

DOI: 10.12737/22114

COMPLEXITY И ЭМЕРДЖЕНТНОСТЬ В ПРЕДСТАВЛЕНИЯХ И.Р. ПРИГОЖИНА И ТРЕТЬЕЙ ПАРАДИГМЫ

В.В. ЕСЬКОВ, М.А. ФИЛАТОВ, Д.Ю. ФИЛАТОВА, О.А. ЖУРАВЛЕВА

*БУ ВО Ханты-Мансийского автономного округа – Югры
«Сургутский государственный университет», пр. Ленина, д. 1, г. Сургут, 628400, Россия*

Аннотация. Три нобелевских лауреата *I.R. Prigogine, J.A. Wheeler* и *M. Gell-Mann* представляли *complexity* и эмерджентные системы как объект теории динамического хаоса. Действительность оказалось иной. Прав был *W. Weaver* с его системами третьего типа. На основе логического анализа особой динамики необратимых процессов Пригожин отказывался от редукционизма, но заодно он отказывался и от материализма (в некоторых работах). Однако, далее резонансов Пуанкаре и матрицы плотности в квантовой механике нобелевский лауреат не пошел. Сложность неравновесных и необратимых живых систем осталась по Пригожину в рамках стохастики и матриц плотности. Аналоги принципа неопределённости Гейзенберга для *complexity* им так и не были предложены в отношении живых систем, *complexity*. Вся современная наука так и не вышла за пределы детерминизма и стохастики в изучении живых (гомеостатических) систем, хотя сам Пригожин постулировал «конец определенности» всей современной науки. Этот конец наступил в связи с появлением постнеклассики В.С. Степина, третьей парадигмы и теории хаоса-самоорганизации. Закончилась определенность стохастики и аттракторов Лоренца в отношении гомеостатических систем.

Ключевые слова: хаос, стохастика, эффект Еськова-Зинченко, философия нестабильности.

COMPLEXITY AND EMERGENCE IN REPRESENTATIONS IR PRIGOGINE AND THIRD PARADIGM

V.V. ESKOV, M.A. FILATOV, O.E. FILATOVA, O.A. ZHURAVLEVA

Surgut State University, Lenina pr., 1, Surgut, Russia, 628400

Abstract. Three Nobel prize winners – *I.R. Prigogine, J.A. Wheeler* and *M. Gell-Mann* represented the complexity and emergent systems as an objects of theory of dynamic chaos. The reality was different. *W. Weaver* was right with his third type of systems. Prigogine refused reductionism due to logical analysis of particular dynamics of irreversible processes, but at the same time he refused materialism (in some works). However, the Nobel laureate did not step further then Poincare resonances and density matrices in quantum mechanics. The complexity of non-equilibrium and irreversible living systems left by Prigogine in the framework of stochastic and density-matrices. Analogues of Heisenberg's uncertainty principle for the complexity they have not been proposed in relation to living systems, complexity. The whole of modern science has never gone beyond determinism and stochastics in the study of living (homeostatic) systems, although the Prigogine postulated the “end of certainties” of modern science. The end came in with the advent of V.S. Stepin postnonclassic, the third paradigm and the theory of chaos-self-organization. The certainty of stochastics and Lorenz attractors in relation to homeostatic systems comes to its end.

Key words: chaos, stochastics, Eskov-Zinchenko effect, philosophy of instability.

Введение. В своих последних статьях [18] и одной из своих последних монографий И.Р. Пригожин предрекает завершение

определенности, но это он адресует только детерминистским системам. Стохастику и динамический хаос нобелевский лауреат

оставляет для описания *complexity* (как последнюю надежду науки). При этом он неоднократно отказывается от физического редукционизма и всей современной детерминистской науки [11,19].

Однако, любые попытки использования теории динамического хаоса и ряда подходов из квантовой механики [6,8,9] сам Пригожин так и не пытался развить в своих работах, его описание живых систем, жизни вообще, останавливалось вместе с другими нобелевскими лауреатами (*J.A. Wheeler*, *M. Gell-Mann*) на уровне стохастики и динамического хаоса биосистем. Никто из этих трех нобелевских лауреата не вышел за пределы детерминизма и стохастики.

