

II. ФИЛОСОФИЯ И ГУМАНИТАРНЫЕ НАУКИ В ОБЩЕЙ ПОСТНЕКЛАССИЧЕСКОЙ ПАРАДИГМЕ

DOI: 10.12737/article_58ef6ef2f1dde7.21662826

КОНЕЦ ОПРЕДЕЛЕННОСТИ В ЕСТЕСТВОЗНАНИИ: ХАОС И САМООРГАНИЗАЦИЯ COMPLEXITY

В.М. ЕСЬКОВ*, Ю.М. ПОПОВ**, В.Е. ЯКУНИН***

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

**Самарский государственный социально-педагогический университет,
ул. М. Горького, 65/67, г. Самара, 443099, Россия

***ФБГОУ ВПО «Тольяттинский государственный университет»,
ул. Белорусская, 14, г. Тольятти, 445020, Россия

Аннотация. В этом году мы отметили 100 лет со дня рождения выдающегося физика и философа человека *I.R. Prigogine*. В своей последней (итоговой) монографии. Пригожин декларировал окончание детерминистского подхода в изучении сложных биосистем – *complexity*. Сейчас мы такие биосистемы обозначаем, как системы третьего типа или гомеостатические системы и выделяем пять принципов их организации. Для их изучения была создана третья парадигма естествознания и теория хаоса-самоорганизации. Фактически, сейчас мы уходим в новую науку *complexity* и в этой новой науке нет уже определенности и для стохастики, на которую так надеялся не только *I.R. Prigogine*, но и *M. Gell-Mann* и *J.A. Wheeler*. Все троя представляли описание *complexity* (биосистемы) и с позиции динамического хаоса, но это тоже было ошибкой. Вся современная детерминистская и стохастическая наука не может описывать *complexity*. Для этого создана новая наука и новая философия – философия *complexity* и неопределенности. Сейчас мы продолжаем усилия Пригожина в изучении сложных биосистем систем третьего типа (*complexity*).

Ключевые слова: неопределенность, детерминизм, третья парадигма, сложность.

THE END OF DEFINITENESS IN NATURAL SCIENCES: CHAOS AND SELF- ORGANIZATION COMPLEXITY

V.M. ESKOV*, YU.M. POPOV**, V.E. YAKUNIN***

*Surgut state University, Lenin street, 1, Surgut, 628400, Russia

**Samara state social and pedagogical University,
Street M.Gorkogo, 65/67, Samara, 443099, Russia

***Togliatti State University, Belorusskaya street, 14, Togliatti, 445020, Russia

Abstract. This year we celebrated 100 years from *I.R. Prigogine* birthday – outstanding physicist of 20-th century. At his last book (1997) *Prigogine* presented the end of certainty and end of all deterministic approaches in all science (of living systems – complexity). Now we designate complexity as a third type of systems or homeostatic systems. For such systems we present 5 special principle of it organization and we create third global paradigm of all science and special theory of chaos-self organization. We pustule the absence of any certainty (for functional analysis and for stochastic approaches). *I. R. Prigogine*, *M. Gell-Mann* and *J. A. Wheeler* presented the complexity as an object of stochastic and dynamical chaos (Lorenz chaos) but it is not real presentation. All modern deterministic and stochastic science cannot present (describe) special complex bio-complexity systems, homeostatic systems of third type. We continue the *I.R. Prigogine* effects for such complex system investigation.

Key words: uncertainty, determinism, third paradigm, *complexity*.

Введение. Название нашего сообщения (частично) мы взяли из названия монографии *I.R. Prigogine* (1997 г.) [38], в которой нобелевский лауреат обосновал окончание эпохи детерминизма в изучении биосистем и неизбежность перехода в стохастику и динамический хаос, если мы будем изучать биосистемы в рамках *детерминистской и стохастической науки* (ДСН). Однако, наши усилия (начиная с 1968 г.) привели к тому, что накопилось достаточно фактов о конце не только детерминизма, но и стохастики (вместе с динамическим хаосом Лоренца) в изучении сложных биомедицинских систем (эмерджентных систем, *complexity*). Глобальная неопределенность СТТ охватила всю современную ДСН, которая упорно продолжает изучать уникальные живые системы в рамках функционального анализа, стохастики и динамического хаоса, что сейчас активно изучается в *теории хаоса и самоорганизации* (ТХС) [1-3,5-9,11,12,15,16,18], но с других позиций и понятий.

Настоящее сообщение продолжает серию публикаций (более 40-а книг и более 400-т статей), в которых на многочисленных примерах доказывается ограниченность детерминистского (функциональный анализ) и стохастического (включая и теорию динамического хаоса) подходов в описании сложных биосистем. Эти системы два нобелевских лауреата *I.R. Prigogine* и *M. Gell-Mann* обозначали как *complexity* [36-38], а выдающийся американский физик 20-го века *J.A. Wheeler* как эмерджентные системы [40], основоположник синергетики *H. Haken* обозначал их как синергетические системы, но в целом, речь идет о живых системах [10-14,17,19-22].

