к высокочастотной.

Определение всех этих величин производилось с помощью нового способа в рамках ТХС и с помощью устройства «ЭЛОКС - 1М» (ЗАО ИМЦ «Новые приборы», г. Самара). Обработка данных в рамках статистики всех x_i , производилась в программе «*Statistica 6.1*» и трёх новых авторских программ (№2006613212, №2007614714, №2010613309). Первоначально производилась идентификация возможности применения нормальных законов распределения и одновременно обрабатывались выборки x_i в рамках непараметрических распределений. После их разделения, далее, все выборки переводились в непараметрические распределения, и производилось сравнение всех x_i для всех трёх пар (трёх возрастных групп). Методами теории хаоса-самоорганизации решалась задача системного синтеза (ранжирования признаков x_i) на основе расчёта параметров *квазиаттрактора* (КА)[17-27].

Применялись новые методы ТХС, разработанные и запатентованные в СурГУ, которые обеспечили расчёт параметров КА поведения вектора состояния системы $x(t)$ в ФПС. Для этих целей динамика кардиоинтервалов быстрым преобразованием Фурье представлялась в виде *амплитудно-частотной характеристики* (АЧХ) и строились фазовые портреты, где в качестве функции (первой координаты) $x_1=x_1(t)$ использовались сами кардиоинтервалы (как

функции времени t), вторая фазовая координата $x_2 = x_2(t) = dx_1/dt$ являлась скоростью изменения $x_1(t)$ [17-22].

Определение параметров КА основано на расчётах вариационных размахов Δx , для каждой координаты вектора $x(t)$ [1-8, 13-19].

Напомним, что определение КА введено на ограниченном временном отрезке t , т.к. биосистема постоянно эволюционирует (параметры КА могут существенно отличаться на различных отрезках времени). Это показали и наши исследования, представленные в настоящем сообщении. Фактически, мы представляем скорость эволюции функций организма (у нас ССС) с возрастом.

Результаты исследований и их обсуждение. Известно, что параметры *вариабильности сердечного ритма* (ВСР) являются объективными показателями состояния ССС и регуляторных систем организма, т.к. непосредственно характеризуют активность нейровегетативного системного комплекса. Изменения параметров ВСР могут характеризовать степень напряжения регуляторных механизмов при стрессовых воздействиях, либо отражать связь наблюдаемых изменений активности отделов вегетативной нервной системы, состоянием сосудистого центра и высших вегетативных центров и т.д. [1, 2, 9-15].

Исследование параметров ССС детско-юношеского населения Югры показало для младшей возрастной группы доминирование парасимпатического (*PAR*) отдела ВНС над симпатическим (*SIM*) отделом вегетативной нервной системы. Величины *SIM* и *PAR* трёх возрастных групп девочек, имеют сходную динамику (в виде гистограмм).

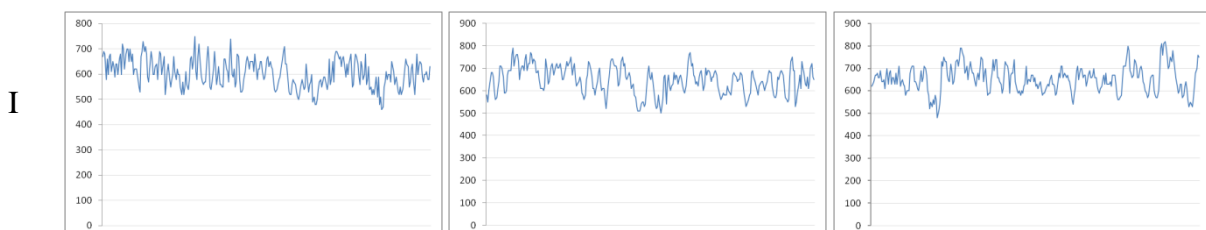
Установлено, что детско-юношеского население (девочки и мальчики) имеют разную скорость падения *SIM* и нарастания

