

НЕОДНОРОДНОСТЬ РАЗОВЫХ ВЫБОРОК ПАРАМЕТРОВ ФУНКЦИОНАЛЬНЫХ СИСТЕМ ОРГАНИЗМА ЧЕЛОВЕКА

М.А. ФИЛАТОВ², С.В. ГРИГОРЬЕВА¹, Д.В. ГОРБУНОВ²,
Д.В. БЕЛОЩЕНКО², С.И. ФАДЮШИНА²

¹ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, Сургут, Россия, 628400

²БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400

Аннотация. В связи с тем, что установлена проблема формирования однородных выборок получаемых как от одного человека в режиме многократных повторов регистрации параметров так и от группы испытуемых поднимается вопрос об необходимости создания объективного метода оценивания выборок на однородность. В ходе проведения исследования брались разные параметры функциональных систем организма (треморограммы, теппинграммы, электромиограммы, кардиоинтервалы и др.) от разных испытуемых и проверялись на однородность по отношению к себе самим. В результате было установлено, что большинство функциональных систем не могут устойчиво демонстрировать однородность получаемых параметров. Таким образом предлагается использовать расчет параметров квазиаттракторов в рамках теории хаоса-самоорганизации для объективной проверки получаемых выборок на однородность.

Ключевые слова: квазиаттрактор, теория хаоса-самоорганизации, однородность.

HETEROGENEITY OF ONE-TIME SAMPLES OF PARAMETERS OF FUNCTIONAL SYSTEMS OF A HUMAN ORGANISM

M.A. FILATOV², S.V. GRIGORIEVA¹, D.V. GORBUNOV²,
D.V. BELOSHENKO², S.I. FADUSHINA²

¹Federal Science Center Scientific-research Institute for System Studies of the Russian Academy of Sciences, Bazovaya st, 34, Surgut, Russia, 628400

²Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400

Abstract. The problem of the formation of homogeneous samples from both one human in the regime of multiple repetitions of parameters registration and from a group of subjects was established. Therefore, it is necessary to create an objective method for assessing the uniformity of samples. During the research, we studied various parameters of the organism's functional systems (tremorograms, tappinggrams, electromyograms, cardiointervals, etc.) from different subjects and tested these samples for homogeneity with respect to themselves. As a result, it was found that most functional systems do not demonstrate stable uniformity of the obtained parameters. Thus, it is proposed to use the calculation of the parameters of quasi-attractors in the framework of the theory of chaos-self-organization for an objective verification of the obtained samples for homogeneity.

Key words: quasi-attractor, theory of chaos-self-organization, the effect of Eskov-Zinchenko, homogeneity.

Введение. При проведении различных исследований в области естествознания (экологии, биологии, медицине и др.) многие ученые сталкиваются с большим количеством данных (выборками каких-либо параметров), которые необходимо тем или иным образом обрабатывать [1-5, 19-25]. При любой статистической обработке есть определенные риски получить недостоверные результаты, т.к. получаемые выборки могут быть неоднородными. В

многочисленных наших публикациях ранее была доказана хаотическая динамика изменения функций распределений $f(x)$ любых параметров функциональных систем организма [1-10]. Стоит отметить, что до сих пор нет четкого определения понятия однородность [14, 18-23]. Более того во многих источниках встречается термин однородность, но математические критерии отсутствуют. В этом случае любое формирование или объединение

данных в одну совокупность для последующей обработке осуществляется исследователями, у которых нет никакого математического аппарата или строгой объективно методики проверки данных на однородность. Следует отметить, что имея любые буквенно-численные параметры можно подобрать (разработать) метод для объективной проверки данных на однородность. Так же необходимо отметить, что подобные исследования, в которых ученые сталкиваются с выборками от сложных биосистем, опираются на весьма субъективные критерии при формировании однородной группы испытуемых. Если выборки получены от одного испытуемого (например, одного пола, возраста, веса, заболевания и др.), то проблема однородности остается актуальной, т.к. изначально неоднородные выборки могут существенно исказить получаемые результаты [1-8].

