

ВОЗМОЖНОСТИ И ВЫЗОВЫ В КАРДИОЛОГИИ

И.Ю. ДОБРЫНИНА, В.В. КОЗЛОВА, Е.В. МАЙСТРЕНКО,
И.С. САМОЙЛЕНКО, А.Ю. КУХАРЕВА

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

Аннотация. Последние 150-200 лет во всей медицине и в кардиологии в частности активно используются методы статистики. При этом никто не обращал внимание на проблему статистической устойчивости выборок параметров функций организма человека. Впервые (в оригинальной форме в виде гипотезы о «повторении без повторений») эту проблему поднял выдающийся биомеханик Н.А. Бернштейн при изучении организации движений. Однако реальное изучение проблемы статистической устойчивости выборок параметров функций организма человека началось 20 лет назад после открытия эффекта Еськова-Зинченко. Этот эффект реально завершает возможности дальнейшего использования всей статистики в кардиологии и во всей медицине. Это обусловлено тем, что любая такая выборка статистически уникальна (ее невозможно произвольно повторить), а любая группа испытуемых (больных) не может быть однородной группой. В статистике с такими группами невозможно работать (но 150 лет с ними активно работали в биомедицине). Необходимы новые модели и новая наука о чем говорил W. Weaver в 1948 году в своей статье «Science and complexity».

Ключевые слова: статистическая устойчивость, хаос, кардиоинтервалы, эффект Еськова-Зинченко.

OPPORTUNITIES AND CHALLENGES IN CARDIOLOGY

I.Yu. DOBRYNINA, V.V. KOZLOVA, E.V. MAISTRENKO,
I.S. SAMOILENKO, A.Yu. KUKHAREVA

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

Abstract. Over the past 150-200 years, statistical methods have been actively used throughout medicine and in cardiology in particular. At the same time, no one paid attention to the problem of statistical stability of samples of parameters of human body functions. For the first time (in the original form in the form of the hypothesis of "repetition without repetition") this problem was raised by the outstanding biomechanist N.A. Bernstein when studying the organization of movements. However, the real study of the problem of statistical stability of samples of human body function parameters began 20 years ago after the discovery of the Eskov-Zinchenko effect. This effect really completes the possibilities of further use of all statistics in cardiology and in all medicine. This is due to the fact that any such sample is statistically unique (it cannot be arbitrarily repeated), and any group of subjects (patients) cannot be a homogeneous group. Statistically, it is impossible to work with such groups (but they have been actively worked with in biomedicine for 150 years). New models and new science are needed, as W. Weaver said in his 1948 article "Science and complexity".

Key words: statistical stability, chaos, cardio intervals, the Eskov-Zinchenko effect.

Введение. Длительное время (последние 150-200 лет) биология, медицина, психология, экология и другие науки о жизни активно используют статистику. Это обычно происходит в режиме многократных повторных регистраций разных параметров функций организма человека $x_i(t)$. В итоге получается выборка $x_i(t)$, которая изучается в статистике.

Все эти столетия считалось, что если с человеком (пациентом) ничего существенного (в физиологическом,

физическом, психологическом плане) не происходит, то эта выборка любого параметра $x_i(t)$ может быть статистически повторена. Считалось, что две соседние выборки $x_i(t)$ на интервалах времени Δt_1 и Δt_2 статистически совпадают.

Это было догмой всей биомедицины. Впервые в этом усомнились два выдающихся исследователя в середине 20-го века. В 1947 г. Н.А. Бернштейн предложил гипотезу в биомеханике о «повторении без повторений» (за что получил государственную премию в

СССР). Через год W. Weaver вообще предложил вывести биосистемы за пределы науки [1]. Он говорил, что биосистемы (системы третьего типа - СТТ) не могут быть объектом науки, нужна новая наука [1].

Более 20-ти лет назад мы начали проверять идеи Бернштейна и Weaver и доказали их правоту. Статистика не может описывать функции организма человека (точно). Оказалось, что любая выборка параметров организма статистически не может быть повторена [9-15].

