

DOI:10.12737/2306-174X-2022-67-79

БАЗОВЫЕ АКСИОМЫ БИОКИБЕРНЕТИКИ И ИХ ИНВАРИАНТЫВ.А. ГАЛКИН¹, М.А. ФИЛАТОВ², М.И. МУЗИЕВА², И.С. САМОЙЛЕНКО²¹ФГУ «ФНЦ Научно-исследовательский институт системных исследований Российской академии наук». Обособленное подразделение «ФНЦ НИИСИ РАН» в г. Сургуте, ул. Базовая, 34, г. Сургут, Россия, 628400²БУ ВО ХМАО-Югры «Сургутский государственный университет», ул. Ленина, 1, Сургут, Россия, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

Аннотация. Во всей современной детерминистской и стохастической науке господствует ряд принципиальных аксиом. Одна из главных – это связь между прошлым и будущим состоянием любой системы в природе. Однако, еще в 1948 году W. Weaver предложил вывести все биосистемы за пределы современной науки. Двадцать лет назад был доказан эффект Еськова-Зинченко, который завершил причинно-следственную связь для живых систем. Это потребовало создания новых инвариантов и новой (третьей) науки для описания биосистем.

Ключевые слова: биосистемы, инварианты, эффект Еськова-Зинченко.

BASIC AXIOMS OF BIOCYBERNETICS AND INVARIANTSV.A. GALKIN¹, M.A. FILATOV², M.I. MUZIEVA², I.S. SAMOILENKO²¹Federal research center for scientific research institute of system research of the Russian Academy of Sciences, Special division in Surgut, Bazovaya Str. 34, Surgut, Russia, 628400²Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400, e-mail: firing.squad@mail.ru

Abstract. Now all types of science (deterministic and stochastic sciences) have some basic axioms. One of main – the reality of connectedness between past and future states of all systems (in nature). W. Weaver in 1948 years presented one hypothesis about biosystems we must go out with biosystems from modern science). So it was proved the Eskov-Zinchenko effect (20 years ago) and the basic axioms of science was finished such situation needs of creation of new invariants for description of all bioscience because the modern science is not effective.

Key words: biosystems, invariants, Eskov-Zinchenko effect.

Введение. Во всей современной детерминистской и стохастической науке (ДСН) существует базовая аксиома о связи между прошлым и будущим состоянием любой системы. На этой основе мы можем прогнозировать будущее состояние вектора состояния системы $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в m -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС).

Ответим, что будущее состояние $x(t_f)$ в детерминизме определяется точно и может быть многократно повторено. В стохастике такое состояние $x(t_f)$ уже не может быть повторено точно и мы работаем с выборками этих $x(t_f)$. В этом случае мы многократно повторяем испытания с исследуемой системой и получаем облако точек $x(t_f)$ в m -мерном ФПС.

Однако, для биосистем (систем третьего типа – СТТ по определению W.

Weaver [41]) мы это сделать уже не можем. Доказан эффект Еськова-Зинченко (ЭЭЗ), в котором любая выборка любых параметров организма человека является уникальной. Ее очень сложно повторить второй раз [1-9, 14-29] с позиций стохастики и детерминистики невозможно в принципе.

В итоге, мы уходим от главной аксиомы детерминистской и стохастической науки (ДСН), когда прошлое состояние $x(t_0)$ вектора системы $x(t)$ определяет ее будущее состояние $x(t_f)$. Для СТТ мы доказали отсутствие статистической устойчивости выборок. Поэтому для биосистем необходимо создание новой (третьей, после ДСН) науки, в которой будут новые инварианты и новые модели СТТ [10-17, 30-39].

1. Проблема идентификации покоя (стационарных режимов $x(t)$) и однородности групп.

Основу механики (в физике) составляют понятия покоя и движения [1-8, 14-23]. В детерминизме эти понятия легко идентифицируются, например, для вектора состояния системы $x(t)$. Тело (система, в общем случае) находится в покое, если $dx/dt=0$ и $x_i(t)=const$. В m -мерном ФПС в этом случае все параметры (компоненты $x_i(t)$ вектора $x(t)$) остаются неизменными [28-35].

При возникновении скорости движения тела (изменение $x(t)$ в ФПС) возникает скорость в виде второй фазовой координаты в ФПС $x_2=dx_1/dt \neq 0$. В этом случае изменяются и переменные $x_i(t)$ с течением времени. При этом в ФПС вектор $x(t)$ совершает движение, которое описывается фазовой траекторией $x(t)$. С позиций стохастики все точки этой фазовой траектории (всегда их легко дискретизируют и работают с выборками точек) образуют выборки, которые можно статистически сравнивать [32-39].

С позиций ДСН для стохастических систем, когда мы повторяем опыт и получаем набор точек $x(t_f)$ мы должны сравнивать уже сами выборки $x_i(t)$. Очевидно, что для непрерывной случайной величины (НСВ) мы никогда не получим совпадение результатов двух опытов. Тем более никогда (по всем точкам) не будут совпадать две выборки, которые получены от одной и той же системы [15-21, 29-39].

До настоящего времени во всей биологии, медицине, психологии, экологии и других науках о живых системах (СТТ) господствовала аксиома: две выборки должны совпадать, если с биосистемой ничего существенного не происходит. Неизменность физиологического (физического, психического) состояния человека должна гарантировать статистическую неизменность и самих этих выборок $x_i(t)$. Очень странно, но это утверждение никто не проверил [1-8, 14-23, 33-40].

Эта базовая аксиома всей биомедицины, но это оказалось только догмой. Обычно работают со

статистическими функциями распределения $f(x)$, с их средними статистическими значениями $\langle x \rangle$ (аналог математического ожидания), со статистическими дисперсиями D_x^* , спектральными плотностями сигнала (СПС), с автокорреляциями $A(t)$ и другими характеристиками и параметрами выборок $x_i(t)$.