Признавая особую роль неустойчивости живых систем, Пригожин всё-таки их не выделял в некоторый третий класс системы всей природы, как это сделал *W. Weaver* в 1948 году. В целом, у нас сложилось впечатление, что *I.R. Prigogine* или вообще не был знаком с работами выдающегося физиолога и психолога России Н.А. Бернштейна и с работой *W. Weaver* “*Science and complexity*”, или он не уделил им особого внимания в силу ряда причин. Мы сейчас склонны остановиться на первой версии, т.к. принципиальность Пригожина (его научная честность) не вызывает никаких сомнений. Он всегда шел до самого конца (даже отвергал материализм). Поэтому, вероятно, имела место просто недоступность этих работ для нобелевского лауреата.

Сейчас, оглядываясь на эти все публикации и с учётом создания *теории хаоса-самоорганизации* (ТХС) В.М. Еськовым (1968-2016 г.г.), становится понятным, что выйти за пределы детерминизма и стохастики (включая и динамический хаос с аттракторами Лоренца) не удалось никому из учёных 20-го и начала 21-го века. Объясняется это тем, что неопределённость живых систем – *complexity*, эмерджентных систем по *J.A. Wheeler* [20], систем третьего типа (*organized complexity*) по *W. Weaver* – невозможно описывать в рамках функционального анализа, стохастики или динамического хаоса. Отметим, что ведущие физики 20-го века, нобелевские лауреаты *J.A. Wheeler* [20], *I.R. Prigogine* [12,18] и

M. Gell-Mann [18] были твёрдо уверены, что СТТ-*complexity*, живые системы являются объектом динамического хаоса. Более того, Р. Пенроуз вообще был в недоумении от таких особых хаотических систем – СТТ (*систем третьего типа*).

1. Различные трактовки необратимости И.Р. Пригожиным и ТХС. Анализ основных работ *I.R. Prigogine* показывает, что главная проблема, которую этот учёный выделяет – это проблема необратимости и неопределённости (будущего). Однако, оба этих термина он трактует всё-таки с позиций детерминизма (дискутируя с Ньютоном и Лейбницем) или стохастики. В ряде случаев он прибегает и к теории динамического хаоса, но, справедливости ради, следует отметить, что делает это он весьма осторожно и с оговорками [11,18].

Выделяя особенность этого понятия «необратимость», Пригожин неоднократно подчёркивает, что оно (это понятие) выходит за рамки фундаментальных законов. Например, в фундаментальной работе «*Конец определённости*» [11] на стр. 30 он подчёркивает: «*Необратимые (связанные со стрелой времени) процессы столь же реальны, как обратимые процессы, описываемые фундаментальными законами физики; они не соответствуют каким-либо приближениям, добавляемым к фундаментальным законам*». Этой фразой И.Р. Пригожин как бы и уводит СТТ-*complexity* из области «фундаментальных законов», но вместо этих законов (и понятий) он ничего не предлагает. Нобелевский лауреат остаётся в плену стохастики и динамического хаоса, о которых писал *J.A. Wheeler* [20].

При этом он неоднократно подчёркивает, что «*Необратимые процессы играют, фундаментальную, конструктивную роль в природе*» (там же [12], стр. 31). Если роль этих процессов велика, и они не могут быть описаны в рамках современной науки, то возникают закономерные вопросы: что это за процессы и объекты (*complexity*, эмерджентные системы, СТТ – живые системы), какими особыми свойствами они обладают, в каком соотношении они находятся с обычными физическими, химическими или техническими системами и как можно их

описывать (какие модели СТТ следует использовать)? Всё это очень сложные вопросы для современной науки и они в рамках традиционного *детерминистского* или *стохастического подходов* (ДСП) не могут быть раскрыты и даже осознаны.