PAR (наблюдается только у представительниц женского пола). У девочек мы имеем более плавное падение *SIM* (с 4 до 3,5 у.е.). Такое плавное падение значения *SIM* мы наблюдаем и у мальчиков (с 4 до 3 у.е.) и в этом проявляется специфика возрастных изменений параметров нейро-вегетативной регуляции ССС у этих двух сравниваемых групп. Диаметально противоположная динамика у *PAR* этих двух возрастных групп: девочки имеют исходно (в молодом возрасте) высокое значение (11,5 у.е.) так же как и с мальчиками (11 у.е. исходно). Однако, в старшем возрасте появляются различия только у представительниц женского пола (11,5 и 13 у.е. соответственно) [6-10, 13-16].

Еще более разительные отличия получаются при анализе параметров кардиоинтервалов в двумерном фазовом пространстве состояний, где x_1 – кардиоинтервалы и x_2 – скорость их изменения. На рис.1-I представлен характерный пример таких изменений для девочек разных возрастных групп (испытуемая M_{1I} , возраст 8 лет, площадь КА $S_1=84100$ у.е., испытуемая Sp_{1I} , возраст 12 лет, площадь КА $S_2=78400$ у.е., испытуемая St_{1I} , возраст 16 лет, $S_3=77500$ у.е.).

Из рис.1 видно, что ССС испытуемых 1-й и 2-й группы демонстрирует довольно высокую вариабельность, что характерно практически для любого здорового (без явных патологий) человека. Подобная картина справедлива для большинства населения нашей планеты, но она характерна для старшего возраста (от 20-ти до 100 лет) [1].

Качественно хаотическую динамику работы ССС представителей 1-й, 2-й и 3-й группы можно увидеть на фазовой плоскости (рис. 1).



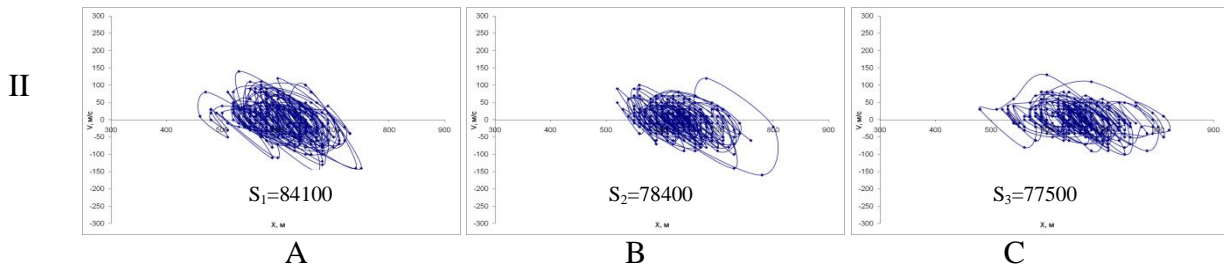


Рис. 1. Примеры динамики кардиоинтервалов $x_1=x_1(t)$ по данным пульсоинтервалографии девочек разных возрастных групп – I и фазовые траектории КА сигнала x_1 на плоскости с координатами x_1, x_2 – скорость изменения $x_1, x_2=dx_1/dt$ - II; А – младшая возрастная группа (7-10 лет); В – средняя возрастная группа (11-14 лет); С – старшая возрастная группа (15-17 лет)

Несколько иная динамика наблюдается у мальчиков, где на рис.2 представлен характерный пример таких изменений для мальчиков разных возрастных групп (испытуемый M_2I , возраст 7 лет, площадь квазиаттрактора $S_1=78400$ у.е., испытуемый Cp_2I , возраст 8 лет, площадь квазиаттрактора $S_2=93600$ у.е., испытуемый Cm_2I , возраст 16 лет, $S_3=79200$ у.е.).