1. Были ли основания для высказываний Н.А. Бернштейна и W. Weaver в биомедицине? Поскольку мы во Введении напомнили работы двух выдающихся ученых (Н.А. Бернштейна и W. Weaver) середины 20-го века, то уместно ответить на вопрос: каковы основания для таких высказываний? Очевидно, что экспериментальные доказательства эти ученые тогда не представили и это было основанием игнорировать их работы десятки лет (это и произошло).

Действительно, до начала 21-го века никто не пытался проверить гипотезу Бернштейна о «повторении без повторений» в биомеханике и гипотезу W. Weaver о том, что: «These new problems, moreover, cannot be handled with the statistical techniques so effective in describing behavior in problems of disorganized complexity. These new problems, and the future of the world depends on many of them, requires science to make a third great advance an advance that must be even greater than the nineteenth-century conquest of problems of simplicity or the twentieth-century victory over problems of disorganized complexity. Science must, over the next 50 years, learn to deal with these problems of organized complexity» [1].

W. Weaver впервые в истории человечества дал общую классификацию систем природы и вывел все живые системы за пределы детерминистской и стохастической науки (ДСН). Он спрогнозировал, что к началу 21-го века (через 50 лет!) наука подойдет к изучению живых систем в рамках новой (третьей,

после ДСН) науки. И это реально произошло [3-9], когда мы открыли ЭЕЗ сначала в биомеханике, а затем и во всей биомедицине [9-15].

Справедливости ради надо отметить, что Н.А. Бернштейн дал качественное подтверждение своей гипотезы о «повторении без повторений». Он доказал, что в организации любого движения участвуют по крайней мере пять систем организации (системы А, В, С, D, E).

Эти системы могут работать автономно, произвольно (хаотично) включаться и выключаться в организацию любого движения. В целом, хаос в организации движений должен обеспечить отсутствие «повторений». Но о каких неповторениях идет речь? Бернштейн не дал ответ на этот вопрос. В таблице 1 мы доказываем его отсутствие для 15-ти выборок ТМГ для одного испытуемого.

В целом, понимание того, как работает наш организм имеет важное значение и для понимания принципов гомеостатического регулирования. Сейчас мы даем ответ на базовый вопрос: является ли статичным гомеостаз организма человека? Можно ли описывать работу сердца, мышц, мозга, гомеостаза в рамках традиционной статистики?

2. Существует ли статичное состояние в организме человека? Еще раз отметим, что в современный ДСН существует два типа (понимания) неизменности. Во-первых, когда все точки (во времени) точно совпадают. Это всегда происходит в ТДС (кроме динамического хаоса Лоренца).

Это для СТТ невозможно в принципе. Поэтому в биомедицине (кардиологии в частности) мы работаем с выборками, т.е. повторяем опыты (на интервале времени Δt_1). Все эти 150-200 лет считалось, что на следующем интервале времени Δt_2 вторая выборка должна совпасть с выборкой на Δt_1 . Более 20-ти лет назад мы начали это проверять. Оказалось, что организм человека не описывается статистикой.

Сначала мы попарно регистрировали (поряд по 5 секунд) выборки треморограмм –ТМГ у одного испытуемого (в покое, сидя). Оказалось, что при 100

таких парных регистраций частота совпадения двух соседних выборок ТМГ крайне мала. Обычно эта частота $p_{i,i+1} \leq 0,05$. Тогда мы начали повторять по 15 регистраций подряд эти ТМГ.

Мы хотели выяснить с какой частотой между собой будут совпадать 15 таких выборок ТМГ (от одного испытуемого в покое). Для этого мы строили матрицы парных сравнений 15-ти таких выборок ТМГ (один испытуемый в покое). Оказалось, что в таких матрицах парных сравнений число пар с критерием Вилкоксона невелико.

Напомним, что при сравнении двух выборок одного испытуемого критерий Вилкоксона $p_{ij} \geq 0,05$ доказывает

возможность существования у этой пары общей генеральной совокупности (они могут статистически совпадать). При $p_{ij} < 0,05$ такая пара ТМГ не может иметь общую генеральную совокупность (с высокой вероятностью).

