DOI: 10.12737/2306-174X-2021-14-22

РЕАЛЬНАЯ СЛОЖНОСТЬ В СОВРЕМЕННОЙ БИОМЕДИЦИНСКОЙ НАУКЕ

В.В. КОЗЛОВА¹, С.В. МАКЕЕВА², О.А. ВОРОБЕЙ², Ж.А. ОРАЗБАЕВА², К.А. ФАУЗИТДИНОВА²

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

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

Аннотация. Настоящая статья поднимает очень сложные проблемы современной науки. Эти сложные проблемы обозначил В.Л. Гинзбург в виде трех «великих» проблем физики и математики. Впервые на реальную сложность современной науки обратил внимание W. Weaver. Он вывел все живые системы за пределы детерминизма и стохастики науки. Эта сложность биосистем привела к потере причинно-следственных связей в динамике поведения биосистем. В итоге из области современной детерминистской и стохастической науки вышли все биосистемы. Любые параметры $x_i(t)$ организма человека показывают отсутствие статистической устойчивости выборок. Дальнейшее изучение биосистем в рамках современной науки и невозможно создать новую теорию и новые методы, модели для описания этих сложных биосистем. При этом возникает и возможность решения «великих» проблем В.Л. Гинзбурга.

Ключевые слова: стохастика, хаос, сложность, эффект Еськова-Зинченко.

THE REAL COMPLEXITY IN MODERN BIOMEDICAL SCIENCE

V.V. KOZLOVA¹, S.V. MAKEEVA², O. A. VOROBEI², J.A. ORAZBAEVA², K.A. FAUZITDINOVA²

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

²Surgut state University, Lenin pr., 1, Surgut, Russia, 628400

Abstract. This article opens very complex problems in modern science. They were identified by V.L. Ginzburg in the form of three "great" problems of physics and mathematics. W. Weaver was the first who draw attention to the real complexity of modern science. He brought all living systems beyond the determinism and stochastics. This complexity of biosystems has led to the loss of causal relationships in the dynamics of biosystems behavior. As a result, all biosystems left the field of modern deterministic and stochastic science. Any $x_i(t)$ parameters of the human body show the absence of the samples statistical stability. Further study of biosystems within the framework of modern science is not possible, it is necessary to create a new theory and new methods, models for describing these complex biosystems. This also gives a rise to the possibility of V.L. Ginzburg "great" problems solving.

Key words: stochastics, chaos, complexity, Eskov-Zinchenko effect.

Введение. Тридцать лет назад (1999 г.) нобелевский лауреат В.Л. Гинзбург [20] представил три «великие» проблемы физики (и математики), которые имеют прямое отношение к изучению живых систем. Фактически, Гинзбург еще раз показал проблему редукции в изучении живых систем методами точных наук (физики и математики).

Однако, задолго до этого (в 1948 г) W. Weaver в своей оригинальной статье [29] вывел все живые системы (системы третьего типа — СТТ по его определению)

всей детерминистской пределы стохастической науки. Фактически, W.Weaver выдвинул гипотезу о complexity в изучении живых систем с позиций детерминистской и стохастической науки (ДСН) [29]. Чуть ранее (в 1947 г.) Н.А. Бернштейн даже попытался доказать в биомеханике почему живые системы невозможно изучать в рамках ДСН. Н.А. Бернштейн выдвинул гипотезу «повторении без повторений» [16].

Характерно, что за этот длительный период времени с начала 40-х годов 20-го

века никто (в мировой науке) не проверил гипотезы W. Weaver о СТТ и Н.А. Бернштейна о «повторении без повторений». Более того, никто даже не понял того, о чем говорили эти двое ученых. Хотя это все вполне обосновано: они пытались сказать о потере причинноследственных связей в живой природе, о том, что прошлое не влияет на будущее. Это главное, что следует из доказательства этих двух гипотез [16, 29].