До настоящего времени в биомедицине считалось, что при статистическом (по определенным правилам) совпадении выборок с биосистемой ничего существенного не происходит. Она находится в покое. На этом основано и понятие гомеостаза (для параметров внутренней среды организма). Это базовая догма всей биомедицины [25-32].

Подчеркнем, что уже имеется существенное различие между детерминизмом (там мы работаем с одной точкой $x(t_f)$ в ФПС) и стохастикой (опыты повторяются, работаем с облаком точек в ФПС). С физической точки зрения, эти различия огромны, т.к. в детерминизме мы регистрируем $x(t_f)$ в данный момент времени t_1 . Для стохастических систем мы наблюдаем систему на интервале времени Δt_1 и получаем выборки точек $x(t_f)$.

На этом интервале Δt_1 мы повторяем опыты и затем на другом интервале Δt_2 (при $\Delta t_1=\Delta t_2$) мы тоже регистрируем выборки $x_i(t)$ и сравниваем выборки на интервалах Δt_1 и Δt_2 . Следуя этой логике (требование измерять на интервалах Δt), мы ничего не знаем, что было до интервала Δt_1 , в период времени между Δt_1 и Δt_2 и после интервала времени Δt .

Строго говоря, для стохастических систем мы должны их мониторировать непрерывно и непрерывно сравнивать выборки на всех интервалах измерения $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$. Однако, в биомедицине это никто не делает и считается, что достаточно измерить только на двух интервалах Δt_1 и Δt_2 . Очень часто многие и это не делают, а просто считают, что измерения на Δt_1 статистически остаются без изменений.

Очевидно, что это все является огромным заблуждением. Об этом пытался сказать еще в 1948 году *W. Weaver*, когда

вводил особое *Complexity* для всех биосистем (СТТ-*complexity*). Даже в самом названии этой статьи [41] (*Science and Complexity*) он противопоставил всей ДСН некую *Complexity*. Подчеркнем, что понятие *Complexity* он уже ввел для стохастических систем.

Следуя логике наших рассуждений мы сейчас можем объяснить эту *Complexity* тем, что неизвестно поведение стохастических систем до Δt_1 , между Δt_1 и Δt_2 и после Δt_2 . Однако ситуация еще более трагична и драматична. Это связано с тем, что никто (и никогда) не пытался сравнить две выборки от одной и той же биосистемы путем многократных таких повторений (даже не два раза, а $l \geq 15$ раз!).

Последние 200-150 лет во всей биомедицине господствует догма: выборка $x_i(t)$ для одной и той же биосистемы остается статистически неизменной, если с биосистемой (СТТ) ничего существенного не происходит. Все биологи, психологи, медики и другие ученые (в области изучения живых систем) всегда работают с одной выборкой, считая ее репрезентативной. Это догма (аксиома) всей биомедицины и она принесла очень большой вред и самим математикам, т.к. они работают с одной выборкой.

Более того, в науке нет строгих критериев выбора однородных групп. В биомедицине считается, что любая выборка параметров $x_i(t)$ разных испытуемых (одинакового возраста, пола и т.д.) вполне репрезентативна. Мы столетия работаем с якобы репрезентативными выборками разных испытуемых и считаем, что все это корректно с позиции математики.

Удивительно то, что за последние 100-150 лет никто в мире не попытался статистически сравнить выборки для разных групп l разных людей, которых объединяют в одну (общую) группу испытуемых. Обычно у каждого человека регистрируют один раз один параметр и считают такую выборку из l (единичных измерений) значений $x_i(t)$ вполне репрезентативной.

Двадцать лет назад мы поставили два фундаментальных (для математики и других точных наук) вопроса: во-первых,

какова вероятность совпадения двух соседних выборок (одного и того же испытуемого (?); во-вторых, существуют ли в живой природе однородные группы испытуемых(?). Можно ли вообще объединять людей в однородную группу?

Подчеркнем, что для практической медицины эти два вопроса звучат очень необычно, т.к. традиционно любой врач работает с одной точкой (часто измеряют только один раз $x_i(t)$). С позиций статистики надо измерять n раз и полученную выборку статистически обрабатывать (до $\langle x \rangle$, D_x^* и т.д.). По одной точки невозможно ничего измерить, т.к. одна точка будет одной из многих возможных точек измерения параметра организма человека, но врачи на практике почти никогда не работают с выборками.

При этом попытки внести точность в измерения биосистем производятся неоднократно. Например, Европейские кардиологи требуют измерять кардиоинтервалы (КИ) не менее 5 минут, чтобы получить выборки (хотя бы из 300-т точек КИ). При этом никто не задает вопрос об устойчивости такой исследуемой выборки, т.е. насколько объективно эти выборки могут описывать кардиоритм?

Более того, никто не поднимает вопрос об однородности выборок. Иными словами, мы поднимаем проблему возможности объединения разных испытуемых в одну (общую) группу. Будет ли такое объединение объективно представлять состояние сердечно-сосудистой системы (ССС) людей этой группы? Рассмотрим более детально последний вопрос с позиции статистики.

2. Могут ли существовать однородные группы испытуемых?

Напомним сущность постановки такого вопроса в медицине и конкретно в кардиологии. С позиции статистики общеизвестно, что в одну (общую) группу невозможно объединять биосистемы (например, организмы разных людей), если каждый объект генерирует особую статистическую выборку. Если каждый человек генерирует особую выборку и каждая такая выборка принадлежит к особой (отдельной) генеральной

совокупности, то с такими выборками невозможно работать в рамках однородной группы.