Нами сейчас, для оценки однородности предлагается использовать объективные методы проверки выборок на однородность в рамках теории хаоса-самоорганизации (ТХС) на основе расчета параметров квазиаттракторов [12-20]. Для этого необходимо рассчитать параметры квазиаттракторов – КА, т.е. определить ограниченную область фазового пространства состояний (ФПС) и найти координаты центров этой области [26-31]. Такие расчеты должны производиться с каждой выборкой в отдельности. Далее необходимо сравнивать полученные результаты по принципу все со всеми. Один из критериев такой оценки основана на выходе координаты центра любого КА за границы любого другого КА. Такие расчеты позволяют объективно оценивать выборки на однородность в биомеханике и теории функциональных систем организма (ФСО) человека [9-18]. В связи с тем, что ранее была установлена определенная закономерность поведения параметров треморограмм (ТМГ), полученных от одного человека, в виде изначальной неоднородности подряд получаемых выборок, то нами было принято решение проверить разовые выборки на однородность по отношению к самим себе.

1. Неоднородность параметров на примере треморограмм

Для проверки на однородность были отобраны разовые выборки треморограмм полученные от разных испытуемых. Далее каждые из них подвергались обработке. Первый шаг в подобных исследованиях – это разбиение каждой выборки на две равные части. После такого несложного действия каждые новые две выборки проходили проверку на однородность. Как оказалось, начало одной выборки (первая половина регистрируемого параметра) может быть неоднородной по отношению ко второй половине (оставшаяся часть выборки). Такая динамика параметров ТМГ подтверждает то, что большинство параметров функциональных систем организма, в том числе их функции распределения $f(x)$, непрерывно и хаотически изменяются [18-31].

На рис. 1 представлены примеры проверки на однородность для ТМГ по отношению самих к себе. Как видно из этого рисунка, центр одного КА (одной половины выборки) x_1^c довольно часто выходит за пределы ограниченной области другого КА (другой половины этой же выборки). Согласно критерию однородности в рамках ТХС такая динамика свидетельствует о том, что две сравниваемые выборки (в данном случае одна выборка разделена на две равные части) не могут являться однородными.

Таким образом, формирование однородных выборок является проблемой и биомеханики и общей теории ФСО. С выборками ФСО приходится работать многим исследователям в области естествознания, но проверки их однородности выполняются редко. Стоит еще раз подчеркнуть, что понятие однородность встречается в научной литературе достаточно часто в различных исследованиях, но конкретного математического аппарата для оценивания выборок на однородность авторы не представляли.

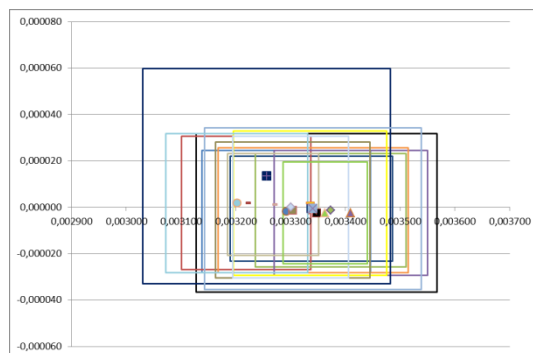


Рис. 1. Суперпозиция 15-ти ограниченных областей и их центров квазиаттракторов для треморограмм одного испытуемого

2. Однородность параметров ТПГ

На основании того, что была выявлена неоднородность выборок параметров ТМГ по отношению даже к себе самим, то было принято решение выполнить аналогичную проверку и для параметров ТПГ. Сразу стоит отметить, что ранее для параметров ТПГ была выявлена определенная закономерность, которая заключалась в том, что все регистрируемые параметры теппинграмм полученных от одного испытуемого в режиме многократных повторов регистрации, всегда однородны. Таким образом, все получаемые выборки

ТПГ в рамках наших новых методов могут быть однородными. Более того, установлено, что из 100 получаемых выборок ТПГ только одна выборка оказалась неоднородной по отношению максимум к 50 выборкам. На фоне таких результатов одна выборка не может быть неоднородной по отношению к самой себе. На рис. 2-А приведен пример проверки на однородность разовых выборок ТПГ для 15-ти измерений. Действительно все выборки являются однородными, т.к. центры всех КА укладываются внутрь всех 15-ти КА в виде прямоугольников.