В табл.1 мы представляем типичную матрицу таких парных сравнений (для одного испытуемого). Число k пар выборок ТМГ, для которых $p_{ij} \geq 0,05$ весьма невелико. Фактически, мы имеем почти полное несовпадение выборок ТМГ. Напомним, что в статистике обычно требуют чтобы $k \geq 95$ (из всех 100-а опытов).

Таблица 1

Матрица парного сравнения выборок треморограмм (ТМГ) одного и того же человека (без нагрузки, число повторов $n=15$), использовался критерий Вилкоксона (критерий различий $p < 0,05$, число совпадений $k=3$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.63	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		.69	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.00	.00	.69		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9	.63	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00
10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.70
12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00
14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.70	.00	.00	.00	

Аналогичная ситуация имеется и в кардиологии. Здесь любая выборка любого параметра работы сердца демонстрирует уникальность. Это и есть эффект Еськова-Зинченко для работы ССС [16-29]. Для примера мы представляем одну (из тысяч ей подобных) типичную матрицу парных сравнений выборок КИ (для одного испытуемого). В таблице 2 представлены критерии Вилкоксона p_{ij} при парном сравнении всех 15-ти выборок КИ (одного человека). Регистрация подряд КИ показала

уникальность любой выборки, число $k=8$ [16-20].

В матрице парных сравнений всех выборок число k пар, для которых критерий Вилкоксона $p_{ij} \geq 0,05$, весьма невелико: обычно $k \leq 20\%$, но чаще всего $k \leq 15\%$, из всех 105-ти разных пар сравнения выборок КИ. Любой человек на Земле не может повторить (произвольно) свою выборку КИ ($k \leq 15$). Это означает, что прошлое не определяет будущее в работе ССС [9-15, 17-26].

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок кардиоинтервалов (КИ) одного и того же человека (без нагрузки, число повторов регистрации КИ $n=15$), использовался критерий Вилкоксона (критерий различий $p<0,05$, число совпадений $k=8$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.00	.00	.02	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00		.00	.00	.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.02	.12	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.55	.00	.00	.00	.00	.92	.00
8	.00	.00	.00	.00	.00	.12	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.55	.00		.00	.00	.00	.00	.38	.00
10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.56	.00	.59	.00	.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.56		.00	.42	.00	.00
12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.59	.42	.00		.00	.00
14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.92	.00	.38	.00	.00	.00	.00		.00
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	

Любая выборка КИ дает информацию о состоянии ССС, только на конкретном интервале $\Delta t_1 = 5$ минут. В следующие 5 минут мы получим другую выборку и т.д. Статистика не может нам дать объективной информации о состоянии ССС любого человека. Регуляция работы сердца - это статистически неустойчивый процесс (как и организация движений) [9-15].

Такие процессы современная наука не может моделировать. Тем более нет прогноза будущего для ССС и любой биосистемы (СТТ). Очевидно, что Н.А. Бернштейн и W. Weaver были правы (нет повторений, нужны новая наука). Ситуация еще более усугубляется при изучении группы, состоящей из разных испытуемых.

Это полностью завершает дальнейшее применение любых методов статистики в биологии, медицине, психологии и т.д. Работать с уникальными выборками невозможно. Эти выборки не могут дать прогноз для будущего состояния функций организма любого человека (и больного тоже). Нет однородных групп испытуемых.

Обсуждение. Более 70-ти лет назад основоположник теории информации W. Weaver предложил вынести все биосистемы за пределы современной науки и создать новую науку для описания и изучения биосистем. Об этом и говорил биомеханик

Н.А. Бернштейн при изучении организации движений.

Все эти годы научное сообщество игнорировало работы этих выдающихся ученых и только на рубеже 20-го и 21-го веков мы начали проверять их идеи и доказывать их гипотезы. Оказалось, что они были правы и все последние 150 лет науки о жизни совершали ошибки. Все эти годы мы работали с уникальными выборками параметров организма.