Эти ученые были твердо уверены, что *complexity*, эмерджентные системы можно описывать в рамках теории динамического хаоса, а *H. Haken* пытался их представить как сложные самоорганизующиеся системы, но тоже в рамках уже существующей ДСН. Никто из наших предшественников и ныне живущих физиков, биологов, психологов и медиков не предполагал выход за

пределы функционального анализа и стохастики, т.е. ДСН. Вся современная наука требует прогноза будущего в рамках ДСН [3,10,17,19-21], иными словами вся современная наука о живых системах – это *детерминистская и стохастическая наука*, которая требует повторений и прогнозов будущего состояния биосистемы. Именно это и порождает гигантские иллюзии (об эффективности ДСН) и противоречия между ДСН и реальными *complexity*, которые являются уникальными системами (а значит и не объектами науки, по утверждению *Prigogine* [35-38]).

Признаки противоречий и парадоксов между ДСН и ТХС. Все наши предшественники не выходили за рамки существующей детерминистской и стохастической науки, в которой роль неопределенности весьма ограничена, что особо подчеркивал в 1989 г. *I.R. Prigogine* в статье «Философия неопределенности» [38] и она не имеет решающего значения в описании реально сложных, гомеостатических систем. Эти все системы должны быть определенными или в рамках функционального анализа, или в рамках стохастики. Однако, именно об этом еще в 1947 г. *Н.А. Бернштейн* [3,19] и в 1948 г. *W. Weaver* [39] в своих работах пытались высказаться, но дальше ДСН они не пошли. Все эти 70 лет современная наука базируется на причинно-следственных связях (и это правильно) в отношении физических, химических и технических систем, но при этом эти связи должны быть функциональными или стохастическими, т.е. повторяемыми и воспроизведенными. Этот последний тезис, как мы доказали [3,10,19], не имеет ничего общего с реальными живыми системами, с *системами третьего типа* (СТТ) – *organized complexity* по *W. Weaver* [39].

Н.А. Бернштейн в своей фундаментальной работе «О построении движений» пытался ввести полную неопределенность в организации движений (для биомеханических систем), выдвинув гипотезу о «повторении без повторений» [3,19]. Однако, экспериментальных доказательств этому, т.е.

количественных подтверждений своей гипотезе, он не представил. Аналогичная судьба была и у *W. Weaver* с его статьей «*Science and Complexity*» [39]. Выделив сложные биосистемы в особый тип СТТ, он дальше констатации этого утверждения так и не пошел. Оба наших предшественника остались в рамках гипотез по отношению ведущей роли неопределенности в динамике поведения реальных биосистем (СТТ-*complexity*). Именно поэтому их работы были преданы забвению на все последующие 70 лет. Это вполне объяснимо – в современной науке нет математического аппарата для описания особых СТТ, для описания которых начальные параметры их (СТТ) вектора состояния системы $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в момент времени $t=t_0$ могли бы быть произвольно повторимы. Однако, именно такие системы *Weaver* и Бернштейн пытались как-то выделить [10,39], при этом они понимали, что нет повторов их состояний не только в начальный момент времени $t=t_0$, но и в конце процесса для $x(t_k)$.

Нашими усилиями по созданию и продвижению третьей глобальной парадигмы естествознания [10,13,14,17,19-23], и при разработке ТХС в современном естествознании эти работы сейчас получили второе дыхание. В психологию был введен эффект Еськова-Зинченко, в биологии, медицине и экологии было разработано новое понимание гомеостаза и эволюции сложных биосистем, которые мы сейчас определяем как СТТ-*complexity*. Для таких особых систем необходимо было пересмотреть общие представления о науке и научности знаний, т.к. в ТХС мы имеем дело с системами без повторов (как $x(t_0)$, так и $x(t_k)$) и без прогнозов их будущего. Иными словами, изучение СТТ-*complexity* (гомеостатических систем) невозможно в рамках ДСН, т.к. они требуют других подходов, других моделей, другого вообще понимания и изменения мировоззрения, новой философии науки [25-31]. Все это сейчас мы обозначаем как третью парадигму [8,9,15,16] и ТХС в естествознании (этот термин охватывает биологию, медицину, экологию, психоло-

гию и ряд других наук, включая и социологию).

Как оказалось, такие СТТ-*complexity* невозможно описывать в рамках традиционной науки, которая базируется на функциональном анализе (на дифференциальных, разностных, интегродифференциальных уравнениях и др.), а также на стохастическом подходе в описании любых явлений и процессов в природе. В основе современной ДСН лежит фундаментальное понятие и требование (условие): повторяемость и воспроизводимость. Если процессы протекают без повторов, т.е. они уникальные, то они не являются объектом современной науки по утверждению *I.R. Prigogine* [37,38]. Это действительно так, если мы не можем произвольно повторить начальное состояние системы $x(t_0)$, ее промежуточные траектории, хотя бы в виде статистических функций $f(x)$ и конечного состояния $x(t_k)$ [29-34], в виде некоторых выборок. Последнее означает, что при многократных повторах испытаний (процессов) мы не сможем получить две одинаковые выборки компонент x_i всего вектора состояния системы $x(t)$ [1-3,5-9,11,15,16,18,29-35].

