

III. МАТЕМАТИКА В ОПИСАНИИ ХАОСА И СИНЕРГЕТИЧЕСКИХ СИСТЕМ

DOI: 10.12737/2306-174X-2022-43-54

ПОЧЕМУ ДЕТЕРМИНИСТСКИЙ И СТОХАСТИЧЕСКИЙ ПОДХОД НЕВОЗМОЖНО ИСПОЛЬЗОВАТЬ В КАРДИОЛОГИИ И ВО ВСЕЙ МЕДИЦИНЕ?

В.В. ЕСКОВ¹, Л.С. ШАКИРОВА², А.Ю. КУХАРЕВА¹

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

²ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской
академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая,
34, г. Сургут, Россия, 628400

Аннотация. Количественная обработка данных в кардиологии в настоящее время основана на стохастике и использовании различных детерминистических моделей. Однако, в 1948 году один из основателей теории информации W.Weaver вывел все биосистемы за пределы стохастики и предложил создать новую науку. Доказательство реальности гипотезы W.Weaver мы представили 50 лет спустя (как он и предсказывал) в виде эффекта Еськова-Зинченко. В этом эффекте доказано отсутствие статистической устойчивости выборок любых параметров биосистем (мозга, мышц и параметров сердца). Одновременно доказано отсутствие статистической устойчивости спектральной плотности биосигналов (например, кардиоинтервалов), автокорреляций и автокорреляционных функции. В статье все это представлено.

Ключевые слова: эффект Еськова-Зинченко, кардиоинтервалы, хаос

WHY IS IT IMPOSSIBLE TO USE THE DETERMINISTIC AND STOCHASTIC APPROACH IN CARDIOLOGY AND IN ALL MEDICINE?

V.V. ESKOV¹, L.S. SHAKIROVA², A.U. KUKHAREVA¹

¹Surgut State University, Lenin Ave., 1, Surgut, Russia, 628408

²FGU “Federal Research Center Scientific Research Institute for System Research of the Russian
Academy of Sciences”, Separate Subdivision of the Federal Scientific Center NIISI RAS in Surgut,
34, Bazovaya Street, Surgut, Russia, 628426

Abstract. Quantitative data processing in cardiology is currently based on stochastics and the use of various deterministic models. However, in 1948, one of the founders of information theory, W.Weaver, brought all biosystems beyond the limits of stochastics and proposed the creation of a new science. We presented the proof of the reality of the W.Weaver hypothesis 50 years later (as he predicted) in the form of the Eskov-Zinchenko effect. In this effect, the absence of statistical stability of samples of any parameters of biosystems (brain, muscles, and heart parameters) has been proven. At the same time, the absence of statistical stability of the spectral density of biosignals (for example, cardiointervals), autocorrelations and autocorrelation functions was proved. All this is presented in the article.

Key words: Eskov-Zinchenko effect, RR intervals, cardiointervals, chaos.

Введение. Последние 100-150 лет в кардиологии и во всей медицине активно используются методы и модели математической статистики. Однако, после доказательства эффекта Еськова-Зинченко (ЭЗ) дальнейшее использование статистики в биологии и медицине уже невозможно [1-9].

Это связано с уникальностью любых выборок любых параметров организма человека (это основа ЭЗ). Поэтому как одна точка не может описывать всю функцию распределения ($f(x)$). Так и одна такая ($f(x)$) (или выборка) не может описывать поведение любой биосистемы (ЭЗ).

В итоге мы приходим к отрицанию инвариант в виде статистического среднего $\langle x \rangle$, статистической дисперсии D_x^* , спектральной плотности сигнала (СПС), автокорреляции (АК) и других статистических характеристик выборок в медицине.

Возникает серьезная проблема с выбором однородных групп в медицине (любая группа не будет однородной) и с выбором новых инвариант физиология и медицина требует новых моделей и теорий.