причинно-следственных 1. Потеря связей для биосистем: гипотезы Н.А. Бернштейна и W.Weaver. Прежде всего отметим, что проблему редукции живых систем (СТТ по W. Weaver) поднимали много выдающихся ученых: E. Schrodinger [28], I.R. Prigogine [26, 27] и М. Gell-Mann [19], R.Penrose [25]. Однако, никто из них не подошел близко к гениальным гипотезам N.A. Bernstein, W. Weaver. Вся современная наука твердо верит (а это огромная иллюзия) в то, что живые системы можно описывать динамическими уравнениями (моделями в виде дифференциальных, разностных, интегральных уравнений) или в рамках стохастики, с помощью статистических функций f(x), статистических характеристик (среднего $<\chi>$, арифметического статистической дисперсии D_{γ}^* , спектральной плотности сигнала (СПС), автокорреляции - АК и т.д.).

Все твердо уверены, что СТТ – живые системы являются объектами современной детерминистской и стохастической науки (ДСН). Однако, еще в 1948 году W. Weaver вывел CTT за пределы ДСН. предположил, что все системы природы делятся на системы 1-го типа (фактически детерминистские системы, работают жесткие причинно-следственные связи) и системы 2-го типа (фактически, это стохастические системы). Bce системы он вынес за рамки ДСН и противопоставил эти СТТ всем объектам 1го и 2-го типов. Это была гипотеза о том, что СТТ не объект ДСН [29].

Фактически, это противопоставление W.Weaver уже сделал в самом названии своей работы, когда противопоставил сложность (т.е. СТТ) по отношению ко всей

науки (обратите внимание на союз «и» в названии «Наука и Сложность»). Эти два понятия (наука и сложность) он выделяет как два разных понятия, уже из названия следует логический вопрос (и не один): сложность может быть наукой (?) или можно ли сложность изучать в рамках науки (?). Эти вопросы закрепляются далее разделении систем природы. Действительно, W.Weaver вывел CTT (живые системы) за пределы детерминизма и стохастики. Он противопоставил СТТ всем объектам ДСН (и методам их изучения) [29].

Очень странно, что за эти более 70-ти лет никто не обратил внимание на эту догадку (или гипотезу) W.Weaver. Более того, никто даже не пытался разобраться в этих идеях W.Weaver, никто не пытался за эти десятилетия установить особенности СТТ. Однако, за год до этой публикации, выдающийся биомеханик Н.А. Бернштейн выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» [16]. Эта гипотеза, если бы ее доказали тогда, точно подтвердила бы гипотезу W.Weaver o СТТ.

Действительно, Н.А. Бернштейн качественно доказал, что в организации любого движения человека участвуют как минимум 5 разных систем организации локомоции (системы А, В, С, D, Е). Далее, Н.А. Бернштейн предположил, что эти системы могут разным образом (по силе и длительности выполнения) влиять на построение движения. Фактически, он говорил о хаосе в организации локомоций, но сам он эту гипотезу не проверил. За эти 70 лет ее так никто и не проверял.

весьма парадоксальная Сложилась ситуация в науке: имеются 2 гипотезы, которые никто не желает проверять. Все игнорируют эти две выдающиеся работы и это совершенно нетерпимо. Тем более было достаточно просто повторить многократно один и тот же опыт и проанализировать полученные выборки. Подчеркнем, нужно было анализировать не отдельные результаты (или группу данных в виде одной выборки), а группу выборок одних и тех же параметров одной и той же биосистемы. Нужно было подняться еще на одну ступеньку легендарных «повторений» Н.А. Бернштейна (и всей науки). Но никто этого не сделал за 70 лет.

2. Парадигмы науки о биосистемах. Возникла парадоксальная ситуация во всей современной науке: наука требует повторения экспериментов и получения выборок, которые должны анализироваться в рамках стохастики, но никто не делает повторения самих этих выборок и их анализа (так же в рамках стохастики). Необходимо было реализовать «повторения без повторений» Н.А. Бернштейна для анализа самих выборок. Это бы дало ответ фундаментальный вопрос естествознания: являются ЛИ выборки организма $x_i(t)$ параметров человека (и животных) статистически устойчивыми?