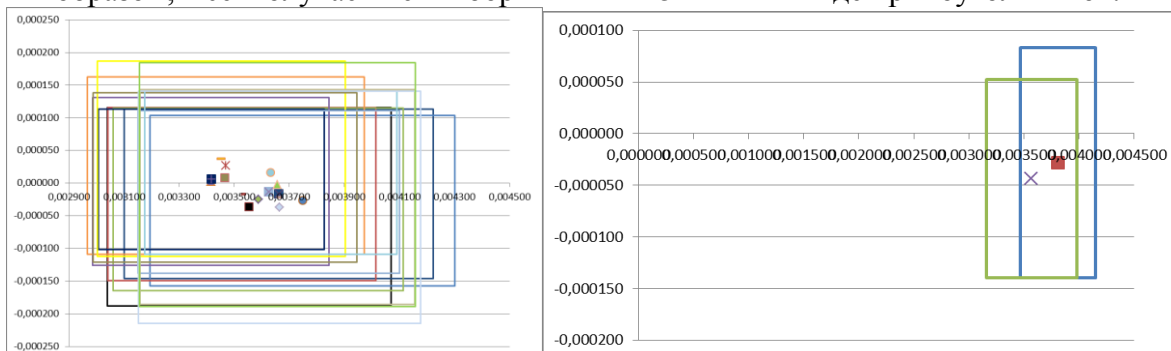


Рис. 2. Ограниченные области и их центры квазиаттракторов для теппинграмм одного испытуемого: А - Суперпозиция из 15-ти выборок; В – одна выборка разделенная на 2 равные части

Таким образом, мы сейчас показали, что вмешательство сознания в работу функциональных систем организма может некоторым образом их (параметры) структурировать так, что все выборки получаются однородными. Отметим, что но при этом функции распределения $f(x)$ продолжают хаотически и непрерывно изменяться. Следует подчеркнуть то, что

максимальное расхождения двух половин одной выборки представлено на рис. 2-В.

На этом рис. 2-В представлена одна единственная выборка ТПГ с наибольшим приближением центра x_1^c к границе второго КА (второй половине одной выборки). При этом он (центр) не покинул пределы второго КА. Так же следует отметить, что такой режим работы сложной живой системы не имеет возможности повтора в

любой момент времени начального состояния биосистемы $x_0(t)$, ее промежуточного состояния $x_i(t)$ и конечного $x_k(t)$. Таким образом, системы третьего типа не могут в полной мере описываться современной детерминистско-стохастической наукой. Это статистически неустойчивые системы и они имеют другие критерии однородности выборок параметров групп.

Заключение. В результате проведенного исследования можно сделать вывод о наличии проблемы формирования однородных выборок с позиций современной стохастики. Следует так же отметить, что необходимы новые методы и подходы для проверки выборок на однородность, которые имеются в рамках теории хаоса-самоорганизации и нового понимания особенностей гомеостатических систем [18-31]. В этой связи предлагается использовать расчет параметров квазиаттракторов (в частности, координат их центров) для объективной оценки однородности получаемых выборок. Следует подчеркнуть, что вмешательство сознания в деятельность функциональных систем организма имеет некоторую хаотическую систематизацию, но при этом сознание создает упорядоченность (например, все выборки ТПГ однородны) и хаотическая динамика поведения функций распределения $f(x)$ сохраняется. Таким образом можно отметить, что хаос сложных систем отличен от детерминированного хаоса Лоренца, который многие исследователи применяют в биологии и медицине [16-31].