В статье представлены доказательства этому и предлагаются новые инварианты. Пока эти инварианты не выходят за пределы всей современной статистики. Однако, расчет таких инвариант, очень сложный и требует затрат времени на получение данных и их обработку.

1. Гипотезы Н.А.Бернштейна и W.Weaver –основа новой физической теории биосистем.

Справедливости ради надо отметить, что за год до выхода работы W.Weaver [1], Н.А. Бернштейн опубликовал свою монографию [16], в которой он выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» в организации любых систем. Н.А.Бернштейн утверждал (он это доказал), что НМС содержит, как минимум 5 основных уровней построения движений (это системы А, В, С, D, Е по Бернштейну). Они могут произвольно (хаотично) включаться и выключаться в организацию работы мышц [16-33].

В итоге, управление движением происходит хаотично и возникает гипотеза «о повторении без повторений». О каких повторениях может идти речь Н.А. Бернштейн не говорил (это доказали мы за последние 20 лет). Однако в математике и биокибернетике имеется четкие определения «повторений» и не повторений того или иного опыта (наблюдения).

Действительно в рамках детерминизма мы говорим о повторении опыта (процесса), если в конце процесса мы попадаем точно в заданную точку $x(t_f)$. При этом, в теории динамических систем (ТДС) при использовании дифференциальных уравнений (они составляют основу физики)

работает задача Коши. Это означает, что знание начального параметра $x(t_0)$ всего вектора состояния динамической системы $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$, в m – мерном фазовом пространстве состояний (ФПС) и знание самих этих уравнений обеспечивает точное попадание в точку $x(t_1)$. В ТДС мы можем многократно повторить динамику процесса в ФПС и получить точку $x(t_1)$ точно в конце процесса (точный прогноз).

Однако в медицине (биологии, психологии, экологии и других науках о жизни) мы не можем после повтора процесса попасть в точку $x(t_f)$. Поэтому медики и биологии многократно повторяют процесс измерения у одного и того же испытуемого и работают с выборками. При этом в биомедицине господствует догма: любая выборка статистически устойчива, она репрезентативна [5-11].

Очень часто медики работают с группами испытуемых (якобы одинаковых больных). Однако при этом возникает очень серьезная проблема подбора однородной группы испытуемых. На сегодня точных и четких критериев нет. Одинаковый возраст, общее место проживания, общая болезнь не гарантирует, что динамика болезни и влияние терапии будет давать одинаковый статистический результат. Нет критериев однородности группы в медицине и биологии с позиции математики и теоретической физики.

В кардиологии требуют, чтобы регистрация кардиоинтервалов - КИ производилась не менее 5 минут и тогда 300 таких КИ (или более того) якобы составляют хорошую выборку. При этом никто за последние 100-150 лет не пытался повторить такую регистрацию и сравнить выборки попарно (в режиме 100 таких повторных пар регистрации). Впервые об этом сказал Бернштейн [16-25].

При изучении организации движений Бернштейн выдвинул гипотезу о повторении без повторений. При этом он доказал реальность пяти систем управления движениями (А, В, С, D, Е). Все пять разных систем построения движений включаются и выключаются в управлении движением хаотически. Через год W.Weaver впервые вывел все биосистемы

за пределы современной науки (ДСН). Однако никто за эти более 70-ти лет не обратил внимания на эти работы.

Никто в кардиологии не пытался 100 раз повторить парные измерения (по 5 минут каждая выборка КИ у одного и того же испытуемого) и найти процент статистического совпадения таких пар. Мы это сделали 20 лет назад сначала для тремора и теппинга, а затем и для КИ. Оказалось, что из 100 повторов число пар выборок КИ (которые совпадали) было мало. Обычно (для всех 20000 испытуемых, которых мы изучили) только 10-15% пар имеет критерий Вилкоксона $p \geq 0,05$. Если для такой пары критерий Вилкоксона $p_{ij} \geq 0,05$, то в этом случае такая пара выборок может иметь одну (общую) генеральную совокупность. Остальные 85-90% пар статистически не совпадали. Один человек не может два раза подряд (с вероятностью $p \geq 0,95$) повторить выборку КИ.