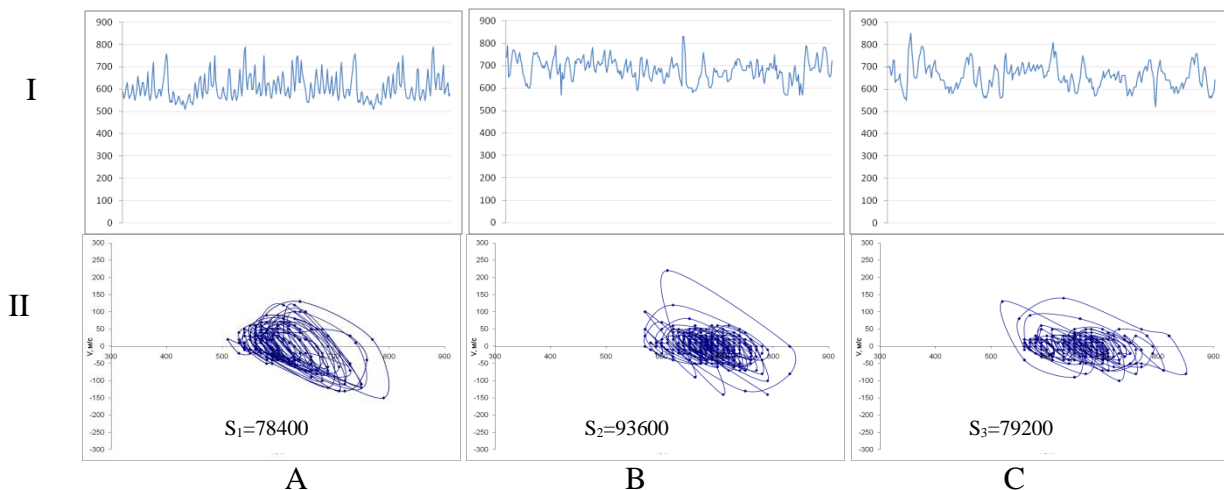


Рис. 2. Примеры динамики кардиоинтервалов $x_1=x_1(t)$ по данным пульсоинтервалографии мальчиков из разных возрастных групп – I и фазовые траектории КА сигнала x_1 на плоскости с координатами x_1, x_2 – скорость изменения $x_1, x_2=dx_1/dt$ - II; А – младшая возрастная группа (7-10 лет); В – средняя возрастная группа (11-14 лет); С – старшая возрастная группа (15-17 лет)

Мы использовали стохастический подход в оценке параметров КА кардиоинтервалов (КИ). Фактически, мы применили методы ТХС в виде расчетов параметров КА для оценки хаотической динамики КИ [17-27].

Выводы:

1. В регуляции динамики ВСП учащихся Югры превалирует активность парасимпатического отдела вегетативной нервной системы, что свидетельствует о формировании у них холинергического гомеостаза, который наиболее выражен в препу-

бертатную и пубертатную фазы подросткового возраста (у девочек и мальчиков).

2. Метод математического моделирования параметров ВСП учащихся в многомерном фазовом пространстве состояний (в сочетании с традиционными детерминистско-стохастическими методами) обеспечивает получение объективной информации о функциональном состоянии, механизмах нейровегетативной регуляции функций и степени адекватности реакций организма на факторы учебного процесса и условия жизнедеятельности. Расчет параметров квазиаттракторов КИ показывает

уменьшения размеров их площади S с увеличением возраста, как у девочек, так и у мальчиков.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Разработка новых информационных моделей и вычислительных алгоритмов для идентификации параметров порядка в описании и прогнозах сложных медико-биологических систем», №15-41-00034 p_урал_a.