Это является главной задачей всей науки: почему в биомеханике (а затем и во всей биомедицине, психологии и т.д.) никто не проверил «повторения» (по Н.А. Бернштейну) самих выборок? Такую проблему мы сформулировали 20 лет назад и, фактически, доказали потерю причинноследственных связей в динамике поведения биосистем. Фактически, мы сейчас говорим о том, что прошлое (для СТТ – живых систем) не влияет на будущее. Это означает, что знание o параметрах настоящей выборки $\{x_i(t)\}$ на интервале времени Δt_1 не дает нам определенной информации о следующей выборке на интервале Δt_2 .

Нет повторений (статистических выборок), любая выборка любого параметра $x_i(t)$, входящего вектор состояния биосистемы $x=x(t)=(x_1, x_2, ...,$ является уникальной. Однако, уникальные системы невозможно изучать в рамках современной ДСН. Об этом говорил нобелевский лауреат R.Penrose в известной [25] монографии: «Что означает «вычислимость», когда в качестве входных выходных данных допускаются непрерывно изменяющиеся параметры?»

Возникает закономерный вопрос: может поэтому никто и не начал развивать гипотезы W.Weaver (о СТТ) и Н.А. Бернштейна (о «повторении без повторений»), т.к. тогда бы вскрылись нарушения причинно-следственных связей и ДСН перестала бы быть наукой о живых

системах? Фактически, мы приходим к невозможности редукции (законов физики) в описании СТТ — complexity. Возникает реальная complexity для всей современной науки и необходимо создавать новые теории, новые методы и модели.

Итак, доказательство гипотезы Н.А. Бернштейна «повторении без (o повторений») и гипотезы W.Weaver (СТТ – не объект ДСН) могло бы привести к выходу всех «неточных» биомедицинских (и других) наук из области ДСН. Это привело бы к необходимости создания новых наук (новых теорий, моделей). Но человечеству весьма удобно жить в такой привычной (и понятной) детерминистско-стохастической Здесь будущее зависит от прошлого и оно прогнозируемое! Что будет, если докажем обратное, т.е. СТТ это уникальные системы?

Отметим. что ДЛЯ простого этой (распад доказательства идеи причинно-следственных связей) достаточно было многократно повторить один и тот же эксперимент, получить много выборок подряд и их статистически сравнить. Затем эти опыты повторялись многократно и рассчитывались матрицы сравнений двух выборок любых из всех 15 выборок. Мы такие опыты выполняли 20 лет назад в биомеханике, затем, во всей И биомедицине [1-12, 13-15, 17-18, 22].

результате этих многократных опытов было установлено, что вероятность P_2 получить две выборки ТМГ подряд, которые бы статистически совпадали, не превышает 0,01 в биомеханике $(P_2 \le 0,01)$. Для произвольных движений, в виде теппинга (здесь испытуемый сознательно совершает строго колебательные вертикали) движения пальцем) существенных отличий мы не получили. Обычно для ТПГ $P_2 \leq 0.02$, т.е. почти в два раза выросла, но это все много меньше $P \ge 0.95$. Это при сравнении подряд полученных выборок (т.е. $P_{i,j+1}=P_2$).

Напомним, что в стохастике при совпадении испытаний обычно требуют, чтобы $P \ge 0.95$ (например, при расчете доверительной вероятности). Для упрощения демонстрации эффекта

статистического несовпадения (это название эффекта Еськоваполучило Зинченко - ЭЕЗ) мы обычно производим (подряд) регистрацию 15-ти выборок параметров $x_i(t)$ биосистем, а затем эти 15 выборок попарно сравниваем эти матрицы записываем матрицы. В критерий P_{ij} Вилкоксона, если $P_{ij} \ge 0.05$, то такая пара і-й и ј-й выборок может иметь общую генеральную совокупность. противном случае ($P_{ii} \le 0.05$) эта пара статистически не совпадает (і-я и ј-я выборки принадлежат не одной генеральной совокупности).

Подчеркнем, что в таких матрицах мы сравниваем не только две подряд выборки, но все выборки со всеми. Это более информация, объективная T.K. она показывает долю стохастики для всех пар сравнения. Для примера представим (см. табл.1) типичную матрицу ТМГ, которая получена для одного испытуемого, после регистрации 15-ти выборок. Из табл.1 следует, что обычно число K пар ТМГ, у которых $P \ge 0.05$ крайне мало ($K_{TR} = 3$). Это обычный результат для многих сотен таких матриц парных сравнений выборок ТМГ. Фактически, для стохастики менее 3% от всех 105-пар сравнения, (табл.1).