Любой человек на планете Земля генерирует разные (статистически) выборки КИ. Иными словами, сейчас вся кардиология работает с уникальными (неповторимыми) выборками КИ и другие параметры работы сердца с позиции стохастики тоже статистически не могут быть устойчивыми [2-18].

Очевидно, что такая уникальная выборка описывает состояние работы сердечно-сосудистой системы (ССС) только на интервале времени измерения Δt_1 . Эта выборка не дает прогноза, она имеет уникальный характер (описывает прошлое ССС). Все параметры работы ССС имеют уникальный характер. Это означает отсутствие любых прогнозов в динамике поведения сердца с позиции статистики. Возникает закономерный вопрос: как тогда вообще описывать ССС и как можно делать прогноз в медицине, если ДСН не работает?

2. Возможны ли новые инварианты в кардиологии? Исходя из сказанного выше мы сейчас должны искать некоторые параметры ССС, которые бы сохранились при неизменном состоянии испытуемого. Напомним, что сейчас во всей биологии, медицине (включая и кардиологию) господствует догма о неизменности любой

выборки любого параметра организма человека. Это означает, что любая такая выборка является репрезентативной и она, якобы, объективно представляет состояние организма конкретного человека. Более того в биологии и медицине отсутствуют строгие критерии однородности выбранный экспериментальной группы испытуемых. Считается, что если у этих людей один возраст, пол, болезнь и т.д., то группа однородна. Никто в мире за последние 150-200 лет не пытался сравнить выборки конкретного параметра каждого испытуемого, который входит в такую (якобы однородную) группу.

3. Доказательство эффекта Еськова-Зинченко. В эффекте Еськова-Зинченко (ЭЭЗ) в виде отсутствия устойчивости выборок КИ доказана уникальность любой выборки. Это означает, что при повторных измерениях выборок КИ (по 15 раз и каждая выборка регистрировалась по 5 минут, как это требует Европейская ассоциация кардиологов) эти выборки принадлежат разным генеральным совокупностям. Если при сравнении i -и j -и выборок двух разных испытуемых мы имеем $p_{ij} \geq 0,05$, то это означает их принадлежность к общей генеральной совокупности. Для примера мы представим типовую таблицу 1, где число таких пар (с $p_{ij} \geq 0,05$) очень мало. В этой таблице 1 мы имеем очень малое число разных пар выборок сравнения, которые бы доказывали однородность этой группы испытуемых. Очевидно, что из 105 разных пар сравнения КИ мы имеем менее 20% пар, которые статистически совпадают. Более 80 % пар сравнения всегда имеют $p_{ij} < 0,05$, то есть они имеют разные генеральные совокупности. Очевидно, что таких испытуемых невозможно объединять в одну группу.

Если выборки КИ уникальны, а любая группа испытуемых не может быть однородной, то это означает отсутствие прогноза будущего во всей медицине. Любые измерения имеют исторический характер, оно описывает прошлое организма человека [2-8, 17-25]. С позиции физиологии организм любого пациента находится как бы в неизменном состоянии.

Однако ЭЭЗ декларирует отсутствие статистической устойчивости любых выборок любого параметра x_i функций организма. Это касается также и

спектральных плотностей сигнала (у нас это КИ) – СПС и автокорреляций (АК).