В ходе исследования было установлена неоднородность параметров ТМГ в рамках проверки на однородность разовых выборок, т.е. при регистрации параметров первая половина выборки может быть неоднородной по отношению к своей же второй половине. Таким образом, это свидетельствует о непрерывном и хаотическом изменении параметров функциональных систем организма. В заключении необходимо добавить, что необходимы дополнительные и серьезные исследования в области разрешения

проблемы однородности получаемых выборок.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ мол_a 18-37-00113

Литература

1. Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В., Зимин М.И. Модели хаоса в физике и теории хаоса-самоорганизации // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2013. – № 2. – С. 42-56.
2. Еськов В.М. Компаратментно-кластерный подход в исследованиях биологических динамических систем (БДС) / В. М. Еськов. Рос. акад. наук, Науч. совет по проблемам биол. физики. Самара, 2003. – 20 с.
3. 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.
4. 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., Демушкина 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.
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., 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.
7. 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.
 8. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Каменев Л.И. Новые биоинформационные подходы в развитии медицины с позиций третьей парадигмы (персонифицированная медицина – реализация законов третьей парадигмы в медицине) // Вестник новых медицинских технологий. – 2012. – Т. 19, № 3. – С. 25-28.
 9. 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.
 10. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Поскина Т.Ю. Эффект Н.А. Бернштейна в оценке параметров тремора при различных акустических воздействиях // Национальный психологический журнал. – 2015. – Т. 20, № 4. – С. 66-73.
 11. Еськов В.М., Филатова О.Е., Проворова О.В., Химикина О.И. Нейроэмуляторы при идентификации параметров порядка в экологии человека // Экология человека. – 2015. – № 5. – С. 57-64.
 12. 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.
 13. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Иляшенко Л.К. Теорема Гленсдорфа - Пригожина в описании хаотической динамики тремора при холодном стрессе // Экология человека. – 2017. – № 5. – С. 27-32.
 14. 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.
 15. 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.
 16. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Еськов В.В., Иляшенко Л.К. Эвристическая работа мозга и искусственные нейронные сети // Биофизика. – 2019. – Т. 64, № 2. – С. 388-395.
 17. Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Иляшенко Л.К. Новый эффект в физиологии нервно-мышечной системы человека // Бюллетень экспериментально биологии и медицины. – 2019. – Т. 167, № 4 – С. 400-404.
 18. 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.
 19. Тутельян В.А., Зилов В.Г., Хадарцев А.А., Еськов В.М., Фудин Н.А., Кидалов В.Н., Карташова Н.М., Чуб С.Г., Наумова Э.М., Якушина Г.Н., Олейникова М.М., Валентинов Б.Г., Митрофанов И.В. Теория и практика восстановительной медицины // Том I. Тула: Изд-во Тульский полиграфист, 2004. – 248 с.
 20. Филатов М.А., Иляшенко Л. К., Макеева С.В. Психофизиологические параметры учащихся в условиях транширотных перемещений // Экология человека. – 2019. – № 4. – С. 18-24.
 21. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Винокуров Б.Л., Морозов В.Н., Кидалов В.Н., Филатова О.Е., Гонтарев С.Н., Хадарцева К.А., Цогоев А.С., Наумова Э.М., Крюкова С.В., Митрофанов И.В., Валентинов Б.Г.,