Таблица 1 Матрица парного сравнения выборок треморограмм испытуемого ГДВ (число повторов N=15), использовался критерий Вилкоксона (уровень значимости p<0,05, число совпадений K_{TR} =3)

	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	0.69	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	0.01	0.00	0.00
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	0.12
4	0.00	0.00	0.00		0.01	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	0.01		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	0.00	0.00	0.00	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	0.00	0.00	0.00
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.30	0.02	0.00	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	0.69	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.30	0.00		0.01	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01		0.00	0.00	0.00
13	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.00
14	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
15	0.00	0.00	0.12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Все это указывает на ЭЕЗ, т.е. крайне использования низкие возможности стохастики в биомеханике (почти выборки уникальны, между собой совпадают). Подчеркнем, что это касается не только выборок одного испытуемого (в режиме 15-ти повторений регистрации $TM\Gamma$), но и выборок 15-ти разных испытуемых. Если построить матрицу парных сравнений выборок для 15-ти человек (по одной выборке ТМГ от каждого), то мы также получим крайне низкие значения числа K пар, для которых $P \ge 0.05$. Отметим, что здесь мы используем критерий Манна-Уитни или другой критерий (для разных испытуемых).

Для примера МЫ представляем типичную табл.2, где K_{TR} тоже мало, но здесь уже ситуация для стохастики гораздо хуже. Такой результат (почти отсутствие полное статистических совпадений выборок ТМГ) доказывает, что выборки неоднородны. Мы не можем работать с такой группой, т.к. почти все выборки (для разных пар сравнений) принадлежат разным генеральным К совокупностям. Это может быть, например, здоровые и больные люди, которые попали в одну общую группу. Все это заставит пересмотреть результаты всех уже выполненных исследований В биомедицине, психологии, экологии других науках о жизни, т.к. исследуемые 10

группы могли быть не однородными. В итоге мы приходим к выводу о невозможности дальнейшего

использования стохастики в биомедицине [1-12].

Таблица 2

Матрица парного сравнения выборок треморограмм (ТМГ) группы испытуемых (число повторов N=15), использовался критерий Hьюмана-Kейлса (уровень значимости p<0.05, число совпадений $K_{TR}=7$)

p 0,00, more comment in 17															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,42	0,72	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	0,42		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	0,72	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		0,00	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	0,65	0,00
6	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,02
8	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,26	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,26		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,28	0,00	0,00	0,00		0,02	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02		0,00	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,08	0,00	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,01
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,89	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,65	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,89		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,02	0,00	0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,00	

Подчеркнем, что активное вмешательство сознания (в виде теппинга), существенно не изменяет картину статистической неустойчивости выборок, т.е. ЭЕЗ глобален действительно, если сравнить попарно 15 выборок ТПГ от одного испытуемого и рассчитать числа K_{TP} пар по критерию Вилкоксона ($P \ge 0.05$), то

окажется, что это K_{TP} возросло в 4 раза. Это все равно крайне малое число, для стохастики это не достаточно. Для примера мы представляем типовую табл. 3 для ТМГ, где K_{TP} =13 Сознание не может сильно повысить долю стохастики. Хаос ТМГ и ТПГ в биомеханике наблюдается во всех экспериментах [2-10].

Таблица 3 Матрица парного сравнения 15-ти теппинграмм одного испытуемого ГДВ при повторных экспериментах (k_4 =13), по критерию Вилкоксона (для непараметрического распределения)

puen pegenenna)															
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0.28	0.00	0.33	0.00	0.88	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.01	0.00
2	0.28		0.31	0.00	0.00	0.00	0.52	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.07
3	0.00	0.31		0.00	0.00	0.00	0.32	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.22
4	0.33	0.00	0.00		0.09	0.84	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	0.09		0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00
6	0.88	0.00	0.00	0.84	0.03		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.02	0.00	0.03	0.00
7	0.01	0.52	0.32	0.00	0.00	0.00		0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.34
8	0.00	0.00	0.01	0.00	0.00	0.00	0.01		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.01
9	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.04	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
10	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.04		0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
11	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.76	0.00	0.00
12	0.02	0.00	0.00	0.00	0.01	0.02	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00		0.00	0.26	0.00
13	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.76	0.00		0.00	0.00
14	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.03	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.26	0.00		0.00
15	0.00	0.07	0.22	0.00	0.00	0.00	0.34	0.01	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	