Оказалось, что любая выборка любого параметра (ССС, НМС, мозга, крови и т.д.) организма человека является статистически неповторимой. Ее нельзя произвольно статистически повторить два раза подряд. Это означает, что мы не можем делать прогноз по одной выборке и это называется эффект Еськова-Зинченко.

Выводы. За последние 150-200 лет никто в медицине, биологии, психологии (и других науках о жизни) не проверял устойчивость выборок параметров организма человека. Оказалось, что любая выборка параметров ССС, НМС, мозга, крови и т.д. является уникальной. Это получило название ЭЕЗ.

Оказалось, что ЭЕЗ распространяется и на проблему выбора однородных групп. В природе не существует вообще однородных групп. Выборка любого человека (из якобы

однородной группы) уникальна, она не имеет общей генеральной совокупности с другими испытуемыми из группы (якобы однородной). Необходимо создавать новую науку для СТТ.

Литература

- Ginzburg V.L. What problems of physics and astrophysics seem now to be especially important and interesting (thirty years later, already on the verge of XXI century)? // *Physics-Uspekhi*. – 1999. – Vol. 42. – Pp. 353-373. DOI: 10.1070/PU1999v042n04ABEH000 56
- 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.
- Хадарцева К. А., Филатова О. Е. Новое понимание стационарных режимов биологических систем. // *Успехи кибернетики*. – 2022. – 3(3).– Стр. 92-101. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-10.
- Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Gazya G.V., Filatov M.A. Models of uncertainty in the framework of compartment-cluster theory for research of instability biosystems // *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science* 981 (2022) 032004 doi:10.1088/1755-1315/981/3/032004
- Пятин В. Ф., Еськов В. В., Филатова О. Е., Башкатова Ю. В. Новые представления о гомеостазе и эволюции гомеостаза // *Архив клинической и экспериментальной медицины*. – 2019. – Т. 28, № 1. – С. 21-27.
- Еськов В.М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. // *Успехи кибернетики*. – 2020. – Т.1, №1. – С. 64-72.
- Зимин М.И., Пятин В.Ф., Филатов М.А., Шакирова Л.С. Что общего между «Fuzziness» L. A. Zadeh и «Complexity» W. Weaver в кибернетике. // *Успехи кибернетики*. – 2022, – 3(3). – Стр.102-112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11
- Eskov V.V., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Filatova O.E. Systems synthesis: environmental factors impact assessment in non indigenous women living in the North // *IOP Conf. Ser.: Earth Environ.* – 2022.– Sci. 981 032089DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089
- Eskov V.V., Manina E.A., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Living systems' chaos: The problem of reduction in physics and biology // *AIP Conference Proceedings* 2647, 070031 (2022) <https://doi.org/10.1063/5.0106816>
- 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.
- Хадарцев А.А., Филатова О.Е., Еськов В.В., Мандрыка И.А. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. // *Успехи кибернетики*. – Успехи кибернетики. – 2020.– Т. 1, №3. – С. 41-49.
- Еськов В.В. Системный анализ и синтез в биомедицине // *Вестник новых медицинских технологий*. Электронное издание. – 2021. – Т. 15, № 4. – С. 31-44.
- Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. – 307 с.
- Еськов В.В., Башкатова Ю.В., Шакирова Л.С., Веденеева Т.С., Мордвинцева А.Ю. Проблема стандартов в медицине и физиологии // *Архив клинической медицины*. – 2020. – Т. 29, № 3. – С. 211-216.
- Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. The connectedness between past and future states of biosystems? // *AIP Conference Proceedings* 2467, 080027 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0095266>
- Filatova O.E., Galkin V.A., Eskov V.V., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Warren Weaver's Complexity and Fuzziness of Lotfi A. Zadeh Leading to Uncertainty in