- Седова О.А. Восстановительная медицина // Том I. Тула: Изд-во Тульский гос. ун-т, 2010. – 298 с.
22. Хадарцев А.А., Еськов В.М., Козырев К.М., Гонтарев С.Н. Медико-биологическая теория и практика // Тула: Изд-во Тульский гос. ун-т, 2011. – 231 с.
 23. 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.
 24. Eskov V.V., Filatova D.Yu., Iyashenko 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.
 25. Eskov V.M., Filatova O.E., Ivashenko V.P. Computer identification of compartmental neuron circuits // Measurement Techniques. – 1994. – Vol. 37, No. 8. – Pp. 967.
 26. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatov M.A. Two types of systems and three types of paradigms in systems philosophy and system science // Journal of Biomedical Science and Engineering. – 2012. – Vol. 5, No. 10. – Pp. 602-607.
 27. 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.
 28. 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.
 29. 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.
 30. Khromushin V.A., Pyatin V.F., Eskov V.V., Iyashenko L.K., Vokhmina Yu.V. New principles in the operation of neural emulators in medical diagnosis // Biomedical Engineering. – 2019. – Vol. 53, No. 2. – Pp. 117-120.
 31. 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.V., Vokhmina Yu.V., Gavrilenko T.V., Zimin M.I. Modeli khaosa v fizike i teorii khaosa-samoorganizatsii [The chaos modeling in physics and theory chaos self-organization] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2013. – № 2. – S. 42-56.
2. Es'kov V.M. Kompartmentno-klasternyy podkhod v issledovaniyakh biologicheskikh dinamicheskikh sistem (BDS) / V. M. Es'kov. Ros. akad. nauk, Nauch. sovet po problemam biol. fiziki. Samara, 2003. – 20 s.
3. Es'kov V.M., Zhivoglyad R.N., Kartashova N.M., Popov Yu.M., Khadartsev A.A. Ponyatiye normy i patologii v fazovom prostranstve sostoyaniy s pozitsiy kompartmentno-klasternogo podkhoda // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2005. – T. 12, № 1. – S. 12-14.
4. 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., Tsogoyev A.S., Borisova O.N., Kupeyev 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. Izbrannyye tekhnologii diagnostiki // 80-letiyu Tul'skogo gosudarstvennogo universiteta posvyashchayetsya. Tula: Izd-vo OOO RIF "Infra", 2008. – 296 s.

5. Es'kov V.M., Nazin A.G., Rusak S.N., Filatova O.E., Hadartseva K.A. Sistemnyy analiz i sintez vliyaniya dinamiki klimatoekologicheskikh faktorov na zaboyleyemost' naseleniya Severa RF [The system analysis and synthesis of influence of dynamics of climatic and ecological factors on disease of the population in North] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2008. – T. 15, № 1. – S. 26-29.
6. 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 tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2011. – T. 18, № 3. – S. 330-331.
7. 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 tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2012. – T. 19, № 1. – S. 15-18.
8. Es'kov V.M., Khadartsev A.A., Kamenev L.I. Novyye bioinformatsionnyye podkhody v razvitii meditsiny s pozitsiy tret'yey paradigmy (personifitsirovannaya meditsina – realizatsiya zakonov tret'yey paradigmy v meditsine) [New bioinformatic approaches in the development of medicine from the third paradigm perspective (personalized medicine - implementation of third paradigm laws in medicine)] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2012. – T. 19, № 3. – S. 25-28.
9. 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.
10. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Poskina T.Yu. Effekt N.A. Bernshtejna v ocenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdeystviyakh [The effect of N.A. Bernstein in the evaluation of tremor parameters for different acoustic effects] // Nacional'nyj psihologicheskij zhurnal [National Psychological Journal]. – 2015. – T. 20, № 4. – S. 66-73.
11. 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.
12. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Es'kov V.V. Ehffekt Es'kova-Zinchenko oprovergaet predstavleniya I.R. Prigogine, J.A. Wheeler i M. Gellmann o determinirovannom haose 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 tekhnologiy [Journal of new medical technologies]. – 2016. – T. 23. – № 2. – S. 34-43.
13. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatov M.A., Ilyashenko L.K. Teorema Glensdorfa - Prigozhina v opisani haoticheskoy dinamiki tremora pri holodovom stresse [Glansdorff-Prigogine theorem in the description of tremor chaotic dynamics in cold stress] // Ehkologiya cheloveka [Human Ecology]. – 2017. – № 5. – S. 27-32.
14. Es'kov V.M., Zinchenko Yu.P., Filatova O.E. Priznaki paradigmy i obosnovanie tret'ej paradigmy v psihologii [Indications of paradigm and justification of the third paradigm in psychology] // Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psihologiya [Messenger Moscow university. Series 14: Psychology]. – 2017. – № 1. – S. 3-17.
15. Es'kov V.M., Filatova O.E., Poluhin V.V. Problema vybora abstrakcij pri primenenii biofiziki v medicine [Problem of a choice of abstractions: application the biophysics in medicine] // Vestnik novykh