А поскольку на этой же странице (стр. 31) Пригожин подчёркивает, что: «*Ни одно физическое понятие не может считаться достаточно определённым, если неизвестна область его применимости*», то возникает одно, но глобальное противоречие: необратимые процессы не объект фундаментальной физики и они играют главнейшую роль в природе. Иными словами получается, что на сегодняшний день современная наука просто не изучает такие сложные системы и процессы и даже не пытается это делать (поскольку фундаментальные законы не работают в отношении СТТ). Подобное высказывание Пригожин делает впервые в 1989 г., когда он пытается отойти от материализма [19] и пытается как-то определить особенность СТТ (что уже было сделано *W. Weaver* в 1948 г.).

И.Р. Пригожин неоднократно пытался как-то описать свойства СТТ (необратимых процессов), но при этом он не выходил за рамки ДСП и получалась некоторая иллюзия приближения идеи Пригожина о сходимости к разрабатываемой сейчас нами ТХС и третьей парадигме (да и к реальной действительности, т.к. СТТ выходит за рамки «*фундаментальных законов*»). В чём это проявляется и где главные противоречия? Ответы на эти вопросы кроются в особых свойствах живых систем (СТТ-*complexity*) и в ограниченных возможностях современной науки, построенной на функциональном анализе и стохастике [2-8,14-16].

Сейчас для СТТ-*complexity*, как гомеостатических систем, вводится новое понятие «*гомеостатичность*». Для этого состояния мы не можем подряд (в начальном состоянии) получать одинаковые вероятности P и одинаковые их функции распределения $f(x)$. Всё непрерывно и хаотически изменяется, для гомеостаза нет сохранения точки $x(t_0)$ и нет сохранения статических функций начального распределения $f_j(x)$, т.е. $f_j(x) \neq f_{j+1}(x)$ для любых двух выборов (подряд!).

Далее Пригожин пишет: «*Независимо от того, насколько точно удовлетворены наши начальные условия, мы получаем из них различные траектории. Кроме того, как будет показано дальше, нарушается временная симметрия, поскольку в статистическом описании прошлое и будущее играют разные роли. Разумеется, в случае устойчивых систем статистическое описание возвращает нас к обычному описанию на языке детерминистских траекторий*» [11]. Сразу отметим, что мы всегда для СТТ (живых систем) в гомеостазе будем получать не только разные траектории и различное конечное состояние (при повторях якобы одинаковых процессов развития СТТ), но и любое начальное состояние $x(t_0)$, промежуточное $x(t)$ и конечное состояние $x(t_k)$ мы не можем произвольно повторить в рамках стохастики. Всегда $f_j(x) \neq f_{j+1}(x)$, если мы два раза повторим один и тот же процесс поочередно, с вероятностью $p \leq 0,03$ мы будем иметь равенство, а это ничтожная величина для стохастики (напомним, что доверительная вероятность в биологии обычно начинается с $P \geq 0,95$).

Одновременно для СТТ, гомеостатических систем, возникает и новое понятие устойчивости. Гомеостатическая устойчивость существенно отличается от детерминистской ($dx/dt=0$) или стохастической (когда $f_j(x)=f_{j+1}(x)$) устойчивости для вектора системы $x=x(t)$. Однако, Пригожин трактует «*неустойчивость*» *complexity* как неустойчивость в виде динамического хаоса. На стр. 41 он отмечает особенность такой неустойчивости: «*но существует ещё более сильная неустойчивость, которая приводит к разрушению траекторий при сколь угодно точном задании начальных условий. Эта форма неустойчивости имеет фундаментальное значение...*» [12].

Характерно, что такая ситуация в представлениях Пригожина приводит к хаосу: «*При некоторых критических значениях энергии возникает хаос: мы наблюдаем экспоненциальное разбегание первоначально близких траекторий. Эта диффузия связана с приближением к равномерно распределению точек в нашем будущем. Именно необратимый процесс порождает*

энтропию». Однако, реальные биосистемы не имеют ничего общего с тем, что описывает Пригожин. Более того, в ТХС доказывается, что энтропия вообще может не изменяться, при существенных изменениях состояния гомеостаза (не выполняется теорема Пригожина-Гленсдорфа) [6,8,14].