В чем же заключена реальная уникальность СТТ-*complexity* с позиций ДСН и почему фундаментальный труд *I.R. Prigogine* «Конец определенности. Время, Хаос и Новые Законы Природы» все-таки не обозначил, не определил в чем этот конец определенности заключается? По мнению *I.R. Prigogine*, неопределенность в изучении сложных биосистем (*complexity*) началась с введения моделей динамического хаоса и матриц плотности (в квантовой механике). В целом, *I.R. Prigogine* определяет этот «конец определенности» для детерминистского подхода и детерминистских моделей почти полностью в рамках вероятностного подхода. Но определение вероятности p и статистических функций распределения $f(x)$ для вектора состояния $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ любой сложной биологической системы всегда требует повторения испытаний. Эти повторения должны начинаться с повторов начальных состоя-

ний СТТ, т.е. $x(t_0)$ при $t=t_0$. Уже это для *complexity* в принципе невозможно.

Для СТТ мы должны иметь возможность вернуть систему в исходное состояние и повторить процесс, явление (даже с непредсказуемым, точно, конечным результатом). Тогда начальные состояния $x(t_0)$ будут точно воспроизводиться, а конечное состояние $x(t_k)$ будет представлено статистической функцией распределения $f(x)$ или, в крайнем случае, свойством перемешивания для аттракторов Лоренца в теории динамического хаоса. Подчеркнем, именно эта теория (динамического хаоса) требует повторений начального состояния $x(t_0)$ и записи некоторых уравнений. В динамическом хаосе мы должны точно повторять $x(t_0)$ и знать вид уравнений, которые описывают этот процесс (хаос Лоренца) [26-34]. Что же получится, если $x(t_0)$ мы не сможем повторить два раза подряд, а сами эти уравнения нам будут неизвестны?

Живые системы (СТТ) не являются объектом ДСН. В живой природе это все именно так и происходит. Для любого вектора $x(t)$, описывающего состояния биосистемы, мы не можем два раза произвольно повторить его значение $x(t_0)$, т.е. то что было в некоторый момент времени $t=t_0$ невозможно два раза подряд (произвольно). Более того, мы для СТТ-*complexity* не можем получить и стационарные (неизменные) значения (в смысле детерминизма, т.е. $dx/dt=0$). Для $x(t)$ мы всегда наблюдаем непрерывное «мерцание» (*glimmering property*) $x(t)$ в фазовом пространстве состояний (ФПС), т.е. $dx/dt \neq 0$ непрерывно. Это является вторым признаком организации СТТ-*complexity*, гомеостатических систем (они уникальны и произвольно их нельзя повторить).

Если нет повторения начальных параметров для СТТ в виде $x(t_0)$, нет повторения траектории системы $x(t)$, то и нет повторения конечного состояния $x(t_k)$ для любого $x(t)$ любой СТТ-*complexity* [1-3, 5-11, 15, 16, 18-23]. Любое состояние сложной биосистемы уникально и происходит даже (а мы это уже доказали!) без произвольного повторения статистических функций распределения $f(x)$ [30-35]. Это означает, что

любые выборки x_i неповторимы, если мы будем их получать подряд у одной и той же биосистемы, находящейся в одном (одинаковом) гомеостазе! Это главное свойство гомеостатических систем, СТТ-*complexity* [3, 10], оно называется: второй тип неопределенности для СТТ (есть еще и 1-й тип неопределенности). Подчеркнем, что в неживой природе такие объекты тоже имеются (это климат, метеопараметры среды), но их пытаются изучать в рамках ДСН и никак не замечают их удивительных (гомеостатических) свойств. Неопределенность начального, любого промежуточного $x(t)$ и конечного состояния $x(t_k)$ для СТТ-*complexity* делает эти системы уникальными. Уникальные системы I.R. Prigogine [36-38] выводил за рамки науки (ДСН), а другие ученые их просто отказывались исследовать («у нестабильности странная судьба», говорил I.R. Prigogine [38]).

В целом, это является вторым базовым принципом организации СТТ (всего их пять) и он делает эти СТТ сразу уникальными системами, выходящими за грани ДСН. Про такие системы Р. Пенроуз говорит: «Что означает «вычислимость», когда в качестве входных и выходных данных допускаются непрерывно изменяющиеся параметры?» [24], т.е. с позиций современной математики уникальные системы невозможно вычислять (описывать, прогнозировать). Тогда возникают сразу два глобальных вопроса естествознания: во-первых, с чем (и как) сейчас работает современная медицина, биология, психология, экология, социология (перечень наук можно продолжить), и во-вторых, как такие системы можно описывать, если ДСП уже не является эффективным подходом в описании таких сложных, гомеостатических систем? На второй вопрос мы уже дали ответ в серии наших публикаций [1-34].