Таблица 1

Матрица сравнения выборок кардиоинтервалов 15-ти мальчиков 1 этап исследования (до отъезда из г. Сургута в оздоровительный лагерь ЮН) (парное сравнение по

Вилкоксоу, критерий значимости $p < 0,05$, число совпадений $k = 7$

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|-------------|-------------|------|------|-------------|------|-------------|-------------|------|------|-------------|------|------|------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 2 | 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 | 0,20 |
| 3 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 0,00 | 0,00 | 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 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,58 | 0,00 | 0,73 | 0,00 |
| 7 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 8 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,00 | 0,16 |
| 9 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,24 | 0,00 | 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 | 0,00 | 0,00 | 0,00 |
| 11 | 0,00 | 0,00 | 0,65 | 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 | 0,58 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,46 | 0,00 |
| 13 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,05 | 0,24 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | | 0,00 | 0,00 |
| 14 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,73 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,46 | 0,00 | | 0,00 |
| 15 | 0,00 | 0,20 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,16 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | 0,00 | |

Любые статистические характеристики (СПС, АК и т.д.), статистические функции $f(x)$ непрерывно и хаотично изменяются у любой биосистемы (СТТ). Это все доказывает полное отсутствие возможности использования статистики и всей ДСН в описании (и изучении) любых функций организма человека [2-8, 17-25].

Наступает эпоха завершения дальнейшего использования методов и моделей ДСН в изучении живых систем. В этой связи возникает вопрос о

существовании каких-либо инвариант для описания организма человека. Более того, что тогда такое, например, гомеостаз, если все параметры организма непрерывно и хаотично изменяются [5-8].

Если, мы эти 15 выборок чисел k сравнить по непараметрическим критериям Манна-Уитни и находить число $k_{k.}$, то сравнение даст таблицу из парного сравнения выборок k для данной группы испытуемых (см. табл.2).

Таблица 2

Матрица парных сравнений выборок чисел k для 15-ти разных испытуемых, представленных критерием Ньюмана-Кейлса для каждой i и j выборок k пары сравнений (значимость $p < 0,05$, число совпадений $k_I = 98$)

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|-------------|------|-------------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
| 1 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,23 | 1,00 | 1,00 |
| 2 | 1,00 | | 1,00 | 0,74 | 0,00 | 0,16 | 0,04 | 0,01 | 0,08 | 0,02 | 1,00 | 0,30 | 0,00 | 0,23 | 0,00 |
| 3 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 0,41 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,01 | 1,00 | 0,63 |
| 4 | 1,00 | 0,74 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,51 | 1,00 | 1,00 |
| 5 | 1,00 | 0,00 | 0,41 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 6 | 1,00 | 0,16 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 7 | 1,00 | 0,04 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 8 | 1,00 | 0,01 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 9 | 1,00 | 0,08 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 10 | 1,00 | 0,02 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 11 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 0,20 | 1,00 | 1,00 |
| 12 | 1,00 | 0,30 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 13 | 0,23 | 0,00 | 0,01 | 0,51 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 0,20 | 1,00 | | 1,00 | 1,00 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 14 | 1,00 | 0,23 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |
| 15 | 1,00 | 0,00 | 0,63 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 | 1,00 |

Цель такого парного сравнения выборок k заключается в объективном нахождении новых инвариант и поисков критерия расчета однородности группы. Напомним, что в таблице 1 группа неоднородна из-за отсутствия совпадений выборок КИ для всех 15-ти испытуемых. Из таблицы 1 следует, что число пар Z , для которых выборки k имеют общую генеральную совокупность, весьма велико.

Обсуждение. Доказательство статистической неустойчивости любых выборок любых параметров функций организма в виде эффекта Еськова-Зинченко запрещает дальнейшее использование статистики в биомедицине. Мы не можем прогнозировать будущее.

Если нет прогноза будущего состояния биосистемы, то нет и науки. Наука должна давать прогноз. Описывать уникальные выборки в биомедицине не имеет никакого смысла. Эпоха статистики завершилась в биомедицине, мы предлагаем сейчас новую науку: теорию хаоса-самоорганизации (ТХС). В этой ТХС мы вводим новые понятия (псевдоаттрактор –ПА, неопределенности 1-го и 2-го типа) новые инварианты и новое понятие эволюции любой биосистемы [8-15, 12-25].