Действительно, СТТ-*complexity* никогда не может демонстрировать точное задание начальных условий $x(t_0)$. Как было доказано в ТХС, для гомеостатических систем мы не можем два раза повторить (одинаково) выборки начальных состояний вектора $x=x(t)=(x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в виде $x(t_0)$. У нас всегда имеется хаос статистических функций распределения как для $x(t_0)$, так и для любого $f(x)$ при многократных повторениях одного и того же состояния биосистемы. Неустойчивость СТТ имеет совершенно другой смысл, он основан на неустойчивости стохастических функций распределения $f(x)$. Именно $f(x)$ демонстрирует хаос своих изменений при нахождении биосистемы в статическом (неизменном) состоянии, т.е. в одном гомеостазе [2-9,14-16].

При этом нет и положительных констант (экспонент) Ляпунова, нет «экспоненциального разбегания первоначально близких траектории». Знак у констант Ляпунова может непрерывно изменяться, как и хаотически изменяются $f(x)$, т.е. $f_j(x) \neq f_{j+1}(x)$! Нет разделения точек в фазовом пространстве и нет явления перемешивания. Это было большим заблуждением (в отношении СТТ-*complexity* или эмерджентных систем со стороны I.R. Prigogine [11,18], J.A. Wheeler [19] и M.Gell-Mann [17]). Все три нобелевских лауреата глубоко заблуждались, считая биосистемы объектом теории динамического хаоса. У СТТ нет аттракторов Лоренца, они находятся в квазиаттракторах ТХС [2-9, 14-16].

Далее, I.R. Prigogine неоднократно апеллирует к термодинамике. Напомним цитаты выше о порождении (или увеличении) энтропии (стр. 41, [11]) и высказывание о том, что термодинамика применима к неинтегрируемым системам. То, что СТТ можно отнести к таким неинтегрируемым системам – это вполне реальное высказывание. Об этом мы скажем ниже, а сейчас

завершим физический, а точнее говоря, вероятностный подход в отношении СТТ-*complexity*.

Термин флуктуация (или расчет мод, медиан) для СТТ бессмыслен, он не может использоваться в ТХС. Для СТТ это не применимо, у СТТ нет устойчивых $f(x)$, математических ожиданий, мод и медиан. В ТХС мы пользуемся термином вариации Δx_i и квазиаттрактором (КА), внутри которого непрерывно и хаотично движется вектор состояния $x(t)$. Вариации используются для расчета КА и СТТ.

Однако и этот термин (вариации) взят из области стохастики и он не совсем удачно представляет реальную динамику живых систем. Для СТТ мы имеем хаос самих статистических функций $f(x)$, их АЧХ (СПС), $A(t)$ и др. характеристик. Поэтому стохастический подход весьма приближенно можно использовать в описании СТТ, а уж тем более методы динамического хаоса вообще не применимы к гомеостатическим системам. Они другие, они – системы третьего типа W. Weaver, и они показывают эффект «повторение без повторений» Н.А. Бернштейна [1].

Всё, что пытался сказать в своих публикациях I.R. Prigogine о необратимых системах (имея ввиду живые системы) к СТТ весьма приблизительно может быть применимо. Но в основном стохастика и динамический хаос не применимы к СТТ-*complexity*. У них другая неустойчивость: СТТ имеет неустойчивость начального состояния $x(t_0)$, когда при многократных повторениях начального гомеостатического состояния СТТ демонстрируют калейдоскоп выборок x_i и их статистических функций $f(x_i)$. Аналогичная ситуация имеется и в конце процесса, т.е. имеем хаос $f(x_k)$ и их выборок якобы неизменного конечного состояния $x(t_k)$ любой СТТ. Любые параметры x_i для СТТ невозможно статистически произвольно повторить!