Статистика работает только с объектами, которые имеют общую генеральную совокупность. В противном случае мы имеем дело с разными объектами, которые невозможно объединять в общую статистическую группу. За последние 20 лет мы проверили этот тезис на 23-х параметрах организма человека [25-37, 39]. Оказалось, что каждый человек генерирует особую выборку с особой (своей) генеральной совокупностью [1-9, 21-33].

В качестве примера представим наши данные по изучению кардиоинтервалов (КИ). Подчеркнем, что кроме КИ мы изучали еще 16 параметров работы сердца и везде результат был подобен данным с КИ. Рассмотрим типичный пример с КИ. Группа из 15-ти человек обследовалась по параметрам КИ. У каждого испытуемого за

5 минут (сидя, в покое) регистрировали выборку КИ и эти измерения повторяли 14 раз.

Все испытуемые были одинакового возраста (женщины), без патологии. Полученные 15 выборок КИ мы статистически сравнивали по критерию Ньюмана-Кейлса (U). В итоге строили матрицы парных сравнений выборок этих 15-ти женщин. Подчеркнем, что эти измерения и расчеты мы повторили для каждого испытуемого многократно (225 раз) и везде мы получали приблизительно одинаковый результат.

Для примера мы представляем табл. 1, где даны критерии Ньюмана-Кейлса U (для i -й и j -й выборки КИ). Очевидно, что число $k_I=15$ весьма мало. Это число k_I показывает число пар выборок КИ, для которых $U_{i,j} \geq 0,05$. В этом случае i -я и j -я выборки могут иметь общую генеральную совокупность (они статистически могут совпадать).

Таблица 1

Матрица парного сравнения 15-ти выборок кардиоинтервалов (КИ) группы женщин, использовался критерий Ньюмана-Кейлса (критерий различий $U < 0,05$, число совпадений $k_I=15$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
2	0,		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
3	0,	0,00		0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	1,	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	1,00	0,00
5	0,	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00
6	0,	0,00	1,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	1,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
8	0,	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00		0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00		0,19	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00
10	0,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,19		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,86	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	1,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	1,	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		1,00	0,00
14	1,	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	1,00		0,00
15	0,	0,00	0,00	0,00	1,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Из табл. 1 следует, что из 105-ти разных пар сравнения почти 85% не имеют общей генеральной совокупности (у них критерий Ньюмана-Кейлса $U_{i,j} < 0,05$). Это означает, что абсолютное большинство пар статистически различаются и эта группа не может быть однородной. Потеря однородности группы запрещает испытуемых объединять в общую группу.

Поэтому с такими группами невозможно работать в рамках статистики.

В итоге мы с этой группой рассчитали 225 матриц парных сравнений КИ и все они показали $k_I < 20\%$. Фактически, более 80% пар не имеют общей генеральной совокупности. Подчеркнем, что таких групп у нас было несколько сотен и было рассчитано несколько тысяч матриц парных сравнений 15-ти разных людей

(женщины и мужчины разных возрастов, дети, жители разных регионов России).

Во всех случаях одинаковая закономерность: в матрицах очень мало выборок, которые принадлежат общей генеральной совокупности. Это означает потерю однородности групп. Таких испытуемых невозможно объединять в общую группу для исследований. Возникает закономерный вопрос: за счет чего такая ситуация возникает? Как это все объяснить?

3. Эффект Еськова-Зинченко глобален.

Следует отметить, что первоначально мы просто повторили по 100 раз парные регистрации выборок треморограмм (ТМГ), теппинграмм (ТПГ), электромиограмм (ЭМГ), электроэнцефалограмм (ЭЭГ) и др.

параметров для одного и того же испытуемого. Оказалось, что вероятность $p_{i,i+1}$ статистического совпадения двух соседних пар колеблется от $p_{i,i+1} \leq 0,02$ до $p_{i,i+1} \leq 0,2$. Но в любом случае все это очень малые величины. Напомним, что в статистике обычно требуют 95% (и выше) совпадений, а у нас более 80% не совпадают [30-38].

Это доказывает отсутствие статистической устойчивости выборок. Продемонстрируем это на примере КИ. Если 15 раз подряд зарегистрировать 15 выборок КИ у одного и того же испытуемого (в спокойном состоянии, сидя) и затем попарно сравнить все 15 выборок КИ, то мы получим типичную табл. 2 (и ей подобные). В этой табл. 2 число $k_2=10$, что доказывает ЭЭЗ для КИ.

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок кардиоинтервалов (КИ) одного и того же человека, использовался критерий Вилкоксона (критерий различий $p < 0,05$, число совпадений $k_2=10$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,56	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,09	0,00	0,05	0,24	0,00	0,00	0,00	0,04
3	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
4	0,00	0,00	0,00		0,89	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	0,89		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		0,16	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,16		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,00	0,09	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,72	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,40	0,02	0,00
10	0,00	0,05	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,72	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,66
11	0,56	0,24	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,40	0,00	0,00	0,00		0,92	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,92		0,00
15	0,00	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,80	0,00	0,66	0,00	0,00	0,00	0,00	

Фактически табл. 2 доказывает отсутствие статистической устойчивости любых выборок КИ. В режиме многих повторений (каждая регистрация не менее 5 минут) мы построили тысячи таких же матриц (как табл. 2), в которых критерий Вилкоксона $p_{i,j} \geq 0,05$ встречался не более 10-15% от всех разных 105-ти пар сравнения. Подчеркнем, что таких испытуемых несколько сотен.