Очевидно, что одной из таких инвариант может быть число k , которые получается после измерений 25-ти выборок любого параметра организма человека. Для расчета k нужно строить матрицы типа таблицы 1.

В этом случае возникают и новые критерии однородности группы испытуемых. Такая однородная группа генерирует число k_2 . (смотри табл.2), которое приблизительно статистически сохраняется. При этом расчет многих k – это очень громоздкая процедура и сейчас мы предлагаем рассчитывать параметры площади S для псевдоаттракторов [8-15].

Литература

1. Бодин О.Н., Галкин В.А., Филатова О.Е., Башкатова Ю.В. Анализ возникновения динамического хаоса в биосистемах //

Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2021. №4. Публикация 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/1-8.pdf> (дата обращения: 30.08.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-8*.

- Газя Г.В., Еськов В.В. Искусственные нейросети в оценке возрастных изменений // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – №1. – С.101-105.
- Газя Г.В., Еськов В.В., Бодин О.Н., Веденеев В.В. Системный анализ параметров сердечно-сосудистой системы мужчин и женщин Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 4. – С. 26-29.
- Гинзбург В.Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? // Успехи физических наук – 1999. – Т. 169. – № 4. – С. 419–441.
- Горбунова М.Н., Мордвинцева А.Ю., Веденеева Т.С., Воробей О.А., Мандрыка И.А. Проблема однородности выборок произвольных и непроизвольных движений человека. // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.60-63. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-60-63.
- Еськов В.М., Филатова О.Е., Галкин В.А., Филатов М.А., Чиркова Р.В. Возможны ли инварианты в теории хаоса-самоорганизации? // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – № 1. – С.84-94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-79-89.
- Еськов В.В., Газя Г.В., Асриев Е.А. Возрастные аспекты изменения параметров кардиоритма женского населения Севера РФ // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С.100-103.
- Еськов В.В., Пятин В.Ф., Филатова Д.Ю., Башкатова Ю.В. Хаос параметров

- гомеостаза сердечно-сосудистой системы человека / Самара: Изд-во ООО «Порто-Принт», 2018. – 312 с.
9. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Complexity: хаос гомеостатических систем / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: Изд-во ООО «Порто-принт», 2017. – 388 с.
 10. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Конец определенности: хаос гомеостатических систем / Под ред. Хадарцева А.А., Розенберга Г.С. Тула: изд-во Тульское производственное полиграфическое объединение, 2017. – 596 с.
 11. Еськов В.М., Галкин В.А., Пятин В.Ф., Филатов М.А. Организация движений: стохастика или хаос? / Под ред. член-корр. РАН, д.биол.н., профессора Г.С. Розенберга. Самара: Издательство ООО «Порто-принт», 2020. – 144 с.
 12. Еськов В.М., Галкин В.А., Филатова О.Е. Великие проблемы Гинзбурга и биомедицинские науки // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 2. – С.115-120. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-2-115-120.
 13. Козлова В.В., Галкин В.А., Филатов М.А., Еськов В.М. Моделирование нейросетей мозга с позиций гипотезы W. Weaver // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-52-59.
 14. Козлова В.В., Галкин В.А., Филатов М.А., Еськов В.М. Моделирование нейросетей мозга с позиций гипотезы W. Weaver // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-52-59.
 15. Коннов П.Е., Филатов М.А., Поросинин О.И., Юшкевич Д.П. Использование искусственных нейросетей в оценке актинического дерматита // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С.109-112.
 16. Пятин В.Ф., Макеева С.В., Миллер А.В., Хвостов Д.Ю., Чертищев А.А. Каковы главные свойства нейросетей мозга? // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 3. – С. 5-13. DOI: 10.12737/2306-174X-2020-5-14.
 17. Твердислов В.А, Манина Е.А. Возможны ли причинно-следственные связи в науках о биосистемах? // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.64-68.
 18. Филатова О.Е., Галкин В.А., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С. Новые возможности нейрокомпьютеров в биомедицине. // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 3. – С. 5-16. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-14.
 19. Филатов М.А., Еськов В.М., Козлова В.В., Филатова Д.Ю. Гипотеза W. Weaver в нейрофизиологии // Возможности моделирования эвристической деятельности мозга человека // Нейронаука для медицины и психологии. Труды XVII Международ. междисциплинарн. конгресса, (Судак, Крым, Россия, 30 мая – 10 июня, 2021 г.) – С.385-386.
 20. Чемпалова Л.С., Трофимов В.Н., Мельникова Е.Г., Аксенова Ю.А., Пономарева Н.И. Нейро-вегетативная система приезжих жителей Югры в возрастном аспекте // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2019. – № 4. – С.41-47.
 21. Чемпалова Л.С., Яхно Т.А., Манина Е.А., Игнатенко А.П., Оразбаева Ж.А. Гипотеза W.Weaver при изучении произвольных и непроизвольных движений // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28. – № 1. – С.75-77.
 22. Хадарцев А.А., Галкин В.А., Башкатова Ю.В., Гавриленко Т.В. Фундаментальные источники непредсказуемости для биосистем у M. Gell-Mann // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2022. – № 1. – С.95-108. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-90-102.
 23. Grigorenko V.V., Nazina N.B., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S.A. New information technologies in the estimation of the third type systems // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1889. P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003.
 24. Eskov V. M., Filatov M. A., Gazya G. V., Stratan N. F. Artificial intellect with