Заключение. Следует отметить, что это касается не только биомеханики. ЭЕЗ

был доказан в работе сердца [3-5, 7, 13-15, 21-22, 30], в динамике поведения

электромиограмм (ЭМГ) [2, 5-10] электроэнцефалограмм (ЭЭГ) [1, 4, 7, 8, в поведении других параметров организма человека [6, 18, 21, 22, 24]. Это всеобщая закономерность для сложных биосистем: выборки параметров человека статистически организма неустойчивы. Любая выборка параметра $x_i(t)$ организма уникальна. Дальнейшее использование методов И моделей стохастики в науках о живых системах весьма критично (точнее, это невозможно). ЭЕЗ глобален, и он представляет реальную современной «сложность» для (ДСН). Он доказывает гипотезу W. Weaver, который отмечал еще в 1948 году: «as contrasted with the disorganized situation with which statistics can cope, show the essential feature of organization. In fact, can refer to this group of problems as those of organized complexity». Здесь W. Weaver прямо указывает, что СТТ (organized complexity) не может быть объектом стохастической науки (и тем более детерминизма). Но великий ученый ничего не предложил иного для СТТ.

Литература

- 1. 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.
- 2. Еськов В.В. Математическое моделирование гомеостаза и эволюции *complexity*: монография. Тула: Издательство ТулГУ, 2016. 307 с.
- 3. 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.
- 4. 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.
- 5. 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. -T.29, №3. -C.211-216.
- 6. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Еськов В.В. Эффект Еськова-Зинченко опровергает представления I.R. Prigogine, JA. Wheeler и М. Gell-Мапп о детерминированном хаосе биосистем — complexity // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23. № 2. С. 34-43.
- 7. 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.
- 8. 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.
- 9. Еськов В.М., Пятин В.Ф., Еськов В.В., Миллер Веденеев A.B., B.B. Существуют ЛИ отличия между произвольными и непроизвольными Вестник движениями? новых // медицинских технологий. – 2020. – Т. $27. - N_{2} 3. - C. 88-91.$
- 10. Еськов В.М., Галкин В.А., Пятин В.Ф., Филатов М.А. Организация движений: стохастика или хаос? / Под. ред. членкорр. РАН, д.биол.н., профессора Г.С. Розенберга. Самара: Издательство ООО «Порто-принт», 2020. 144 с.
- 11. Еськов В. М., Пятин В.Ф., Башкатова Ю.В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. // Успехи кибернетики. 2020. Т.1, №1 -. С.64-72.
- 12. Розенберг Г.С., Полухин В.В., Попов Ю.М., Сазонова Н.В., Салимова Ю.В. Представления W. Weaver и теории хаоса-самоорганизации о системах третьего типа // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2020. № 3. С. 14-23.
- 13. Филатов М.А., Прохоров С.А., Ивахно Н.В., Головачева Е.А., Игнатенко А.П. Возможности моделирования

- статистической неустойчивости выборок в физиологии. // Вестник новых медицинских технологий. $-2020.-T.\ 27.-N \ge 2.-C.120-124.$
- 14. Хадарцев А.А., Зинченко Ю.П., Галкин В.А., Шакирова Л.С. Эргодичность систем третьего типа. // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2020. № 1. С.67-75.
- 15. Bashkatova Yu. V., Filatov M. A., Shakirova L. S. State of athletes' cardiovascular system under physical load in the Russian North. // Human Ecology. 2020. №6 Pp. 41-45.
- 16. Bernstein N.A. The coordination and regulation of movements // Oxford, New York, Pergamon Press. 1967. 196 p.
- 17. Eskov V.M. Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Heuristic work of the brain and artificial neural networks. // Biophysics. 2019. Vol. 64. No. 2. Pp. 125–130.
- 18. Eskov, V.M. Gudkov, A.B., Filatov, M.A. Eskov, V.V. Principles of homeostatic regulation of functions in human ecology // Human Ecology. 2019.– №10 –Pp. 41-49.
- 19. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. 1997. Vol. 3, №1. Pp.13-19.
- 20. 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)?" // Phys. Usp. 199.—42 Pp. 353—373.
- 21. 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(4). Pp. 662–666.
- 22. Filatova O. E., Gudkov A. B., Eskov V. V., Chempalova L. S. The concept of uniformity of a group in human ecology // Human Ecology. 2020. №2 Pp. 40-44.
- 23. Ivanitskii G. R. Self-organizing dynamic stability of far-from-equilibrium biological systems. // UFN. 2017. Vol. 187, №7. Pp. 757-784.