Очевидно, что все это доказывает: статистическая устойчивость любых выборок КИ отсутствует. Если отдельный человек не может генерировать выборки

КИ, которые принадлежат общей генеральной совокупности (ЭЭЗ), то тем более группа из разных испытуемых никак не может генерировать однородные выборки. Это доказывает потерю однородности групп в биомедицине [5-9, 16-24].

Группа из разных испытуемых всегда будет представлять матрицы парных сравнений выборок КИ с очень низкими k_1 (см. табл. 1). Это все следует из ЭЭЗ, т.е. доказательства отсутствия статистической устойчивости выборок КИ. Подчеркнем, что такой результат был получен не только

для КИ и остальных 16-ти параметров ССС. Сходные результаты были получены для спектральных плотностей сигнала – СПС (на примере с выборками КИ), для автокорреляций $A(t)$ для всех параметров (ТМГ, ТПГ, ЭМГ, ЭЭГ и т.д.).

В целом, любые статистические функции $f(x)$, их $\langle x \rangle$, D_x^* , СПС, $A(t)$ имеют уникальный характер. Их очень сложно два раза подряд статистически повторить. Выборки КИ (остальных 16-ти параметров ССС), ТМГ, ТПГ, ЭМГ, ЭЭГ и т.д. являются уникальными. Их вообще невозможно статистически произвольно повторить. Частота такого статистического повторения обычно менее 20% [1-8, 13-21].

В итоге мы приходим к доказательству ЭЕЗ. Это означает, что любые методы и модели современной детерминистской и стохастической науки (ДСН) имеют исторический характер. Они представляют прошлое состояние СТТ, но не могут обеспечить прогноз их будущего состояния. В этой связи нарушается главная аксиома ДСН (зная прошлое состояние СТТ, мы не можем описывать будущее состояние биосистемы). Прошлое не влияет на будущее биосистемы [7-15, 33-40].

Фактически, разрушается главная парадигма современной науки (ДСН). Любая модель в рамках теории динамических систем (детерминизм) или стохастики имеет исторический характер, она описывает прошлое состояние СТТ на интервале Δt_1 . Мы ничего не можем сказать о состоянии СТТ до этого интервала Δt_1 и не можем дать прогноз о состоянии биосистемы на следующем интервале Δt_2 [19-26, 31-37].

Модели и методы ДСН описывают артефакты (становятся подобными археологии или истории) и не имеют прогноза на будущее. Это и составляет основу ЭЕЗ, т.е. этот ЭЕЗ доказывает уникальность любой выборки параметров $x_i(t)$ биосистем. Получается, что как точка (в детерминизме это $x(t_f)$) не может описывать статистическую систему, так и выборка не может описывать СТТ [11-23, 33-39].

Распадаются причинно-следственные связи и СТТ не может быть объектом современной науки (ДСН). Необходимы новые модели, новые инварианты, новая теория. Именно об этом говорил *W. Weaver* в 1948 году [41], когда вводил СТТ и предлагал для биосистем (СТТ) создать новую (третью) науку (после ДСН). Однако на гипотезу *W. Weaver* никто не обращал внимания все эти 70 лет (кроме нас) [41].

4. Поиск новых инвариант и новых моделей.

В первом параграфе мы особо выделили проблему покоя для СТТ. Можно ли как-то идентифицировать реальную неизменность биосистем? ЭЕЗ и более 500 наших публикаций доказывают, что в рамках ДСН это выполнить невозможно. Любые методы и модели современной науки показывают непрерывное и хаотическое изменение выборок СТТ (см. табл. 1 и 2) [11-19, 27-38].

Если нет покоя с позиции статистики (нет неизменности выборок), то как тогда можно регистрировать покой биосистем и что такое гомеостаз (непрерывное изменение параметров внутренней среды организма человека)? Очевидно, что нет гомеостаза и нет покоя СТТ с позиции современной ДСН.

Возникает закономерный вопрос: существует ли покой и инварианты для $x_i(t)$, которые могут не изменяться (в рамках статистики) при неизменности биосистемы? Одновременно возникает и вопрос о реальных изменениях СТТ. Как регистрировать реальные изменения биосистем, если СТТ в покое генерирует хаотический калейдоскоп выборок параметров $x_i(t)$ организма?

Вопрос, который мы поставили в первом параграфе имеет принципиальное значение для математики и всей биомедицины. Можно ли дальше использовать ДСН для изучения и описания биосистем, если любая выборка $x_i(t)$ параметров организма человека уникальна? Как различать покой и изменение СТТ? Существуют ли инварианты для описания СТТ?

Для ответов на эти вопросы мы начали изучать выборки из КИ у одного и того же

испытуемого после 225-ти повторных регистраций КИ (для каждого испытуемого). В итоге было изучено много групп в режиме многократных (по 225 повторных) изменений. Такие изменения мы разбивали на 15 серий (по 15 выборок КИ в каждой серии) и строили по 15 матриц парных сравнений выборок КИ для каждого испытуемого из группы.

В итоге, было построено 225 таких матриц парных сравнений выборок КИ для каждой группы из 15-ти человек. Каждый такой испытуемый демонстрировал выборку из 15-ти значений k_2 (см. табл. 2). Иными словами, для каждого испытуемого мы рассчитывали 15 матриц (подобных табл. 2) для всех 15-ти серий измерений выборок КИ.

В итоге, для 15-ти испытуемых мы получили 15 выборок чисел k_2 и эти

выборки k_2 мы статистически обработали, получили характерную таблицу (см. табл. 3), в которой представлены выборки чисел пар k_2 (для которых критерий Вилкоксона $p_{i,j} \geq 0,05$). В этом случае эти числа k_2 показывали число пар выборок КИ, которые имели общую генеральную совокупность [16-27].