- Biosystem Study // AIP Conference Proceedings 2467, 060046 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0092442>
17. 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.
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.
19. 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.
20. 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.
21. Пятин В. Ф., Еськов В.В. Может ли быть статичным гомеостаз?// Успехи кибернетики. – Успехи кибернетики. – 2021.– Т. 2, №1. – С. 41-49.
22. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
23. 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
24. Gazya G.V., Eskov V.M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839(2021) 042072 doi:10.1088/1755-1315/839/4/042072
25. 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.
26. Eskov V.M. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetics // AIP Conference Proceedings 2402, 050042 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0072488>
27. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. 2020. Vol. 1679. P. 032081 DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
28. Eskov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E., Filatov M.A., Eskov V.M. The Problem of Statistical Instability of Samples of Biosystems Requires New Invariants // Proceedings of 5th Computational Methods in Systems and Software 2021 - pp. 1010–1022, Vol. 2 ISBN 978-3-030-90320-6
29. 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
30. Filatov M.A., Eskov V.M., Shamov K. A. The problem of ergodicity of biosystems // Scientific research of the SCO countries: Synergy and integration, Proceedings of the international Conference (April 20, Beijing, China 2022) – Pp.77-84. DOI 10.34660/INF.2022.48.77.121
31. Eskov V.V., Manina E.A., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Living systems' chaos: the problem of reduction in physics and biology // AIP Conference Proceedings 2647, 070031 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0106816>
32. Gazya, G.V., Eskov, V.V., Bashkatova, Yu.V., Stratan, N.F. Research of the Industrial Electromagnetic Field Influence on Heart State in Oil and Gas Workers of the Russian Federation // Ecology and Industry of Russia, 2022, 26(5), Pp. 55–59
33. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. 2021. Vol. 15. Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
34. Filatova, O.E., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V., Gazya, G.V. The influence of

- industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers // Ecology and Industry of Russia. 2017. Vol. 21(7). Pp. 46–51
35. Boltaev, A.V., Gazya, G.V., Khadartsev, A.A., Sinenko, D.V. The electromagnetic fields effect on chaotic dynamics of cardiovascular system parameters of workers of oil and gas industry // Human Ecology (Ekologiya Cheloveka). 2017. Vol. 8. Pp. 3–7
 36. Газя Г.В., Еськов В.В. Искусственные нейросети в оценке возрастных изменений // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – №1. – С.101-105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105
 37. Газя Г.В., Еськов В.В., Орлов Е.В., Стратан Н.Ф. Влияние факторов севера и промышленного производства на возрастные изменения работы сердца // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – №1. – С.106-109. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-106-109
 38. 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. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103
 39. Газя Г.В., Еськов В.В., Галкин В.А., Филатова О.Е. Состояние сердечно-сосудистой системы работников нефтегазовой отрасли в условиях действия промышленных электромагнитных полей // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 2. – С. 104-108. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-104-108
 40. 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. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112
 41. Еськов В.В., Шакирова Л.С. Почему детерминистский и стохастический подход невозможно использовать в кардиологии и во всей медицине? // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 4. – С.117-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-117-120
 42. Коннов П.Е., Еськов В.В., Газя Н.Ф., Манина И.А., Филатов М.А. Оценка клинических показателей больных хроническим актиническим дерматитом // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 4. – С.121-124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124
 43. Шакирова Л.С., Еськов В.М., Кухарева А.Ю., Музиева М.И., Филатов М.А. Границы стохастики в медицинской кибернетике. // Вестник новых медицинских технологий. – 2022. – Т. 29. – № 4. – С.125-128. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-125-128
 44. Горбунов Д.В., Гавриленко А. В., Кухарева А. Ю., Манина Е. А. Возможности энтропийного подхода в оценке биомеханических параметров человека // Успехи кибернетики – 2024 – №5, Т.1 – С. 34–39. DOI: 10.51790/2712-9942-2024-5-1-04
 45. Еськов В.М., Розенберг Г.С., Еськов В.В., Кухарева А.Ю. Жизнь как complexity // Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 2. – С.36-46.
 46. Бетелин В.Б., Галкин В.А., Еськов В.М. Специфика хаоса *СТТ-complexity* – новое представление хаоса биосистем// Сложность. Разум. Постнеклассика. – 2024. – № 2. – С.85-95.
 47. Еськов В.М., Филатов М.А., Галкин В.А., Самойленко И.С. Понятие сложности в биоклибернетике и нейронауках // Нейронаука для медицины и психологии. Труды XX Международ. междисциплинарн. конгресса (Судак, Крым, Россия, 30 мая – 10 июня, 2024 г.) – С.109-110.
 48. Orlov E.V., Filatova O.E., Galkin V.A. Chempalova L.S. The prospects of new invariants creating in biocybernetics // AIP Conference Proceedings 2700, 040056 (2023); <https://doi.org/10.1063/5.0138430>