artificial neural networks. // Russian Journal of Cybernetics. 2021. – Vol. 2 №3 – Pp. 44–52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6.

25. Eskov V. M., Pyatin V. F., Galkin V. A., Chempalova L. S. Neurovegetative System Conditions during Winter Marathon in Men. // *Ekologiya cheloveka [Human Ecology]*. – 2021. – №11, Pp. 28-32.
26. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones. // *Human Ecology*. – 2019. – №7 – Pp. 11-16.
27. Filatov M.A., Poluhin V.V., Shakirova L.S. Identifying objective differences between voluntary and involuntary motion in biomechanics. // *Human. Sport. Medicine*. – 2021. – Vol. 21 (1). – Pp. 145-149.
28. Filatova O. E. Standardizing measurements of the parameters of mathematical models of neural networks // *Measurement techniques*. 1997;40(1):55-59. DOI: 10.1007/BF02505166.
29. Khadartseva K.A., Filatov M.A., Melnikova E.G. The problem of homogenous sampling of cardiovascular system parameters among migrants in the Russian North. // *Human Ecology*. – 2020. – №7 – Pp. 27-31.
30. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // *Biomedical engineering*. – 2021. – Vol. 54, No. 6. – Pp. 388-392.
31. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Ilyashenko L.K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos. // *Biophysics*, 2019. – Vol. 64, No. 4. – Pp. 827–832.
32. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // *Journal of Physics Conference Series*. 2021. Vol. 1889(5). P. 052016 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016.
33. Vokhmina Y. V., Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Filatova O. E. Measuring order parameters based on neural network technologies // *Measurement techniques*.

2015;58(4):462-466.

DOI:

10.1007/S11018-015-0735-X.