Очевидно, что все эти 225 чисел (в табл. 3) имеют различные значения. Они доказывают отсутствие статистической устойчивости всех 3375 выборок КИ, которые были рассчитаны для этой группы из 15-ти женщин после 225-ти повторных регистраций КИ у каждой испытуемой. Очевидно, что во всех случаях $k_2 \leq 20$ (кроме испытуемой с k_6 и k_{13}), что доказывает реальность ЭЭЗ для КИ.

Таблица 3

Число пар совпадений выборок (k) для всех 15-ти матриц парного сравнения параметров КИ у группы из 15-ти испытуемых при повторных экспериментах (в спокойном состоянии)

№ п/п	Значения k у 15-ти испытуемых														
	k_1	k_2	k_3	k_4	k_5	k_6	k_7	k_8	k_9	k_{10}	k_{11}	k_{12}	k_{13}	k_{14}	k_{15}
1	15	12	9	6	14	12	14	11	17	15	10	12	26	14	13
2	9	8	12	11	6	22	13	14	18	9	13	7	20	9	13
3	10	4	13	14	17	19	16	13	11	10	11	9	12	21	14
4	5	6	11	9	17	10	11	16	15	22	11	10	15	10	12
5	19	13	13	12	16	11	10	14	12	20	15	8	15	10	12
6	10	6	14	13	11	11	12	13	10	12	15	15	18	12	12
7	10	9	9	13	21	29	16	14	11	20	14	14	15	12	14
8	11	31	10	15	11	13	13	14	13	19	12	6	16	10	18
9	16	7	13	12	18	9	14	11	14	11	7	17	13	14	15
10	8	4	9	15	25	12	12	13	14	10	11	17	14	12	17
11	16	6	10	12	12	17	12	17	12	7	13	16	19	20	19
12	20	6	12	14	14	8	13	16	14	12	10	11	15	13	14
13	10	4	14	15	18	12	16	14	13	15	11	38	14	16	13
14	6	9	12	13	11	13	15	17	9	14	13	11	17	14	16
15	17	4	10	10	20	14	14	11	16	18	15	18	15	12	15
$\langle k_i \rangle$	12	9	11	12	15	14	13	14	13	14	12	14	16	13	15
σ, \pm	4,7	6,8	1,8	2,5	4,8	5,6	1,8	2,0	2,5	4,6	2,3	7,7	3,5	3,5	2,2

После этих детальных (и весьма продолжительных) расчетов мы поставили закономерный вопрос: могут ли эти числа k_2 (для каждого испытуемого) служить инвариантом в оценке состояния сердечно-сосудистой системы человека (если он находится в покое)?

Напомним, что главная проблема для биомедицины (после доказательства ЭЭЗ) заключается в нахождении инвариант. Эти инварианты (величины) должны статистически сохраняться, если биосистема (организм человека) находится в физиологическом (психическом, физическом) покое. Неизменное состояние

организма должно характеризоваться статистически неизменной величиной.

Подчеркнем, что статистика это показать не может (из-за ЭЭЗ). Поэтому мы взяли эти 15 выборок k_2 для всех 15-ти испытуемых и для них рассчитали матрицу парных сравнений (по типу табл. 1 и табл.

2). Но в этой матрице мы брали не выборки КИ, а выборки чисел k_2 для всех 15-ти испытуемых, т.е. использовали данные табл. 2. В итоге была рассчитана матрица парных сравнений выборок чисел k для группы из 15-ти испытуемых и получено число k_k .

Таблица 4

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

	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	1,0		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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	1,0	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	0,2	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	1,0	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
15	1,0	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	

Это число k_k показывает сколько пар выборок чисел k мы имеем в табл 4, для которых критерий Ньюмана-Кейлса $U_{i,j} \geq 0,05$. В этом случае такая пара выборок k может иметь общую генеральную совокупность. Очевидно, что в табл. 4 таких чисел k_k очень много. Во всех наших измерениях с разными группами $k_k \geq 90\%$, что весьма большое число статистически совпадающих выборок k .

Такие табл. 4 доказывают, что числа k могут быть инвариантами для оценки покоя ССС. Однако расчет чисел k требуют построения матриц (вида табл. 1 и табл. 2), что не очень удобно (требует много времени).

Обсуждение. Более 70 лет назад W. Weaver предложил вывести биосистемы (СТТ) за пределы ДСН [41]. При этом он предлагал построить новую (третью) науку. Сейчас именно такую новую науку мы и пытаемся построить на основе эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ). В этом эффекте доказана уникальность любой выборки

любого параметра организма человека $x_i(t)$ [33-39].

Из-за ЭЭЗ невозможно получить однородную группу, т.к. любая выборка любого испытуемого не будет совпадать статистически с любой выборкой любого другого испытуемого. Мы получили сотни матриц парных сравнений выборок КИ (по типу табл. 1) и везде мы имеем крайне низкое значение k_j .

В итоге и ЭЭЗ, и потеря однородности выборок для группы разных испытуемых (см. табл. 1) требует создания новых инвариант, которые бы оценивали покой или реальные изменения в биосистемах (СТТ). В качестве таких инвариант сейчас предлагаем расчет чисел k_2 . Оказалось, что выборки чисел k_2 (в табл. 3) существенно не превышает $k_2 \leq 20\%$. Сами эти числа k могут быть статистически устойчивыми.

Мы продемонстрировали типичную табл. 4, в которой представлена матрица парных сравнений выборок самих чисел k_2 для одной группы испытуемых. Оказалось, что если для каждого испытуемого из

группы из 15-ти человек зарегистрировать по 225 выборок КИ и затем для каждого построить 15 матриц (по типу табл. 1), то сравнение выборок чисел k_2 дает очень высокое число k_k статистических совпадений.