Усилим значимость 1-го вопроса еще одним существенным замечанием. Для СТТ, биосистем-*complexity* мы не только наблюдаем неустойчивость $x(t)$ в ФПС в виде $dx/dt=0$, но мы регистрируем их статистическую (стохастическую) неустойчивость. Это означает, что не только функции $y=y(x)$, описывающие динамику векто-

ра $x(t)$, непрерывно и хаотически изменяются, но и статистические функции распределения для подряд получаемых выборок $x(t_k)$ биосистемы, находящейся в неизменном гомеостазе, тоже хаотически и непрерывно изменяются. Это является фундаментальным свойством гомеостатических систем (*complexity*) и это составляет основу второго принципа организации СТТ-*complexity*, свойство мерцания – *glimmering property*. Однако именно это свойство потребовало от нас создания новой (третьей) парадигмы, которая по теории Курта Геделя должна выйти за пределы логического аппарата первых двух парадигм (детерминистской и стохастической), и которая должна создать новый аппарат описания СТТ, ввести новые понятия и законы поведения гомеостатических систем [3,10,19,35].

Мы пошли дальше *I.R. Prigogine*, *M. Gell-Mann* и *J.A. Wheeler* и ввели глобальную статистическую неустойчивость для СТТ. Это означает, что не только стохастика бесполезна в описании СТТ, но и аттракторы Лоренца, динамический хаос, в целом, не имеет отношение к изучению реальных гомеостатических систем [3,5-19]. СТТ-*complexity* не являются объектом современной детерминистской, стохастической (и хаотической, т.е. динамического хаоса) науки. Это вообще особые системы, с особыми хаотическими свойствами. За счет самоорганизации на любом интервале Δt любая СТТ подряд генерирует уникальные выборки для x_i , но эти выборки произвольно (подряд) не могут быть повторены, они уникальны из-за особой организации гомеостатических систем. Именно такие системы изучают в истории и можно говорить, что история изучает гомеостаз социальных, политических или экономических систем [7,17,22,35]. Социумы – это тоже СТТ, как и метеопараметры среды обитания человека, климата и др. гомеостатических систем [25,26,28].

Иными словами, именно для таких уникальных систем мы будем наблюдать $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ для любой j -ой и $j+1$ -й выборки, т.е. мы не можем получить возможность их отнесения к одной генеральной

совокупности. Все непрерывно и хаотически изменяется. Говоря словами *I.R. Prigogine* [37,38], наступил конец определенности для стохастики и динамического хаоса (аттракторов Лоренца) в описании особых гомеостатических систем (и это могут быть не только биосистемы), хотя сам *I.R. Prigogine* постулировал конец определенности только для детерминистских систем (функционального анализа в описании биосистем – *complexity*). Мы вышли и за пределы детерминизма и мы доказали конец определенности и для стохастики, для всей ДСН [3,10,19,35].

Наступает эпоха глобальной неопределенности (с позиций современной ДСН) и необходимо создавать новые понятия, новые теории и новые подходы в описании СТТ. Мы все это обозначили сейчас как ТХС и как *третью глобальную парадигму*. Говоря образно, до настоящего времени все естествознание (наука о живых системах, конкретно), жило в мире теней (образ из известного романа Р. Желязны «Хроники Амбера»), когда мы желаемое (сиюминутное) выдавали за действительность. При этом реальность (Янтарное Королевство у Р.Желязны) существует – это ТХС для СТТ. Фактически, для СТТ-*complexity* существует множество вариантов состояния одного и того же гомеостаза, множество статистических функций распределения (для одной, конкретной биосистемы, находящейся в одном гомеостазе). Гомеостаз – это хаос статистических функций $f(x_i)$ для выборок x_i и одновременно это хаос и начальных состояний биосистемы – $x(t_0)$ неповторим произвольно для СТТ [1-3,5-23].

Реальность оказалось намного сложнее и любой параметр x_i организма человека демонстрирует хаос своих статистических функций распределения $f(x_i)$. Это касается и *треморграмм*, и *теппинграмм*, и *кардиоинтервалов*, и *электромиограмм*, и *электроэнцефалограмм* (ЭЭГ), и *электронейрограмм* и даже биохимических параметров крови. Все эти переменные $x_1(t)$, их скорости изменения $x_2 = dx_1/dt$, их статистические функции распределения $f(x)$

непрерывно и хаотично изменяются [28-35].

Начало новой философии неопределенности – философии *complexity*. Вступая в эпоху глобальной неопределенности, в рамках ТХС мы уже представили экспериментальные доказательства конца определенности в изучении сложных биосистем – *complexity* не только по отношению к функциональному анализу, но и к стохастике, к динамическому хаосу Лоренца, к ДСН [1-22]. Реальный выход из этой критической ситуации основан на третьей парадигме и ТХС. Наступает начало новой эры неопределенности – неопределенности функций (моделей СТТ), их статистических функций распределения $f(x_i)$ и отсутствие динамического хаоса Лоренца. Вместо всего этого мы вводим неопределенности 1-го и 2-го типов, аналог (биологический) принципа неопределенности Гейзенберга и особые понятия статики (гомеостатики) и кинематики (эволюции СТТ в фазовых пространствах состояний). Все эти новые понятия и принципы организации СТТ и составляют основу новой ТХС и формируют третью глобальную парадигму. Именно новая парадигма должна уйти от понятий, законов старой науки (ДСН) и перейти в новые законы, понятия и новую логику. Этот переход мы сейчас делаем через инверсию понятий и определений.