49. Filatov M. A., Gazya G. V., Gavrilenko T. V. Problem of organization for unpredictable living systems // AIP Conference Proceedings 2700, 020034 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0137208>
 50. Gazya, G.V., Eskov, V.V., Gavrilenko, T.V. Neural network technologies in industrial ecology // AIP Conference Proceedings 2700, 050033 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0125298>
- ### References
1. Ginzburg V.L. What problems of physics and astrophysics seem now to be especially important and interesting (thirty years later, already on the verge of XXI century)? // Physics-Uspekhi. – 1999. – Vol. 42. – Pp. 353-373. DOI: 10.1070/PU1999v042n04ABEH000 56
 2. Gazya G.V., Eskov V.V., Stratan N.F., Salimova Yu.V., Ignatenko Yu.S. Ispol'zovanie iskusstvennyh nejrosetej v promyshlennoj ekologii. // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – T. 28. – № 2. – S. 111-114.
 3. Hadarceva K. A., Filatova O. E. Novoe ponimanie stacionarnyh rezhimov biologicheskikh sistem. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2022. – 3(3). – Str. 92-101. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-10.
 4. Galkin V.A., Gavrilenko T.V., Gazya G.V., Filatov M.A. Models of uncertainty in the framework of compartment-cluster theory for research of instability biosystems // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 981 (2022) 032004 doi:10.1088/1755-1315/981/3/032004
 5. Pyatin V. F., Eskov V. V., Filatova O. E., Bashkatova Yu. V. Novye predstavleniya o gomeostaze i evolyucii gomeostaza // Arhiv klinicheskoy i eksperimental'noj mediciny [Archive of Clinical and Experimental Medicine]. – 2019. – T. 28, № 1. – S. 21-27.
 6. Eskov V.M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. Medicinskaya i biologicheskaya kibernetika: perspektivy razvitiya. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T.1, №1. – S. 64-72.
 7. Zimin M.I., Pyatin V.F., Filatov M.A., Shakirova L.S. Chto obshchego mezhdru «Fuzziness» L. A. Zadeh i «Complexity» W. Weaver v kibernetike. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2022, – 3(3). – Str.102-112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11
 8. Eskov V.V., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Filatova O.E. Systems synthesis: environmental factors impact assessment in non indigenous women living in the North // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. – 2022.– Sci. 981 032089DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089
 9. Eskov V.V., Manina E.A., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Living systems' chaos: The problem of reduction in physics and biology // AIP Conference Proceedings 2647, 070031 (2022) <https://doi.org/10.1063/5.0106816>
 10. Zaslavskij B.G., Filatov M.A., Eskov V.V., Manina E.A. Problema nestacionarnosti v fizike i biofizike. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, №2. – S. 61–67.
 11. Hadarcev A.A., Filatova O.E., Eskov V.V., Mandryka I.A. Entropijnyj podhod v fizike zhivyh sistem i teorii haosa-samoorganizacii. // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2020. – T. 1, №3. – S. 41-49.
 12. Eskov V.V. Sistemnyj analiz i sintez v biomedicine // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij [Journal of new medical technologies]. – 2021. – T. 15, № 4. – S. 31-44.
 13. Eskov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i evolyucii complexity: monografiya. Tula: Izdatel'stvo TulGU, 2016. – 307 s.
 14. Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneva T.S., Mordvinceva A.Yu.