- 24. 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.
- 25. Penrose R. The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Mind and Laws of Physics(Oxford: Oxford University Press, 1989).
- 26. Prigogine I.R. The philosophy of instability // Futures. –1989. Pp. 396-400
- 27. Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature (Free Press, 1996).
- 28. Schrödinger E. What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell. / Cambridge university press, 1944. 198 p.
- 29. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. 1948. Vol. 36, №4. Pp. 536-544.
- 30. Zilov V. G., Khadartsev A. A., Eskov V. M., Ilyashenko L. K. New effect in physiology of human nervous muscle system // Bulletin of experimental biology and medicine. 2019. Vol. 167 (4). Pp. 419-423.

References

- 1. Galkin V.A., Eskov V.V., Pyatin V.F., Kirasirova L.A., Kulchiczkij V.A. Sushhestvuet li stoxasticheskaya ustojchivost vyborok v nejronaukax? [Is there a stochastic stability of the samples in the neurosciences?] // Novosti medikobiologicheskix nauk [News of biomedical sciences]. 2020. Vol.20, No 3. S.126-132.
- 2. Es'kov V.V. Matematicheskoe modelirovanie gomeostaza i ehvolyucii complexity: monografiya. Tula: izd-vo TulGU, 2016. 307 s.
- 3. Eskov V.V., Pyatin V.F., Filatova D.Yu. Bashkatova Yu.V. Xaos parametrov gomeostaza serdechno-sosudistoj sistemy cheloveka [Chaos of parameters of homeostasis of the human cardiovascular system]. / Samara: «Porto-print», 2018., 312 s.

- Eskov V.V., Pyatin V.F., Shakirova L.S., Melnikova E.G. Rolxaosa v regulyacii fiziologicheskix funkcij organizma. [The role of chaos in the regulation of physiological functions of the body]. / Samara: «Porto-print», 2020.
- Eskov V.V., Bashkatova Yu.V., Shakirova L.S., Vedeneeva T.S., Mordvinceva A.Yu. Problema standartov v medicine i fiziologii [The problem of standards in medicine and physiology] // Arxiv klinicheskoj mediciny [Archive of clinical medicine]. 2020. Vol.29, No3. S. 211-216.
- 6. Es'kov VM, Zinchenko Yu.P, Filatov MA, Es'kov VV. Effekt Es'kova - Zinchenko oprovergaet predstavleniya I.R. Prigogine, Wheeler i M. Gell-Mann determinirovannom khaose biosistem complexity [The effect Of eskova -Zinchenko refutes the ideas Prigogine, JA. Wheeler and M. Gell-Mann on determined chaos of the biosystems complexity]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016. Vol.23, No2. – S. 34-43
- 7. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Konec opredelennosti: haos gomeostaticheskih sistem: monografiya / Pod red. A.A. Hadarceva, G. S. Rozenberga. Tula: izd-vo OOO «TPPO», 2017. 596 s.
- 8. Es'kov V.M., Galkin V.A., Filatova O.E. Complexity: haos gomeostaticheskih sistem: monografiya / Pod red. G.S. Rozenberga. Samara: izd-vo OOO «Portoprint», 2017. 388 s.
- 9. Eskov V.M., Pyatin V.F., Eskov V.V., A.V., Vedeneev Miller V.V. Sushhestvuyut li otlichiya mezhdu proizvolnymi i neproizvolnymi dvizheniyami? [Are dstiqueshes the between voluntary and envoluntary movement?] // Vestnik novyx medicinskix texnologij [Journal of new medical technologies]. – 2020. – Vol. 27. – No 3. – S. 88-91.
- 10. Eskov V.M., Galkin V.A., Pyatin V.F., Filatov M.A. Organizaciya dvizhenij: stoxastika ili xaos? [Organization of movements: stochastics or chaos?] / Pod red. A.A. Hadarceva, G. S. Rozenberga.