Литература

1. Белощенко Д.В., Якунин В.Е., Живаева Н.В., Алексенко Я.Ю. Эффект Еськова-Зинченко В анализе электромиограмм // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2017. – Т.11, №1. – С. 38-44.
2. Берестин Д.К., Глазова О.А., Камалтдинова К.Р., Гимадиев Б.Р. Изменение квазиаттракторов треморограмм испытуемых при воздействии холодового стресса // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2017. – Т.11, №3. – С. 41-46.
3. Болтаев А.В., Газя Г.В., Хадарцев А.А., Синенко Д.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на хаотическую динамику параметров сердечно-сосудистой системы работников нефтегазовой отрасли // Экология человека. – 2017. – № 8. – С. 3-7.
4. Гавриленко Т.В., Горбунов Д.В., Гимадиев Б.Р., Чертищев А.А. Граница применимости теоремы Гленсдорфа-Пригожина в описании биомеханических систем // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – Т.11, № 1. – С. 68-73.
5. 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. – Т.11, № 2. – С. 67-74.
6. Еськов В.В. Математическое моделирование неэргодичных гомеостатических систем // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – Т. 24, № 3. – С. 33–39.
7. Еськов В.М., Филатова О.Е., Полухин В.В. Проблема выбора абстракций при применении биофизики в медицине // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – № 1. – С. 158-167.
8. 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.
9. Еськов В.М., Томчук А.Г., Широков В.А., Ураева Я.И. Стохастический и хаотический анализ вертебро-неврологических показателей и визуальной аналоговой шкалы боли в комплексном лечении хронических мышечно-скелетных болей // Клиническая медицина и фармакология. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 8-13.
10. Живогляд Р.Н., Манонов А.М., Ураева Я.И., Головачева Е.А. Использование апитерапии при сосудистых заболеваниях и болезнях позвоночника в условиях Севера РФ // Клиническая медицина и фармакология. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 2-7.
11. 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.
12. Колосова А.И., Филатов М.А., Майстренко Е.В., Филатова Д.Ю., Макеева С.В. Параметры памяти учащихся, в зависимости от типа латерализации головного мозга, как показатель здоровья на Севере РФ // Клиническая медицина и фармакология. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 19-23.
13. Филатова О.Е., Майстренко Е.В., Болтаев А.В., Газя Г.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на динамику сердечно-сосудистых систем работников нефтегазового комплекса // Экология и промышленность России. – 2017. – Т. 21, № 7. – С. 46-51.
14. Шакирова Л.С., Филатова Д.Ю., Трусов М.В., Мороз О.А. Матрицы межаттракторных расстояний в оценке показателей параметров сердечно-сосудистой си-

стемы мальчиков и девочек в условиях широтных перемещений // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – Т.11, № 1. – С. 24-29.

15. Эльман К.А., Срыбник М.А., Прасолова А.А., Волохова М.А. Сравнительный анализ функциональных систем организма коренного детско-юношеского населения в условиях Севера // Клиническая медицина и фармакология. – 2017. – Т. 3, № 3. – С. 14-18.

16. Яхно В.Г., Белощенко Д.В., Баженова А.Е., Башкатова Ю.В. Парадокс Еськова-Филатовой в оценке параметров биосистем // Вестник новых медицинских технологий. – 2017. – № 3. – С. 20-26.

17. 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. – No. 1. – Pp. 92–94.

18. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vochmina Yu.V. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity // Technical Physics. – 2017. – Vol. 62. – No. 11. – Pp. 1611-1616.

19. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. – 2017. – Vol. 62. – No. 1. – Pp. 143–150.

20. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // Biophysics. – 2017. – Vol.62. – No.5. – Pp 809-820.

21. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21. – No. 1. – Pp. 14-23.

22. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // Human Ecology. – 2017. – No.3. – Pp. 38-42.

23. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // Mos-

cow University Physics Bulletin. – 2017. – Vol. 72. – No. 3. – Pp. 309-317.

24. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // Human Ecology. – 2017. – No. 8. – Pp. 15-20.

25. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21. – No. 3. – P. 224-232.

26. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Eskov V.M., Filatov M.A., Pab W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports // Integrative medicine international. – 2017. – Vol. 4. – Pp. 57-65.

27. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 1. – Pp. 4-8.