Последнее означает следующее. Вместо уравнений мы используем неравенства, вместо покоя, статики (в ДСН) мы имеем движение (эволюцию) в ТХС и наоборот, непрерывное изменение $x(t)$ – в виде $dx/dt \neq 0$ и $f_j(x_i) \neq f_{j+1}(x_i)$ для любых x_i для любой j -х и $j+1$ -х выборок $x_i(t)$ в ТХС принимает форму статики – неизменности. Хаос в ТХС не имеет общих признаков с динамическим хаосом Лоренца и даже квазиаттракторы в ТХС отличны от понятия квазиаттракторов в теории динамического хаоса [3,10,19,34-40].

Изменение смысла и понятий, законов и определений приводит нас в новую, третью парадигму и ТХС. Мы создаем другую логику, другой понятийный аппарат, а это уже признаки другой парадигмы, другой науки. В рамках ТХС мы сформировали 5

новых принципов в организации СТТ-*complexity*; гомеостатических систем и это тоже отличие ТХС от современной ДСН в изучении биосистем, гомеостатических систем [30-40].

Мы постулируем глобальный конец определенности в рамках ДСН и переход к определенности в рамках третьей парадигмы и ТХС. Эпоха изучения гомеостатических систем начинается, она начинается с конца определенности для детерминизма, стохастики и динамического хаоса Лоренца в отношении особых гомеостатических систем, живых систем, с их особой повторяемостью (в рамках квазиаттракторов) и с особой эволюцией (как движение этих квазиаттракторов в ФПС). Мы должны перейти в новое понимание столь старых понятий как гомеостаз и эволюция и это понимание уже невозможно в рамках детерминизма и стохастики.

Заключение. Настоящее сообщение можно было назвать и как «новое понимание гомеостаза», т.к. само это явление «гомеостаз» выходит за рамки ДСН, его невозможно описывать, моделировать в рамках старых понятий и законов, в рамках современной ДСН. Мы предлагаем читателю самому разобраться почему это так и дать ответы на возникшие вопросы: или мы будем дальше изучать биомедицинские системы в рамках ДСН, или возможно уже сейчас перейти на индивидуальную медицину, оставаясь на позициях ТХС? Ответы на эти вопросы мы и предложили в нашем сообщении. Еще раз подчеркиваем то, что мы выделили в самом начале: *I.R. Prigogine* (1997 г.) декларировал конец определенности в изучении биосистем (*complexity*, эмерджентных систем) с позиций детерминизма (на основе функционального анализа). Мы сейчас доказываем конец определенности в изучении биосистем (СТТ-*complexity*, гомеостатических систем) с позиций стохастики и динамического хаоса, т.е. позиций современной науки *R. Penrose* и *I.R. Prigogine* были правы, когда говорили об уникальных системах как не об объектах науки (ДСН).

Наступает эпоха отказа от определенности и детерминистской, и стохастиче-

ской, (а, фактически, и всей ДСН), если мы будем изучать сложные биосистемы, гомеостатические СТТ-*complexity*. Для их описания невозможно применять теорему Пригожина-Гленсдорфа, теорему Таккенса, понятие матриц плотностей и квазиаттракторов Лоренца. Состояние покоя и движения принимает другой смысл, вводятся новые понятия и законы; мы переходим к новой, третьей парадигме и ее аналитической

части. Начинается новое понимание живых систем и новая эпоха их изучения. При этом показывается, что методы ДСН в описании СТТ имеют весьма приближенное (единичное) значение. Нестабильные и непрогнозируемые системы (СТТ-*complexity*) – это особый мир хаотических и самоорганизующихся систем, мир хаоса гомеостатических систем и их эволюции.

Работа выполнена при поддержке гранта РФФИ «Разработка новых информационных моделей и вычислительных алгоритмов для идентификации параметров порядка в описании и прогнозах сложных медико-биологических систем», №15-41-00034 p_урал_a.