- Samara: izd-vo OOO «Porto-print», 2020. 144 S.
- 11. Eskov V. M., Pyatin V.F., Bashkatova Yu.V. Medicinskaya i biologicheskaya kibernetika: perspektivy razvitiya. [Medical and biological cybernetics: perspectives of development]. // Uspexi kibernetiki [Russian journal of cybernetics]. 2020. Vol.1, No1 -. S.64-72.
- 12. Rozenberg G.S., Poluxin V.V., Popov Yu.M., Sazonova N.V., Salimova Yu.V. Predstavleniya W. Weaver i teorii xaosasamoorganizacii o sistemax tretego tipa [W. Weaver's views and chaos-self-organization theory on third-type systems] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic] 2020. No 3. s. 14-23.
- 13. Filatov M.A., Proxorov S.A., Ivaxno N.V., Golovacheva E.A., Ignatenko A.P. Vozmozhnosti modelirovaniya statisticheskoj neustojchivosti vy`borok v fiziologii [Possibilities of modeling statistical instability of samples in physiology] // Vestnik novyx medicinskix texnologij [Journal of new medical technologies]. 2020. Vol. 27. No 2. S.120-124.
- 14. Khadartsev A.A., Zinchenko Yu.P., Galkin V.A., Shakirova L.S. Ergodichnost' sistem tret'ego tipa [Ergodicity of systems of the third type] // Slozhnost'. Razum. Postneklassika [Complexity. Mind. Postnonclassic]. -2020. – No. 1. – S. 67-75.
- 15. Bashkatova Yu. V., Filatov M. A., Shakirova L. S. State of athletes' cardiovascular system under physical load in the Russian North. // Human Ecology. 2020. №6 Pp. 41-45.
- 16. Bernstein N.A. The coordination and regulation of movements // Oxford, New York, Pergamon Press. 1967. 196 p.
- 17. Eskov V.M. Pyatin V.F., Eskov V.V., Ilyashenko L.K., Heuristic work of the brain and artificial neural networks. // Biophysics. 2019. Vol. 64. No. 2. Pp. 125–130.
- 18. Eskov, V.M. Gudkov, A.B., Filatov, M.A. Eskov, V.V. Principles of homeostatic regulation of functions in human ecology

- // Human Ecology. 2019.– №10 –Pp. 41-49.
- 19. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. 1997. Vol. 3, №1. Pp.13-19.
- 20. 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)?" // Phys. Usp. 199.—42 Pp. 353—373.
- 21. 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(4). Pp. 662–666.
- 22. Filatova O. E., Gudkov A. B., Eskov V. V., Chempalova L. S. The concept of uniformity of a group in human ecology // Human Ecology. 2020. №2 Pp. 40-44.
- 23. Ivanitskii G. R. Self-organizing dynamic stability of far-from-equilibrium biological systems. // UFN. 2017. Vol. 187, №7. Pp. 757-784.
- 24. 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.
- 25. Penrose R. The Emperor's New Mind: Concerning Computers, Mind and Laws of Physics(Oxford: Oxford University Press, 1989).
- 26. Prigogine I.R. The philosophy of instability // Futures. –1989. Pp. 396-400.
- 27. Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature (Free Press, 1996).
- 28. Schrödinger E. What Is Life? The Physical Aspect of the Living Cell. / Cambridge university press, 1944. 198 p.
- 29. Weaver W. Science and Complexity // American Scientist. 1948. Vol. 36, №4. Pp. 536-544.
- 30. Zilov V. G., Khadartsev A. A., Eskov V. M., Ilyashenko L. K. New effect in physiology of human nervous muscle

system // Bulletin of experimental biology and medicine. – 2019. – Vol. 167 (4). – Pp. 419-423.