Завершая свой анализ *complexity* (или эмерджентных систем по J.A. Wheeler) I.R. Prigogine отмечает: «Если принять indeterministic гипотезу, то эти начала имели бы смысл, даже если принимать их за абсолютную истину; они стали бы

ограничением на свободу. Но эти слова напоминают мне, что я деградирую и дошёл до точки, за которой могу покинуть области математики и физики» (стр. 53-54). Сразу отметим, что выход за пределы первой парадигмы и основанной на ней детерминистской науки никак не означает деградацию. Наоборот, выход за пределы первой (детерминистской парадигмы Ньютона-Лейбница) и второй (стохастической) парадигмы потребует перехода к третьей, новой парадигмы науки [6-10].

В основе третьей парадигмы и ТХС лежат другие понятия и другие законы и с этой ситуацией наука никогда не сталкивалась в прошлом (как отмечает Пригожин). Иным образом здесь ведёт себя и энтропия и законы термодинамики. Только принцип неопределённости Гейзенберга нашел в ТХС некоторую аналогию. Но эта аналогия распространяется не только на сопряженные величины (координату и импульс, например), и на все динамические переменные x_i . В целом, *термодинамика неравновесных систем* (ТНС) И.Р. Пригожина очень приблизительно может описывать СТТ, хотя именно для живых систем она издавалась.

2. Другие понятия статики и кинематики, другой мир живых систем. Из выше изложенного следует, что мы подошли к изучению других (особых) систем, которые в 1948 г. *W. Weaver* (см. «*Science and complexity*») представлял как *organized complexity* (организованная сложность). В рамках ТХС мы определяем эти живые, гомеостатические системы как хаотические по сути, но имеющие механизм самоорганизации. В них постоянно происходит борьба хаоса и порядка и правильнее бы было говорить о самоорганизующемся хаосе [2-9].

В таких системах мы имеем инверсию статики (неизменности) и кинематики, как некоторого движения и изменения. Для СТТ в рамках ТХС вводятся два типа неопределённости: неопределённости 1-го типа, когда стохастика показывает неизменность (якобы стабильность), а реально СТТ изменяются; неопределённости 2-го типа, когда мы имеем калейдоскоп хаотических изме-

нений $f(x)$, АЧХ, $A(t)$ и др. стохастических характеристик, но с позиций ТХС биосистема не изменяется (она находится в постоянном и неизменном гомеостазе). Эти два типа неопределённости уводят СТТ из области физики (там нет таких систем) и делают ТХС особой наукой [2-10].

Ещё раз важно подчеркнуть, что мы имеем инверсию понятий, а не противопоставление между ТХС и традиционной (современной) детерминистской и стохастической наукой. Поэтому первым и глобальным отличием ТХС и третьей парадигмы от первых двух подходов (детерминизм и стохастика) будет инверсия фундаментальных понятий. Однако, в ТХС мы всё-таки имеем точки соприкосновения стохастики и особой динамики СТТ в виде аналога принципа неопределённости Гейзенберга из области квантовой механики [6,9-11].

Действительно, поскольку мы имеем полную неопределённость прошлого, настоящего и будущего состояния вектора состояния системы $x(t)$ в m -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС), то в ТХС мы вводим новое определение стационарности (неизменности) и реальных изменений СТТ в виде кинематики (движения) КА. Отметим, что сам КА не имеет ничего общего с аттрактором Лоренца в теории динамического хаоса. Он был введён как некоторый ограничитель на область ФПС, внутри которой непрерывно и хаотически движется $x(t)$. Отметим, что аналогов КА в современной науке нет, это особое понятие в биологии, медицине и психологии.