Литература

References

1. Баженова А.Е., Белощенко Д.В., Самсонов И.Н., Bazhenova AE, Beloshchenko DV, Samsonov IN, Снигирев А.С. Оценка треморограмм испытуемого в условиях различных статических нагрузок // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 2. С. 5–10. Snigirev AS. Otsenka tremorogrammogo v usloviyakh razlichnykh staticheskikh nagruzok [Evaluation of the tremorograms of the subject under conditions of various static loads]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;2:5-10. Russian.
2. Башкатова Ю.В., Белощенко Д.В., Баженова А.Е., Мороз О.А. Хаотическая динамика параметров кардиоинтервалов испытуемого до и после физической нагрузки при повторных экспериментах // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №3. С. 39–45. Bashkatova YuV, Beloshchenko DV, Bazhenova AE, Moroz OA. Khaoticheskaya dinamika parametrov kardiointervalov ispytuemogo do i posle fizicheskoy nagruzki pri povtornykh eksperimentakh [Chaotic dynamics of the parameters of the cardiointervals of the subject before and after of physical load with the repeated experiments]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(3):39-45. Russian.
3. Бетелин В. Б., Еськов В. М., Галкин В. А., Гавриленко Т.В. Стохастическая неустойчивость в динамике поведения сложных гомеостатических систем // Доклады академии наук. 2017. Т. 472, № 6. С. 642–644. Betelin VB, Es'kov VM, Galkin VA, Gavrilenko TV. Stokhasticheskaya neustoychivost' v dinamike povedeniya slozhnykh gomeostaticheskikh sistem [Stochastic instability in the dynamics of behavior of complex homeostatic systems]. Doklady akademii nauk. 2017;472(6):642-4. Russian.
4. Дудин Н.С., Русак С.Н., Хадартцев А.А., Хадартцева К.А. Новые подходы в теории устойчивости биосистем – альтернатива теории А.М. Ляпунова // Вестник новых медицинских технологий. 2011. Т. 18, № 3. С. 336. Dudin NS, Rusak SN, Khadartsev AA, Khadartseva KA. Novye podkhody v teorii ustoychivosti biosistem – al'ternativa teorii A.M. Lyapunova [New approaches in the theory of biosystems stability – alternative to a.m. lyapunov's theory]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;18(3):336. Russian.
5. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Веракса А.Н., Филатов Д.Ю. Сложные системы в психофизиологии представляют эффект «повторение без повторений» Н. А. Бернштейна // Российский психологический журнал. 2016. Т.13, №2. С. 205–224. Es'kov VM, Zinchenko YuP, Veraksa AN, Filatova DYu. Slozhnye sistemy v psikhofiziologii predstavlyayut effekt «povtorenie bez povtorenyy» N. A. Bernshteyna [Complex systems in psychophysiology represent the effect of "repetition without repetition" of NA Bernshtein]. Rossiyskiy psikhologicheskiy zhurnal. 2016;13(2):205-24. Russian.

6. Еськов В.В., Журавлева А.А., Гудкова С.А., Филатова Д.Ю. Понятие complexity W. Weaver отличается от представлений современных учёных // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 1. С. 13–22. [The notion of complexity W. Weaver different ideas of modern scholars]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;1:13-22. Russian.
7. Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Журавлева О.А., Еськов В.В. Complexity и эмерджентность в представлениях И.Р. Пригожина и третьей парадигмы // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 59–67. [Complexity and emergence in the representations of I.R. Prigogine and the third paradigm]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;3:59-67. Russian.
8. Еськов В.М. Насколько близко И.Р. Пригожин, Н. Накен и С.П. Курдюмов подошли к пониманию неизбежности ТХС? // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 3. С. 39–46. [How close IR Prigogine, N. Naken and SP Kurdyumov come to an understanding of the inevitability of TLC?]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;3:39-46. Russian.
9. Гавриленко Т.В., Еськов В.М., Еськов В.В., Вохмина Ю.В. Нестационарная стационарность систем третьего типа и философия нестабильности // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 2. С. 65–74. [Transient third type stationary systems and a philosophy of instability]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;2:65-74. Russian.
10. Еськов В.М., Еськов В.В., Гавриленко Т.В., Вохмина Ю.В. Формализация эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна // Биофизика. 2017. Том 62, № 1. С. 168–176. [Formalization of the effect "Repetition without repetition" NA. Bernstein]. Biofizika. 2017;62(1):168-76. Russian.
11. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Субъективная и объективная оценка степени напряжения мышц. // Вестник Московского университета. Серия 14. Психология. 2016. №2. С.19–35. [Subjective and objective assessment of the degree of muscle tension]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14. Psikhologiya. 2016;2:19-35. Russian.
12. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е. К проблеме самоорганизации в биологии и психологии // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №3. С. 174–181. [To problem of self-organizing in biology and psychology]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(3):174-81. Russian.
13. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е. Развитие психологии и психофизиологии в аспекте третьей парадигмы естествознания // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №3. С. 187–194. [Development of psychology and psychophysiology in the aspect of the third paradigm of the natural science]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(3):187-94. Russian.
14. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е. Третья парадигма в медицине и психофизиологии // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2016. №2. Публикация 1-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-6.pdf> (дата обращения: 20.06.2016). DOI: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-6.pdf> [internet]. 2016 [cited 2016 Jun 20];2[about 7 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-6.pdf> (дата обращения: 20.06.2016). DOI: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2016-2/1-6.pdf>