References

1. Bodin O.N., Galkin V.A., Filatova O.E., Bashkatova Yu.V. Analiz vozniknoveniya dinamicheskogo haosa v biosistemah [Analyses of the occurrence of dynamic chaos in biosystems]. // *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij. Elektronnoe izdanie [Journal of new medical technologies. Electronic edition]*. – 2021. – №4. Publikaciya 1-8. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2021-4/1-8.pdf> (data obrashcheniya: 30.08.2021). DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-8*.
2. Gazya G.V., Eskov V.V. Iskusstvennye nejroseti v ocenke vozrastnyh izmenenij [Artificial neuron networks for estimation of aging changes]. // *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]*. – 2021. – T. 29. – № 1. – S.101-105.
3. Gazya G.V., Eskov V.V., Bodin O.N., Vedeneev V.V. Sistemnyj analiz parametrov serdechnosudistoj sistemy muzhchin i zhenshchin Ugry [Cardiovascular systems parameter synthesis analysis of Ugra men and women groups] // *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij [Journal of New Medical Technologies]*. – 2021. – T. 28. – № 4. – S. 26-29.
4. В.Л. Гинзбург. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? // *Успехи физических наук* – 1999. – Т. 169. – № 4. – С. 419–441.
5. Gazya G.V., Eskov V.V. Iskusstvennye nejroseti v ocenke vozrastnyh izmenenij [Artificial neuron networks for estimation of aging changes]. // *Vestnik novykh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]*. – 2021. – T. 29. – № 1. – S.101-105.
6. Gazya G.V., Eskov V.V., Bodin O.N., Vedeneev V.V. Sistemnyj analiz parametrov serdechnosudistoj sistemy muzhchin i zhenshchin Ugry [Cardio-

- vascular systems parameter synthesis analysis of Ugra men and women groups] // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of New Medical Technologies]. – 2021. – Т. 28. – № 4. – С. 26-29.
7. Gorbunova M.N., Mordvintseva A.Yu., Vedeneeva T.S., Vorobey O.A., Mandryka I.A. Problema odnorodnosti vyborok proizvodnykh i neproizvolnykh dvizhenii cheloveka [The problem of uniformity of samples of voluntary and involuntary human movements] // Vestnik novykh meditsinskih tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 1. – С. 60-63. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-1-60-63.
 8. Grigorenko V.V., Nazina N.B., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S.A. New information technologies in the estimation of the third type systems // Journal of Physics: Conference Series. 2021. Vol. 1889. P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003.
 9. Chempalova L.S., Trofimov V.N., Melnikova E.G., Aksenova YU.A., Ponomareva N.I. Nejro-vegetativnaya sistema prieszhih zhitelej Ugry v vozrastnom aspekte [Neuro-vegetative system of visiting inhabitants of UGRA in the age aspect] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2019. – № 4. – С.41-47.
 10. Chempalova L.S., Yakhno T.A., Manina E.A., Ignatenko A.P., Orazbaeva J.A. Weaver pri izuchenii proizvodnykh i neproizvolnykh dvizheniy [W. Weaver hypothesis in voluntary and involuntary movement's studying]. // Vestnik novyx medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. No 1. – С. 75-77.
 11. Eskov V.M., Filatova O.E., Galkin V.A., Filatov M.A., Chirkova R.V. Vozmozhny li invarianty v teorii haos-samoorganizacii? [Are invariants possible in chaos-self-organization theory?] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2022. – № 1. – С.84-94. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-79-89.
 12. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticeskikh sistem [Complexity: chaos of homeostatic systems]. Samara: Izd-vo OOO «Portoprint», 2017. – 388 s.
 13. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konec opredelennosti: haos gomeostaticeskikh sistem: monografiya / Pod red. A.A. Hadarceva, G. S. Rozenberga. Tula: izd-vo OOO «TPPO», 2017. – 596 s.
 14. Eskov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizaciya dvizhenij: stoxastika ili xaos? [Organization of movements: stochastics or chaos?] / Podred. A.A. Hadarceva, G. S. Rozenberga. Samara: izd-vo OOO «Portoprint», 2020. - 144 s.
 15. Eskov V. M., Pyatin V. F., Galkin V. A., Chempalova L. S. Neurovegetative System Conditions during Winter Marathon in Men. // Ekologiya cheloveka [Human Ecology]. – 2021. – №11, Pp. 28-32.
 16. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Khaos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka [Chaos of parameters of homeostasis of the human cardiovascular system]. / Samara: «Porto-print», 2018., 312 s.
 17. Eskov V.V., Gazya G.V., Asriev E.A. Vozrastnye aspekty izmeneniya parametrov kardioritma zhenskogo naseleniya Severa RF [Aging aspects of cardio rhythm parameters in the female population on the North]. // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С.100-103.
 18. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomeditsinskie nauki [Ginzburg's great problems and biomedical sciences] // Vestnik novykh meditsinskih tekhnologii [Journal of New Medical Technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 2. – С. 115-120. DOI: 10.24412 / 1609-2163-2021-2-115-120.
 19. Eskov V. M., Filatov M. A., Gazya G. V., Stratan N. F. Artificial intellect with artificial neural networks. // Russian Journal of Cybernetics. 2021. – Vol. 2 №3 – Pp. 44–52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6.