Матрица табл. 4 показывает не только то, что k_2 может характеризовать покой СТТ. Табл. 4 показывает наличие однородности группы по параметрам k_2 . Сотни выборок статистически уникальны (см. табл. 2), но числа k_2 могут характеризовать покой у одного испытуемого и покой (неизменность) для целой группы (т.к. $k_k \leq 20\%$).

Выводы. За последние 20 лет была доказана гипотеза *W. Weaver* о СТТ, которые не могут быть объектом современной науки. В новом ЭЭЗ была доказана уникальность любой выборки $x_i(t)$ параметров организма человека. Это означает, что нет связи между прошлым и будущим для биосистем и это разрушает главную аксиому современной науки.

Если нет прогноза будущего для СТТ, то одновременно теряется однородность любой группы испытуемых в биомедицине. Оказалось, что объединение в однородную группу испытуемых происходит на фоне почти полного отсутствия статистических совпадений выборок этих испытуемых. В итоге мы имеем группу людей, которые не имеют общих генеральных совокупностей (по их выборкам $x_i(t)$).

С позиций статистики любая группа испытуемых, которая не имеет общей генеральной совокупности, не может быть объединена в однородную группу. Тысячи построенных нами таблиц (подобных табл. 1) доказывают это пропозицию. Очевидно, что необходимо искать новые критерии однородности группы и новые критерии покоя и изменения биосистем. Современные методы науки этого сделать не могут.

В качестве одного из возможных критериев мы предлагаем расчет чисел k_2 в матрицах парных сравнений выборок одного итога же испытуемого (или одной и той же группы испытуемых). В настоящей статье мы показали, что выборки этих чисел k_2 статистически почти совпадают.

Они могут показывать покой (неизменность) биосистем или демонстрировать однородность группы. Однако такой расчет k_2 все-таки весьма трудоемкий, нужны другие (простые) критерии (инварианты).

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. – Т. 15, № 4. – С. 46-51. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-8
2. Газя Г.В., Еськов В.В., Бодин О.Н., Веденев В.В. Системный анализ параметров сердечно-сосудистой системы мужчин и женщин Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – №4. – С. 26-29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29
3. Газя Г.В., Еськов В.В., Стратан Н.Ф., Салимова Ю.В., Игнатенко Ю.С. Использование искусственных нейросетей в промышленной экологии // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, № 2. – С. 111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-111-114
4. Галкин В.А., Еськов В.В., Пятин В.Ф., Кирасирова Л.А., Кульчицкий В.А. Существует ли стохастическая устойчивость выборок в нейронауках? // Новости медико-биологических наук. – 2020. – Т. 20, № 3. – С. 126-132.
5. Галкин В.А., Филатова О.Е., Еськов В.М., Попов Ю.М. Связи между прошлым и будущим состоянием биосистем // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 14-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-13-24
6. Галкин В.А., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Башкатова Ю.В. Имеется ли хаос в работе сердца? // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 3. – С. 28-39. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-24-32
7. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции

- complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
8. 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.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Мельникова Е.Г. Роль хаоса в регуляции физиологических функций организма / Под ред. А.А. Хадарцева. Самара: ООО «Порто-принт», 2020. – 248 с.
 10. Еськов В.В., Пятин В.Ф., Шакирова Л.С., Чертищев А.А. Существуют ли стандарты в физиологии и медицине? // Клиническая медицина и фармакология. – 2020. – Т. 6, № 1. – С. 27-31. DOI: 10.12737/2409-3750-2020-6-1-27-31
 11. Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // Архив клинической и экспериментальной медицины. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
 12. Еськов В.В., Галкин В.А., Филатова О.Е., Шакирова Л.С., Хвостов Д.Ю. Моделирование эвристической деятельности мозга человека // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 13-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-9-17
 13. Еськов В.В. Системный анализ и синтез в биомедицине // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 31-44. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-34
 14. Еськов В.М., Газя Г.В. Неопределенность в промышленной экологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 5-12. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-12
 15. 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.
 16. 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.
 17. 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.
 18. Еськов В.М., Колосова А.И., Фадюшина С.И., Мордвинцева А.Ю. Хаотическая динамика ритмики сердца // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 1. – С. 25-34. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-18-28
 19. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 64-72. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-1-8
 20. Еськов В.М., Филатов М.А., Газя Г.В., Стратан Н.Ф. Возможности создания искусственного интеллекта на базе искусственных нейросетей // Успехи кибернетики. – 2021. – Т. 2, № 3. – С. 44-52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6.
 21. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Попов Ю.М., Филатов М.А. Детерминистски-стохастический подход и третья парадигма естествознания в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2020. – № 1. – С. 46-57.
 22. 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.
 23. Заславский Б.Г., Филатов М.А., Еськов В.В., Манина Е.А. Проблема нестационарности в физике и биофизике // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 2. – С. 61-67. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-2-7
 24. Козупица Г.С., Еськов В.В. Complexity и системы третьего типа в социологии

- // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 3. – С. 50-61. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-42-52
25. Пятин В.Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз? // Успехи кибернетики. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 26-34. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-1-3
26. Филатова О.Е., Еськов В.В., Галкин В.А., Филатов М.А., Фаузитдинова К.А. Классификация неопределенностей в медицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-59-68
27. 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
28. Хадарцев А.А., Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Веденеев В.В. Место общей теории систем в когнитивных исследованиях // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2021. – № 2. – С. 31-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-35-47
29. Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Мандрыка И.А., Еськов В.В. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации // Успехи кибернетики. – 2020. – Т. 1, № 3. – С. 41-49. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-3-5
30. 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. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-75-77
31. Шакирова Л.С., Манина Е.А., Веденеева Т.С., Миллер А.В., Лупынина Е.Ю. Системный синтез в оценке трансиротных перемещений учащихся Югры // Вестник новых медицинских технологий. – 2021. – Т. 28, №1. – С. 72-74. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-72-74.
32. Яхно В.Г., Газя Г.В., Башкатова Ю.В., Пашнин А.С. Влияние промышленных электромагнитных полей на работу сердца // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 39-45. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-7
33. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
34. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63. DOI: 10.3103/S0027134919010089
35. Eskov V.V., Filatov M.A., Galkin V.A., Filatova O.E. New computational methods for investigation of the third type of systems // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2402. – P. 050017. DOI: 10.1063/5.0073431
36. 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. – Vol. 7. – Pp. 11-16. DOI:10.33396/1728-0869-2019-7-11-16
37. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatitude travels // Human Ecology. – 2019. – Vol. 4. – Pp. 18-24. DOI:10.33396/1728-0869-2019-4-18-24
38. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1047. P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
39. 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(6). – Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6

40. 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. – Vol. 7. – Pp. 27-31. DOI:10.33396/1728-0869-2020-7-27-31
41. Weaver W. Science and Complexity. American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.

References

1. Bodin O.N., Galkin V.A., Filatova O.E., Bashkatova Yu.V. Analiz vozniknoveniya dinamicheskogo khaosa v biosistemakh [Analysis of the occurrence of dynamic chaos in biosystems] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]. – 2021. – T. 15, № 4. – S. 46-51. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-8
2. Gazya G.V., Es'kov V.V., Bodin O.N., Vedenev V.V. Sistemnyi analiz parametrov serdechno-sosudistoi sistemy muzhchin i zhenshchin Yugry [System analysis of the parameters of the cardiovascular system of men and women of Ugra] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – № 4. – S. 26-29. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-4-26-29
3. Gazya G.V., Es'kov V.V., Stratan N.F., Salimova Yu.V., Ignatenko Yu.S. Ispol'zovanie iskusstvennykh neirosetei v promyshlennoi ekologii [The use of artificial neural networks in industrial ecology] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – T. 28, № 2. – S. 111-114. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-111-114
4. Galkin V.A., Es'kov V.V., Pyatin V.F., Kirasirova L.A., Kul'chitskii V.A. Sushchestvuet li stokhasticheskaya ustoichivost' vyborok v neironaukakh? [Is there stochastic stability of samples in neurosciences?] // Novosti mediko-biologicheskikh nauk [News of biomedical sciences]. – 2020. – T. 20, № 3. – S. 126-132.
5. Galkin V.A., Filatova O.E., Es'kov V.M., Popov Yu.M. Svyazi mezhdru proshlym i budushchim sostoyaniem biosistem [Connections between past and future state of biosystems] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – S. 14-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-13-24
6. Galkin V.A., Es'kov V.V., Gavrilenko T.V., Bashkatova Yu.V. Imeetsya li khaos v rabote serdtsa? [Is there chaos in the work of the heart?] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 3. – S. 28-39. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-24-32
7. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyutsii complexity [Mathematical modeling of homeostasis and evolution of complexity] / Tula: Publishing house of TULSU, 2016. – 307 s.
8. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu., Bashkatova Yu.V. Khaos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoi sistemy cheloveka [Chaos of homeostasis parameters of the human cardiovascular system] / Samara: Publishing house of Porto-Print LLC, 2018. – 312 s.
9. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Melnikova E.G. Rol' khaosa v regulyatsii fiziologicheskikh funktsii organizma [The role of chaos in the regulation of physiological functions of the body] / A.A. Khadartseva. Samara: Porto-print LLC, 2020. – 248 s.
10. Es'kov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Chertishchev A.A. Sushchestvuyut li standarty v fiziologii i meditsine? [Are there standards in physiology and medicine?] // Klinicheskaya meditsina i farmakologiya [Clinical medicine and pharmacology]. – 2020. – T. 6, № 1. – S. 27-31. DOI: 10.12737/2409-3750-2020-6-1-27-31
11. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneva TS, Mordvintseva A.Yu. Problema standartov v meditsine i fiziologii [The problem of standards in medicine and physiology] // Arkhiv klinicheskoi i eksperimental'noi meditsiny