- 10.12737/20308. -2/1-6.pdf. DOI: 10.12737/20308.
15. Еськов В.М., Умаров Б.К., Козлов А.С., Журавлева О.А. Реальный и вымышленный детерминизм систем третьего типа // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 4. С. 51–59. Es'kov VM, Umarov BK, Kozlov AS, Zhuravleva OA. Real'nyy i vymyshlennyy determinizm sistem tret'ego tipa [Real and fictional determinism third type systems]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;4:51-9. Russian.
 16. Еськов В.М., Зинченко Ю.П., Филатов М.А., Поскина Т.Ю. Эффект Н.А. Бернштейна в оценке параметров тремора при различных акустических воздействиях // Национальный психологический журнал. 2015. № 4. С. 66–73. Es'kov VM, Zinchenko YuP, Filatov MA, Poskina TYu. Effekt N.A. Bernshteyna v otsenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdeystviyakh [The effect of NA Bernstein in the evaluation of tremor parameters for different acoustic effects]. Natsional'nyy psikhologicheskiy zhurnal. 2015;4:66-73. Russian.
 17. Еськов В.М., Филатова О.Е., Журавлева О.А. Диапазоны современного глобального традиционалистского общества с позиции Умберто Эко и третьей парадигмы // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 1. С. 45–57. Es'kov VM, Filatova OE, Zhuravleva OA. Dialektsionnyye razlucheniya v razvitiye global'nogo traditsionalistskogo obshchestva s pozitsii Umberto Eko i tret'ey paradigmy [Ranges of contemporary global traditionalistskogo society from the position of Umberto Eko and third paradigm]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;1:45-57. Russian.
 18. Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатов М.А. Моделирование когнитивной и эвристической деятельности мозга с помощью нейроэмуляторов // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 1. С. 62–70. Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatov MA. Modelirovanie kognitivnoy i evristicheskoy deyatelnosti mozga s pomoshch'yu neyroemulyatorov [Modelling of cognitive and heuristic brain activity using Nero emulators]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;1:62-70. Russian.
 19. Зилов В.Г., Еськов В.М., Хадарцев А.А., Еськов В.В. Экспериментальное подтверждение эффекта «Повторение без повторения» Н.А. Бернштейна // Бюллетень экспериментальной биологии и медицины. 2017. № 1. С. 4–9. Zilov VG, Es'kov VM, Khadartsev AA, Es'kov VV. Eksperimental'noe podtverzhdenie effekta «Povtorenie bez povtoreniya» N.A. Bernshteyna [Experimental confirmation of the effect of "repetition without repetition" NA. Bernstein]. Byulleten' eksperimental'noy biologii i meditsiny. 2017;1:4-9. Russian.
 20. Зинченко Ю.П., Еськов В.М., Еськов В.В. Понятие эволюции Гленсдорфа-Пригожина и проблема гомеостатического регулирования в психофизиологии // Вестник Московского университета. Серия 14: Психология. 2016. № 1. С. 3–24. Zinchenko YuP, Es'kov VM, Es'kov VV. Ponyatiye evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i problema gomeostaticeskogo regulirovaniya v psikhofiziologii [Concept of the evolution of Glensdorfa-Prigogine and the problem of homeostatic regulation in psychophysiology]. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya. 2016;1:3-24. Russian.
 21. Еськов В.В., Зинченко Ю.П., Филатова О.Е., Стрельцова Т.В. Объективная оценка сознательного и бессознательного в организации движений // Вестник новых медицинских технологий. 2016. Т. 23, №3. С. 31–38. Es'kov VV, Zinchenko YuP, Filatova OE, Strel'tsova TV. Ob'ektivnaya otsenka soznatel'nogo i bessoznatel'nogo v organizatsii dvizheniy [Objective evaluation of the conscious and unconscious in the organization motions]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2016;23(3):31-8. Russian.
 22. Зинченко Ю.П., Хадарцев А.А., Филатова О.Е. Введение в биофизику гомеостатических систем (complexity) // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 6–15. Zinchenko YuP, Khadartsev AA, Filatova OE. Vvedenie v biofiziku gomeostaticeskikh sistem (complexity) [Introduction to biophysics of homeostatic systems (complexity)]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;3:6-15. Russian.
 23. Карпин В.А., Гудкова С.А., Живогляд Р.Н., Козупица Г.С. Типы научной рациональности в Карпин VA, Gudkova SA, Zhivoglyad RN, Kozupitsa GS. Tipy nauchnoy ratsional'nosti v aspekte