- Problema standartov v medicine i fiziologii // Arhiv klinicheskoy mediciny. – 2020. – T. 29, № 3. – S. 211-216.
15. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. The connectedness between past and future states of biosystems? // AIP Conference Proceedings 2467, 080027 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0095266>
16. Filatova O.E., Galkin V.A., Eskov V.V., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Warren Weaver's Complexity and Fuzziness of Lotfi A. Zadeh Leading to Uncertainty in Biosystem Study // AIP Conference Proceedings 2467, 060046 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0092442>
17. Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Mel'nikova E.G. Rol' haosa v regulyacii fiziologicheskikh funkciy organizma / Pod red. A.A. Hadarceva. Samara: OOO «Porto-print», 2020. – 248 s.
18. Eskov V.M., Kolosova A.I., Fadyushina S.I., Mordvinceva A.Yu. Haoticheskaya dinamika ritmiki serdca // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2021. – № 1. – S. 25-34.
19. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: haos gomeostaticeskikh sistem / Pod red. G.S. Rozenberga. Samara: Izd-vo OOO «Porto-print», 2017. – 388 s.
20. Eskov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konec opredelennosti: haos gomeostaticeskikh sistem / Pod red. Hadarceva A.A., Rozenberga G.S. Tula: izd-vo Tul'skoe proizvodstvennoe poligraficheskoe ob"edinenie, 2017. – 596 s.
21. Pyatin V. F., Eskov V.V. Mozhet li byt' statichnym gomeostaz? // Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – Uspekhi kibernetiki [Russian Journal of Cybernetics] [Russian Journal of Cybernetics]. – 2021. – T. 2, №1. – S. 41-49.
22. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. – 1948. – Vol. 36. – Pp. 536-544.
23. 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
24. Gazya G.V., Eskov V.M. Uncertainty of the first type in industrial ecology // IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science 839(2021) 042072 doi:10.1088/1755-1315/839/4/042072
25. 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.
26. Eskov V.M. Methods for Identifying Two Types of Uncertainty in BioCybernetics // AIP Conference Proceedings 2402, 050042 (2021); <https://doi.org/10.1063/5.0072488>
27. Eskov V.M., Filatov M.A., Grigorenko V.V., Pavlyk A.V. New information technologies in the analysis of electroencephalograms // Journal of Physics Conference Series. 2020. Vol. 1679. P. 032081 DOI:10.1088/1742-6596/1679/3/032081
28. Eskov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E., Filatov M.A., Eskov V.M. The Problem of Statistical Instability of Samples of Biosystems Requires New Invariants // Proceedings of 5th Computational Methods in Systems and Software 2021 - pp. 1010–1022, Vol. 2 ISBN 978-3-030-90320-6
29. 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
30. Filatov M.A., Eskov V.M., Shamov K. A. The problem of ergodicity of biosystems // Scientific research of the SCO countries: Synergy and integration, Proceedings of the international Conference (April 20, Beijing, China 2022) – Pp.77-84. DOI 10.34660/INF.2022.48.77.121
31. Eskov V.V., Manina E.A., Filatov M.A., Gavrilenko T.V. Living systems' chaos: the problem of reduction in physics and biology // AIP Conference Proceedings 2647, 070031 (2022); <https://doi.org/10.1063/5.0106816>
32. Gazya, G.V., Eskov, V.V., Bashkatova, Yu.V., Stratan, N.F. Research of the Industrial Electromagnetic Field Influence