Reference

1. Beloshchenko D.V., Yakunin V.E., Zhivaeva N.V., Aleksenko Ya.Yu. Effekt Es'kova-Zinchenko V analize elektromiogram [Eskov-Zinchenko effect in electromyogram analysis] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie. – 2017. – T.11, №1. – S. 38-44.

2. Berestin D.K., Glazova O.A., Kamaltidinova K.R., Gimadiev B.R. Izmenenie kvaziattraktorov tremorogramm ispytuemykh pri vozdeistvii kholodovogo stressa [The change in the quasi-attractor of tremorogramm subjects when exposed to cold stress] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie. – 2017. – T.11, №3. – S. 41-46.

3. Boltaev A.V., Gazya G.V., Khadartsev A.A., Sinenko D.V. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh polei na khaoticheskuyu dinamiku parametrov serdechno-sosudistoi sistemy rabotnikov neftegazovoi otrasli [The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory system of oil-gas industry workers in khmao – ugra] // Ekologiya cheloveka. – 2017. – № 8. – S. 3-7.

4. Gavrilenko T.V., Gorbunov D.V., Gimadiev B.R., Chertishchev A.A. Granitsa primenimosti teoremy Glensdorfa-Prigozhina v opisani biomekhanicheskikh sistem [Limit of applicability the theorem of glansdorff-prigogine in the describing of biomechanics systems] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie. – 2017. – T.11, № 1. – S. 68-73.
5. Gorbunov D.V., Balashov V.G., Afanovich I.A., Kurapatkina M.G. Otsenka parametrov kardiointervalov shkol'nikov pri shirotnykh peremeshcheniyakh [Estimation of cardiointervals parameters in schoolchildren for latitudinal displacements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie. – 2017. – T.11, № 2. – S. 67-74.
6. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie neergodichnykh gomeosticheskikh sistem [Mathematical modeling of non-ergodic homeostatic systems] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. – 2017. – T. 24, № 3. – S. 33–39.
7. Eskov 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 medicinskih tekhnologii // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. – 2017. – № 1. – S. 158-167.
8. Eskov 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] // Ekologiya cheloveka. – 2017. – № 5. – S. 27-32.
9. Eskov V.M., Tomchuk A.G., Shirokov V.A., Uraeva Ya.I. Stokhasticheskii i khaoticheskii analiz vertebro-nevrologicheskikh pokazatelei i vizual'noi analogovoi shkaly boli v kompleksnom lechenii khronicheskikh myshechno-skeletnykh bolei [Stochastic and chaotic analysis of vertebro-neurological indicators and visual analogue scale of pain in complex treatment of chronic muscle-skeletal pains] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. – 2017. – T. 3, №3. – S. 8-13.
10. Zhivoglyad R.N., Manonov A.M., Uraeva Ya.I., Golovacheva E.A. Ispol'zovaniya apiterapii pri sosudistyykh zabolevaniyakh i boleznyakh pozvonochnika v usloviyakh Severa RF [Use of apiterapy in vascular diseases, spine diseases in the conditions of the north of the russian federation] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. – 2017. – T. 3, №3. – S. 2-7.
11. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Eskov V.V., Eskov V.M. Eksperimental'nye issledovaniya statisticheskoi ustoichivosti vyborok kardiointervalov [The absence of statistical stability in rr-intervals of human body] // Byulleten' eksperimental'noi biologii i meditsiny. – 2017. – T. 164, № 8. – S. 136-139.
12. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Filatova D.Yu., Makeeva S.V. Parametry pamyati uchashchikhsya, v zavisimosti ot tipa lateralizatsii golovnogo mozga, kak pokazatel' zdorov'ya na Severe RF [Parameters of memory of students residing on the russian north, depending on the type of brain lateralization] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. – 2017. – T. 3, №3. – S. 19-23.
13. Filatova O.E., Maistrenko E.V., Boltsev A.V., Gazya G.V. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh polei na dinamiku serdechno-sosudistyykh sistem rabotnits neftegazovogo kompleksa [The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers] // Ekologiya i promyshlennost' Rossii. – 2017. – T. 21, №7. – S. 46-51.
14. Shakirova L.S., Filatova D.Yu., Trusov M.V., Moroz O.A. Matritsy mezhatraktornykh rasstoyanii v otsenke pokazatelei parametrov serdechno-sosudistoi sistemy mal'chikov i devochek v usloviyakh shirotnykh peremeshchenii [Megafactory matrix of distances in the assessment of parameters of cardiovascular system of girls and boys in terms of latitudinal displacement] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie. – T.11, №1. – S. 24-29.
15. Elman K.A., Srybnik M.A., Prasolova A.A., Volokhova M.A. Sravnitel'nyi analiz funktsional'nykh sistem organizma korennoogo detsko-yunosheskogo naseleniya v usloviyakh Severa [Comparative analysis of functional systems of the indigenous youth population in the north] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya. – 2017. – T. 3, №3. – S. 14-18.