- аспекте трех парадигм // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. № 1. С. 22–30. trekh paradigm [Types of scientific rationality in the aspect of the three paradigms]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2015;1:22-30. Russian.
24. Пенроуз Р. Новый ум короля. О компьютерах мышлении и законах физики. М.: Едиториал УРСС, 2003. 339 с. Penrouz R. Novyy um korolya. O komp'yuterakh myshlenii i zakonakh fiziki [The new mind of the king. On computers thinking and the laws of physics]. Moscow: Editorial URSS; 2003. Russian.
25. Попов Ю.М., Берестин Д.К., Вохмина Ю.В., Хадарцева К.А. Возможности стохастической обработки параметров систем с хаотической динамикой // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 2. С. 59–67. Попов ЮМ, Берестин ДК, Вохмина ЮВ, Хадарцева КА. Возможности стохастической обработки параметров систем с хаотической динамикой. Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014;2:59-67. Russian.
26. Розенберг Г.С. Размышления о принципах симметрии в экологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 3. С. 29–39. Rozenberg GS. Razmyshleniya o printsipakh simmetrii v ekologii [Reflections on the symmetry principles in ecology]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;3:29-39. Russian.
27. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 4. С. 45–59. Stepin VS. Tipy nauchnoy ratsional'nosti i sinergeticheskaya paradigma. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;4:45-59.
28. Еськов В.М., Буданов В.Г., Стёпин В.С. Новые представления о гомеостазе и эволюции // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 52–58. Es'kov VM, Budanov VG, Stepin VS. Novye predstavleniya o gomeostaze i evolyutsii [New concepts of homeostasis and evolution]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;3:52-8. Russian.
29. Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Химикова О.И., Романова Ю.В., Нехайчик С.В. Метод матриц межаттракторных расстояний в идентификации психофизиологических функций человека // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2013. №1. Публикация 1-16. <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4485.pdf> (дата обращения: 12.07.2013). Filatov MA, Filatova DYU, Khimikova OI, Romanova YuV, Nekhaychik SV. Metod matrits mezhattraktornykh rasstoyaniy v identifikatsii psikhofiziologicheskikh funktsiy cheloveka [Method of matrices of interattractor distances in the identification of human psycho-physiological functions]. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2013[cited 2013 Jul 12];1:[about 3 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2013-1/4485.pdf>.
30. Филатов М.А., Веракса А.Н., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю. Понятие произвольных движений с позиций эффекта Еськова-Зинченко в психофизиологии движений // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. №1. С. 24–32. Filatov MA, Veraksa AN, Filatova DYU, Poskina TYU. Ponyatie proizvol'nykh dvizheniy s pozitsiy effekta Es'kova-Zinchenko v psikhofiziologii dvizheniy [The concept of voluntary movements with positions Eskova-Zinchenko effect in psychophysiology of movements]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;1:24-32. Russian.
31. Филатов М.А., Филатова Д.Ю., Поскина Т.Ю., Стрельцова Т.В. Методы теории хаоса-самоорганизации в психофизиологии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2014. № 1. С. 13–28. Filatov MA, Filatova DYU, Poskina TYU, Strel'tsova TV. Metody teorii khaos-samoorganizatsii v psikhofiziologii [Methods of chaos and self-organization in psychophysiology]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2014;1:13-28. Russian.
32. Филатова О.Е., Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Зимин М.И. Принцип относительности покоя и движения гомеостатических систем или является ли биомеханика разделом физической механики и термодинамики? // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2015. №3. С. 66– Filatova OE, Es'kov VV, Vokhmina YuV, Zimin MI. Printsip odnositel'nosti pokoya i dvizheniya gomeostaticheskikh sistem ili yavlyaetsya li biomekhanika razdelom fizicheskoy mekhaniki i termodinamiki? [The law of relativity of rest and motion of homeostatic systems or is biomechanics

76. the division of physical mechanics and thermodynamics?]. Slozh-nost'. Razum. Postneklassika. 2015;3:66-76. Russian.
33. Филатова О.Е., Зинченко Ю.П., Еськов В.В., Filatova OE, Zinchenko YuP, Es'kov VV, Стрельцова Т.В. Сознательное и бессознательное в организации движений // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. № 3. С. 23–30. Strel'tsova TV. Soznatel'noe i bessoznatel'noe v organizatsii dvizheniy [Conscious and unconscious in the organization of movements]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;3:23-30. Russian.
34. Филатова О.Е., Хадарцев А.А., Еськов В.В., Филатова Д.Ю. Неопределённость и непрогнозируемость - базовые свойства систем в биомедицине // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 1. С. 68–83. Filatova OE, Khadartsev AA, Es'kov VV, Filatova DYu. Neopredelennost' i neprognoziruemost' - bazovye svoystva sistem v biomeditsine [Uncertainty and unpredictability are the basic properties of systems in biomedicine]. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2013;1:68-83. Russian.
35. Eskov V.M. Evolution of the emergent properties of three types of societies: The basic law of human development // Emergence: Complexity and Organization. 2014. Vol. 16 (2). P. 107–115. Eskov VM. Evolution of the emergent properties of three types of societies: The basic law of human development. Emergence: Complexity and Organization. 2014;16(2):107-15.
36. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. 1997. Vol. 3, No. 1. P. 9–13. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability. Complexity. 1997;3(1):9-13.
37. Prigogine I.R. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature – Free Press, 1997. 228 p. Prigogine IR. The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature – Free Press; 1997. 228 p.
38. Prigogine I.R. The philosophy of instability. Futures, 1989. P. 396–400. Prigogine IR. The philosophy of instability. Futures; 1989.
39. Weaver W. Science and Complexity. Rokfeller Foundation. New York City: American Scientist, 1948. P. 536–544. Weaver W. Science and Complexity. Rokfeller Foundation. New York City: American Scientist; 1948.
40. Wheeler J.A. Information, physics, quantum: the search for links. In Feyman and Computation: Exploring the Limits of Computers, ed A.J.G. Hey, 1999. 309 p. Wheeler JA. Information, physics, quantum: the search for links. In Feyman and Computation: Exploring the Limits of Computers, ed A.J.G. Hey; 1999.