Непрерывный калейдоскоп выборок $x(t)$ для СТТ – это особый хаос непрерывно самоорганизующихся систем, т.е. гомеостатических (живых) систем. Никакие методы и модели динамического хаоса не могут описывать такие стационарные (гомеостатические) режимы СТТ, т.к. уже начальное значение $x(t_0)$ у СТТ не определено (в рамках современной науки, нет задачи Коши). В этом случае, по словам *I.R. Prigogine*, нужно «*деградировать... и покинуть область математики и физики*» (стр. 53-54, [12]). Однако, мы этого не делаем, а постарались ввести аналоги из квантовой механики и ввели другие понятия стацио-

нарностей и движений КА, два типа неопределённости СТТ [2-10].

3. Теория СТТ имеет аналог из квантовой механики. В принципе неопределённости Гейзенберга на координату x_1 и её скорость изменения $x_2=dx_1/dt=v$ были введены ограничения в виде:

$$\Delta x_1 \cdot \Delta x_2 \geq h/4\pi m \quad (1)$$

здесь мы из импульса (второй множитель слева) выделили массу и перенесли её в правую часть. В этом случае справа кроме констант h и 4π появилась и масса m которая является характеристикой частицы (её маркером). Мы предложили подход для любой фазовой координаты $x_i(t)$ всего вектора $x(t)$ биосистемы, СТТ, и сейчас постулируем, что $\Delta x_1 \cdot \Delta x_2 \geq Z$, где Z – некоторая предельная величина снизу для этих двух фазовых координат x_1 и x_2 .

В общем случае для СТТ в ТХС мы вводим ограничения на Δx_1 и Δx_2 в виде двух констант (Z_{max} и Z_{min}), т.е. $Z_{min} \leq \Delta x_1 \cdot \Delta x_2 \leq Z_{max}$ это означает, что мы имеем дело с некоторыми граничными объёмами ФПС в виде предельных квазиаттракторов сверху – Z_{max} и снизу – Z_{min} . Эти ограничения накладывают на каждую фазовую координату – параметры регуляторных системы организма, чем и обеспечивается гомеостаз СТТ. В гомеостазе неизменны Z_{max} и Z_{min} , а не $f(x)$ [2-9]. Появляется неопределённость 2-го типа, когда мы не можем произвольно точно задать ни точку, ни статистическую функцию распределения $f(x)$ для СТТ. Именно неопределённости $f(x)$ и является базой для отличия ТХС от других теорий и наук.

Для организма в конкретном состоянии (гомеостазе) мы можем точно задать параметры его КА в виде ограничений (вариаций) для любой переменной x_i всего $x(t)$. Это и есть неопределённость 2-го типа в ТХС. Она подобна принципу Гейзенберга, но имеет отдельный биологический (психологический) смысл: параметры организма или психики человека ограничены его КА. При этом параметры находятся в непрерывном хаоса, который постоянно меняет свои параметры, но при этом они остаются внутри КА данного ФПС.

Если изменяется гомеостаз (регуляторные функции организма, его психического состояния), то изменяются и параметры его гомеостаза в виде КА. Это легко продемонстрировать на различных примерах из биомеханики или психологии. Например, если испытуемый будет сжимать динамометр с силой $F_2=5$ даН, а затем сознательно усилит сжатия до $F_2=2F_1=10$ даН, то объёмы КА для электромиограмм увеличатся при переходе от F_1 к F_2 (электромиограмма нами снималась с отводящей мышцы мизинца), что представлено в табл. 1.

Таблица 1

Значения площадей квазиаттракторов S выборки электромиограмм одного и того же человека при слабом S_1 ($p=5$ даН) и сильном S_2 ($p=10$) напряжении мышц

	$S_1, 5$ даН	$S_2, 10$ даН
1	33109	165923
2	66402	67596
3	87770	130086
4	61866	164369
5	61644	204732
6	34176	234639
7	64701	213759
8	52395	196652
9	63339	256338
10	64629	247324
11	97944	230112
12	51948	226460
13	49813	232078
14	53192	219700
15	51666	238854
<S>	59640	201908

Примечание: Критерий значимости по критерию Вилкоксона: $p=0,00$

В табл. 1 мы представляем один из вариантов такого опыта с испытуемым ГОА. Левый столбец показывает площади KA_1 , при F_1 , а правый – KA_2 при F_2 после 5-ти повторов этого же эксперимента у одного и того же испытуемого.