16. Yakhno V.G., Beloshchenko D.V., Bazhenova A.E., Bashkatova Yu.V. Paradoks Es'kova-Filatovoi v otsenke parametrov biosistem [The Eskov-Filatova paradox to the estimation of the parameters of biosystems] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. – 2017. – № 3. – S. 20-26.
17. 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. – No. 1. – Pp. 92–94.
18. Eskov V.V., Gavrilenko T.V., Eskov V.M., Vochmina Yu.V. Static Instability Phenomenon in Type-Three Secretion Systems: Complexity // Technical Physics. – 2017. – Vol. 62. – No. 11. – Pp. 1611-1616.
19. Eskov V.M., Eskov V.V., Gavrilenko T.V. and Vochmina Yu.V. Formalization of the Effect of “Repetition without Repetition” Discovered by N.A. Bernshtein // Biophysics. – 2017. – Vol. 62. – No. 1. – Pp. 143–150.
20. Eskov V.M., Filatova O.E., Eskov V.V. and Gavrilenko T.V. The Evolution of the Idea of Homeostasis: Determinism, Stochastics and Chaos–Self-Organization // Biophysics. – 2017. – Vol. 62. – No.5. – Pp 809-820.
21. Eskov V.M., Bazhenova A.E., Vochmina U.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. N.A. Bernstein hypothesis in the Description of chaotic dynamics of involuntary movements of person // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21. – No. 1. – Pp. 14-23.
22. Eskov V.M., Gudkov A.B., Bazhenova A.E., Kozupitsa G.S. The tremor parameters of female with different physical training in the Russian North // Human Ecology. – 2017. – No.3. – Pp. 38-42.
23. Eskov V.M., Eskov V.V., Vochmina Y.V., Gorbunov D.V., Ilyashenko L.K. Shannon entropy in the research on stationary regimes and the evolution of complexity // Moscow University Physics Bulletin. – 2017. – Vol. 72. – No. 3. – Pp. 309-317.
24. Filatova D.U., Veraksa A.N., Berestin D.K., Streltsova T.V. Stochastic and chaotic assessment of human's neuromuscular system in conditions of cold exposure // Human Ecology. – 2017. – No. 8. – Pp. 15-20.
25. Filatova O.E., Eskov V.V., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Statistical instability phenomenon and evaluation of voluntary and involuntary movements // Russian Journal of Biomechanics. – 2017. – Vol. 21. – No. 3. – P. 224-232.
26. Khadartsev A.A., Nesmeyanov A.A., Eskov V.M., Filatov M.A., Pab W. Fundamentals of chaos and self-organization theory in sports // Integrative medicine international. – 2017. – Vol. 4. – Pp. 57-65.
27. Zilov V.G., Eskov V.M., Khadartsev A.A., Eskov V.V. Experimental confirmation of the effect of "Repetition without repetition" N.A. Bernstein // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2017. – Vol. 1. – Pp. 4-8.