- medicinskih tehnologij [Journal of new medical technologies]. – 2017. – Т. 24, № 1. – С. 158-167.
16. Es'kov V.M., Pyatin V.F., Es'kov V.V., Ilyashenko L.K. Evristicheskaya rabota mozga i iskusstvennyye neyronnyye seti [Heuristic Work of the Brain and Artificial Neural Networks] // Biofizika [Biophysics]. – 2019. – Т. 64, № 2. – С. 388-395.
 17. Zilov V.G., Khadartsev A.A., Es'kov V.M., Ilyashenko L.K. Novyy effekt v fiziologii nervno-myshechnoy sistemy cheloveka [A new effect in the physiology of the nervo-muscular system of the human] // Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny [Bulletin of experimental biology and medicine]. – 2019. – Т. 167, № 4. – С. 400-404.
 18. Zinchenko Yu.P., Es'kov V.M., Es'kov V.V. Ponyatiye evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i problema gomeostaticeskogo regulirovaniya v psikhofiziologii [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. – С. 3-24.
 19. Tutel'yan V.A., Zilov V.G., Khadartsev A.A., Es'kov V.M., Fudin N.A., Kidalov V.N., Kartashova N.M., Chub S.G., Naumova E.M., Yakushina G.N., Oleynikova M.M., Valentinov B.G., Mitrofanov I.V. Teoriya i praktika vosstanovitel'noy meditsiny // Tom I. Tula: Izd-vo Tul'skiy poligrafist, 2004. – 248 s.
 20. Filatov M.A., Ilyashenko L. K., Makeyeva S.V. Psikhofiziologicheskiye parametry uchashchikhsya v usloviyakh transshirotnykh peremeshcheniy [Sychophysiological parameters of students before and after translatitude travels] // Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. – 2019. – № 4. – С. 18-24.
 21. Khadartsev A.A., Es'kov V.M., Vinokurov B.L., Morozov V.N., Kidalov V.N., Filatova O.E., Gontarev S.N., Khadartseva K.A., Tsogoyev A.S., Naumova E.M., Kryukova S.V., Mitrofanov I.V., Valentinov B.G., Sedova O.A. Vosstanovitel'naya meditsina // Tom I. Tula: Izd-vo Tul'skiy gos. un-t, 2010. – 298 s.
 22. Khadartsev A.A., Es'kov V.M., Kozyrev K.M., Gontarev S.N. Mediko-biologicheskaya teoriya i praktika // Tula: Izd-vo Tul'skiy gos. un-t, 2011. – 231 s.
 23. 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 fizicheskoy kul'tury [Theory and Practice of Physical Culture]. – 2013. – № 9. – С. 87-93.
 24. 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.
 25. Eskov V.M., Filatova O.E., Ivashenko V.P. Computer identification of compartmental neuron circuits // Measurement Techniques. – 1994. – Vol. 37, No. 8. – Pp. 967.
 26. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., Filatov M.A. Two types of systems and three types of paradigms in systems philosophy and system science // Journal of Biomedical Science and Engineering. – 2012. – Vol. 5, No. 10. – Pp. 602-607.
 27. 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.
 28. 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.

29. 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.
30. Khromushin V.A., Pyatin V.F., Eskov V.V., Piyashenko L.K., Vokhmina Yu.V. New principles in the operation of neural emulators in medical diagnosis // Biomedical Engineering. – 2019. – Vol. 53, No. 2. – Pp. 117-120.
31. 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.