- [Archives of Clinical and Experimental Medicine]. – 2020. – Т. 29, №. 3. – С. 211-216.
12. Es'kov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E., Shakirova L.S., Khvostov D.Yu. Modelirovanie evristicheskoi deyatelnosti mozga cheloveka [Modeling the heuristic activity of the human brain] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 1. – С. 13-24. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-9-17
 13. Es'kov V.V. Sistemnyi analiz i sintez v biomeditsine [System analysis and synthesis in biomedicine] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 31-44. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-34
 14. Es'kov V.M., Gazya G.V. Neopredelennost' v promyshlennoi ekologii [Uncertainty in industrial ecology] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – С. 5-12. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-12
 15. Es'kov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizatsiya dvizhenii: stokhastika ili khaos? [Organization of movements: stochastic or chaos?] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house LLC "Porto-print", 2020. – 144 s.
 16. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: khaos gomeostaticeskikh sistem [Complexity: Chaos of Homeostatic Systems] / G.S. Rosenberg. Samara: Publishing house of LLC "Porto-print", 2017. – 388 s.
 17. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Velikie problemy Ginzburga i biomeditsinskie nauki [Ginzburg's great problems and biomedical sciences] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, №2. – С. 115-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-2-115-120.
 18. Es'kov V.M., Kolosova A.I., Fadyushina S.I., Mordvintseva A.Yu. Khaoticheskaya dinamika ritmiki serdtsa [Chaotic dynamics of heart rhythm] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 1. – С. 25-34. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-18-28
 19. Es'kov V.M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. Meditsinskaya i biologicheskaya kibernetika: perspektivy razvitiya [Medical and biological cybernetics: development prospects] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, № 1. – С. 64-72. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-1-8
 20. Es'kov V.M., Filatov M.A., Gazya G.V., Stratan N.F. Vozmozhnosti sozdaniya iskusstvennogo intellekta na baze iskusstvennykh neurosetei [Possibilities of creating artificial intelligence based on artificial neural networks] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – Т. 2, № 3. – С. 44-52. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-3-6.
 21. Es'kov V.M., Khadartsev A.A., Popov Yu.M., Filatov M.A. Deterministski-stokhasticheskiy podkhod i tret'ya paradigma estestvoznaniya v biomeditsine [Deterministic-stochastic approach and the third paradigm of natural science in biomedicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2020. – № 1. – С. 46-57.
 22. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konets opredelennosti: khaos gomeostaticeskikh sistem [The End of Certainty: Chaos of Homeostatic Systems] / Khadartseva A.A., Rosenberg G.S. Tula: publishing house Tula printing production association, 2017. – 596 s.
 23. Zaslavskii B.G., Filatov M.A., Es'kov V.V., Manina E.A. Problema nestatsionarnosti v fizike i biofizike [Non-stationary states in physics and biophysics] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, № 2. – С. 61-67. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-2-7
 24. Kozupitsa G.S., Es'kov V.V. Complexity i sistemy tret'ego tipa v sotsiologii [Complexity and systems of the third type in sociology] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 3. – С. 50-

61. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-42-52
25. Pyatin V.F., Es'kov V.V. Mozhet li byt' statichnym gomeostaz? [Can homeostasis be static?] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – Т. 2, № 1. – С. 26-34. DOI: 10.51790/2712-9942-2021-2-1-3
26. Filatova O.E., Es'kov V.V., Galkin V.A., Filatov M.A., Fauzidinova K.A. Klassifikatsiya neopredelennosei v meditsine [Classification of uncertainties in medicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – С. 59-68. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-59-68
27. Filatova O.E., Galkin V.A., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S. Noveye vozmozhnosti neirokomp'yuterov v biomeditsine [New possibilities of neurocomputers in biomedicine] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 3. – С. 5-16. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-5-14
28. Khadartsev A.A., Es'kov V.V., Bashkatova Yu.V., Vedenev V.V. Mesto obshchei teorii sistem v kognitivnykh issledovaniyakh [The place of general systems theory in cognitive research] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. – 2021. – № 2. – С. 31-47. DOI: 10.12737/2306-174X-2021-35-47
29. Khadartsev A.A., Filatova O.E., Mandryka I.A., Es'kov V.V. Entropiinyi podkhod v fizike zhivykh sistem i teorii khaosa-samoorganizatsii [The Entropy-Based Approach to Physics of Living Systems and the Chaos and Self-Organization Theory] // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – Т. 1, № 3. – С. 41-49. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-3-5
30. Chempalova L.S., Yakhno T.A., Manina E.A., Ignatenko A.P., Orazbaeva Zh.A. Gipoteza W. Weaver pri izuchenii proizvod'nykh i neproizvod'nykh dvizhenii [W. Weaver's hypothesis in the study of voluntary and involuntary movements] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, No. 1. – С. 75-77. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-75-77
31. Shakirova L.S., Manina E.A., Vedeneva T.S., Miller A.V., Lupynina E.Yu. Sistemnyi sintez v otsenke transshirotnykh peremeshchenii uchashchikhsya Yugry [System synthesis in the assessment of translational movements of students in Ugra] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii [Bulletin of new medical technologies]. – 2021. – Т. 28, №1. – С. 72-74. DOI: 10.24412/1609-2163-2021-1-72-74.
32. Yakhno V.G., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Pashnin A.S. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh polei na rabotu serdtsa [Influence of industrial electromagnetic fields on the work of the heart] // Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologii. Elektronnoe izdanie [Bulletin of new medical technologies. Electronic edition]. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 39-45. DOI: 10.24412/2075-4094-2021-4-1-7
33. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K. The heuristic work of the brain and artificial neural networks // Biophysics. – 2019. – Vol. 64(2). – Pp. 293-299.
34. Eskov V.V., Filatova D.Y., Ilyashenko L.K., Vochmina Y.V. Classification of uncertainties in modeling of complex biological systems // Moscow university physics bulletin. – 2019. – Vol. 74(1). – Pp. 57-63. DOI: 10.3103/S0027134919010089
35. Eskov V.V., Filatov M.A., Galkin V.A., Filatova O.E. New computational methods for investigation of the third type of systems // AIP Conference Proceedings. – 2021. – Vol. 2402. – P. 050017. DOI: 10.1063/5.0073431
36. 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. – Vol. 7. – Pp. 11-16. DOI:10.33396/1728-0869-2019-7-11-16
37. Filatov M.A., Ilyashenko L.K., Makeeva S.V. Psychophysiological parameters of students before and after translatitude

- travels // Human Ecology. – 2019. – Vol. 4. – Pp. 18-24. DOI:10.33396/1728-0869-2019-4-18-24
38. Filatova O.E., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Filatov M.A. Neural network technologies in system synthesis // IOP Conf. Series: Materials Science and Engineering. 2021. Vol. 1047. P. 012099 DOI: 10.1088/1757-899X/1047/1/012099
39. 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(6). – Pp. 388-392. DOI:10.1007/s10527-021-10046-6
40. 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. – Vol. 7. – Pp. 27-31. DOI:10.33396/1728-0869-2020-7-27-31
41. Weaver W. Science and Complexity. American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.