20. Filatov M.A., Iyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones. // *Human Ecology*. – 2019.– №7 –Pp. 11-16.
21. Filatov M.A., Poluhin V.V., Shakirova L.S. Identifying objective differences between voluntary and involuntary motion in biomechanics. // *Human. Sport. Medicine*. – 2021. –Vol. 21 (1). – Pp. 145-149.
22. Filatova O.E., Galkin V.A., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S. Novye vozmozhnosti nejrokompyuterov v biomedicine [New possibility of neurocomputers in biomedicine] // *Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]*. – 2021. – № 3. – S. 5-16. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-14.
23. Grigorenko V.V., Nazina N.B., Filatov M.A., Chempalova L.S., Tretyakov S.A. New information technologies in the estimation of the third type systems // *Journal of Physics: Conference Series*. 2021. Vol. 1889. P. 032003 DOI:10.1088/1742-6596/1889/3/032003.
24. Eskov V. M., Filatov M. A., Gazya G. V., Stratan N. F. Artificial intellect with artificial neural networks. // *Russian Journal of Cybernetics*. 2021. – Vol. 2 №3 – Pp. 44–52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6.
25. Eskov V. M., Pyatin V. F., Galkin V. A., Chempalova L. S. Neurovegetative System Conditions during Winter Marathon in Men. // *Ekologiya cheloveka [Human Ecology]*. – 2021. – №11, Pp. 28-32.
26. Filatov M.A., Iyashenko L.K., Kolosova A.I., Makeeva S.V. Stochastic and chaotic analysis of students' attention parameters of different ecological zones. // *Human Ecology*. – 2019.– №7 –Pp. 11-16.
27. Filatov M.A., Poluhin V.V., Shakirova L.S. Identifying objective differences between voluntary and involuntary motion in biomechanics. // *Human. Sport. Medicine*. – 2021. –Vol. 21 (1). – Pp. 145-149.
28. Filatova O. E. Standardizing measurements of the parameters of mathematical models of neural networks // *Measurement techniques*. 1997;40(1):55-59. DOI: 10.1007/BF02505166.
29. Khadartseva K.A., Filatov M.A., Melnikova E.G. The problem of homogenous sampling of cardiovascular system parameters among migrants in the Russian North. // *Human Ecology*. – 2020. – №7 – Pp. 27-31.
30. Khadartsev A.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatov M.A. The Use of Tremorography for the assessment of motor functions // *Biomedical engineering*. – 2021. – Vol. 54, No. 6. – Pp. 388-392.
31. Kolosova A.I., Filatov M.A., Maistrenko E.V., Ilyashenko L.K. An analysis of the attention indices in students from Surgut and Samara oblast from the standpoint of stochastics and chaos. // *Biophysics*, 2019. – Vol. 64, No. 4. – Pp. 827–832.
32. Kozlova V.V., Galkin V.A., Filatov M.A. Diagnostics of brain neural network states from the perspective of chaos // *Journal of Physics Conference Series*. 2021. Vol. 1889(5). P. 052016 DOI:10.1088/1742-6596/1889/5/052016.
33. Vokhmina Y. V., Eskov V. M., Gavrilenko T. V., Filatova O. E. Measuring order parameters based on neural network technologies // *Measurement techniques*. 2015;58(4):462-466. DOI: 10.1007/S11018-015-0735-X.