- on Heart State in Oil and Gas Workers of the Russian Federation // Ecology and Industry of Russia, 2022, 26(5), Pp. 55–59
33. Gazya G.V., Eskov V.V., Filatov M.A. The State of the Cardiovascular System Under the Action of Industrial Electromagnetic Fields // International journal of biology and biomedical engineering. 2021. Vol. 15. Pp. 249-253. DOI: 10.46300/91011.2021.15.30
34. Filatova, O.E., Maistrenko, E.V., Boltaev, A.V., Gazya, G.V. The influence of industrial electromagnetic fields on cardio-respiratory systems dynamics of oil-gas industry complex female workers // Ecology and Industry of Russia. 2017. Vol. 21(7). Pp. 46–51
35. Boltaev, A.V., Gazya, G.V., Khadartsev, A.A., Sinenko, D.V. The electromagnetic fields effect on chaotic dynamics of cardiovascular system parameters of workers of oil and gas industry // Human Ecology (Ekologiya Cheloveka). 2017. Vol. 8. Pp. 3–7
36. Gazya G.V., Eskov V.V. Iskusstvennye nejroseti v ocenke vozrastnyh izmenenij // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – №1. – S.101-105. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-101-105
37. Gazya G.V., Eskov V.V., Orlov E.V., Stratan N.F. Vliyanie faktorov severa i promyshlennogo proizvodstva na vozrastnye izmeneniya raboty serdca Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – №1. – S.106-109. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-1-106-109
38. Eskov V.V., Gazya G.V., Asriev E.A. Vozrastnye aspekty izmeneniya parametrov kardioritma zhenskogo naseleniya Severa RF Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – № 2. – S.100-103. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-100-103
39. Gazya G.V., Eskov V.V., Galkin V.A., Filatova O.E. Sostoyanie serdechno-sosudistoj sistemy rabotnikov neftegazovoj otrasli v usloviyah dejstviya promyshlennyh elektromagnitnyh polej Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – № 2. – S. 104-108. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-104-108
40. Konnov P.E., Filatov M.A., Porosinin O.I., YUshkevich D.P. Ispol'zovanie iskusstvennyh nejrosetej v ocenke aktinicheskogo dermatita // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – № 2. – S.109-112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112
41. Eskov V.V., Shakirova L.S. Pochemu deterministskij i stohasticheskij podhod nevozmozhno ispol'zovat' v kardiologii i vo vsej medicine? // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies] – 2022. – T. 29. – № 4. – S.117-120. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-117-120
42. Konnov P.E., Eskov V.V., Gazya N.F., Manina I.A., Filatov M.A. Ocenka klinicheskikh pokazatelej bol'nyh hronicheskim aktinicheskim dermatitom // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – № 4. – S.121-124. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-121-124
43. Shakirova L.S., Eskov V.M., Kuhareva A.YU., Muzieva M.I., Filatov M.A. Granicy stohastiki v medicinskoj kibernetike. // Vestnik novyh medicinskih tekhnologij. [Journal of new medical technologies]. – 2022. – T. 29. – № 4. – S.125-128. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-4-125-128
44. Gorbunov D.V., Gavrilenko A. V., Kuhareva A. Yu., Manina E. A. Vozmozhnosti entropijnogo podhoda v ocenke biomekhanicheskikh parametrov cheloveka // Uspekhi kibernetiki – 2024 – №5, T.1 – S. 34–39. DOI: 10.51790/2712-9942-2024-5-1-04
45. Es'kov V.M., Rozenberg G.S., Es'kov V.V., Kuhareva A.Yu. Zhizn' kak complexity // Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 2. – S.36-46.
46. Betelin V.B., Galkin V.A., Es'kov V.M. Specifika haosa STT-complexity – novoe predstavlenie haosa biosistem// Slozhnost'. Razum. Postneklassika. – 2024. – № 2. – S.85-95.
47. Es'kov V.M., Filatov M.A., Galkin V.A., Samojlenko I.S. Ponyatie slozhnosti v

biokibernetike i nejronaukah // Nejronauka dlya mediciny i psihologii. Trudy XX Mezhdunarod. mezhdisciplinarn. kongressa (Sudak, Krym, Rossiya, 30 maya – 10 iyunya, 2024 g.) – S.109-110.

48. Orlov E.V., Filatova O.E., Galkin V.A. Chempalova L.S. The prospects of new invariants creating in biocybernetics // AIP Conference Proceedings 2700, 040056 (2023); <https://doi.org/10.1063/5.0138430>
49. Filatov M. A., Gazya G. V., Gavrilenko T. V. Problem of organization for unpredictable living systems // AIP Conference Proceedings 2700, 020034 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0137208>
50. Gazya, G.V., Eskov, V.V., Gavrilenko, T.V. Neural network technologies in industrial ecology // AIP Conference Proceedings 2700, 050033 (2023) <https://doi.org/10.1063/5.0125298>