В 1947 году Н.А. Бернштейн пытался высказать эту гипотезу в виде «повторение без повторений», но она оказалась применима не только к движению конечности, но и к самим ЭМГ (число пар совпадений выборки при 15-ти повторах регистрации ЭМГ при F_1 не превышает $k \approx 4$). Это означает, что произвольно получить $f_j(x_i) = f_{j+1}(x_i)$

для ЭМГ почти невыполнимая задача (вероятность такого равенства для ЭМГ $p \leq 0,03$). Это и есть количественная интерпретация *эффекта Еськова-Зинченко* для ЭМГ [2-9,14]. Именно этим СТТ отличаются от объектов ТНС И.Р. Пригожина.

Подчеркнём, что речь идёт о процессах, в которых участвует сознание испытуемого (он сознательно выполняет задачу сжать динамометр до F_1 а затем и до F_2). В определённом смысле это и психический процесс – сжатие мышц до определённой величины. Более того, если мы будем изучать и бессознательные движения, рефлексаторное отдергивание руки на болевое воздействие, тремор при болезни Паркинсона, непроизвольное дыхание во сне, то мы также будем получать хаотическую динамику и самих двигательных актов, и *электромиограмм* (ЭМГ), обеспечивающих такое непроизвольное движение [2-9].

Хаос статистических функций распределения $f(x)$, СПС (АЧХ), $A(t)$ для любых координат x_{i1} (и их скоростей $x_{i2}=dx_{i1}/dt$, ускорений $x_{i3}=dx_{i2}/dt$) имеет глобальный смысл, как и в квантовой механике. Только в физике элементарных частиц мы не можем точно зафиксировать траекторию электрона в атоме (в потенциальной яме, при движении через дифракционную цепь), а в биологии и психологии мы можем наблюдать реальную траекторию $x(t)$ в ФПС. Однако, и с электроном тоже аналогичная ситуация (если бы могли его регистрировать).

Объекты живой природы очень подобны квантовым объектам в смысле неповторяемости и невоспроизводимости. При наблюдении дифракционной картины мы получаем количественную динамику, но отдельные частицы нам не могут дать никакой информации. Теперь в биомеханике, мы имеем полный аналог. Только при многих повторениях N мы можем получить какую-то закономерность. Например в виде, матриц парных сравнений выборок, когда получаем некоторое, статистически воспроизводимое число k (для тремора $k \approx 5\%$, а для теппинга $k \approx 17\%$) пар совпадений выборок. Но это коллективная (множественная картина).

Аналогичную неопределённость мы имеем и для нейросетей мозга, в которых

наблюдаются многочисленные реверберации (повторы). Например, в относительно стационарном состоянии (гомеостазе мозга) выборки ЭЭГ (по 5 сек.) не могут быть произвольно повторены. При этом хаос ЭЭГ и ЭМГ – это не хаос физических систем (где мы имеем свойство перемешивания). Этот хаос начинается с хаоса параметров отдельных элементов нейросети (нейронов), с хаоса связей и настроек нейросети, хаос мозга базируется на хаосе самоорганизации [6,16].

В этой связи введение в дифференциальные уравнения, описывающие детерминированный хаос систем, слагаемого в виде шума (из равномерного распределения) в правую часть моделей приводит к аттракторам Лоренца и не более. Однако, если в параметры модели в функции настройки нейросети ввести хаос равномерного распределения на отрезке (a, b) , то мы получаем модель СТТ для выборок ЭЭГ, ТМТ, ЭМГ и т.д.

Завершая это сообщение, следует выделить понимание *I.R. Prigogine* начало «конца определенности». В самом начале своей замечательной книги (стр. 7, [12]) он пишет: «Я глубоко убежден, что мы находимся в важном поворотном пункте истории науки. Мы подошли к концу пути, проложенному Галилем и Ньютоном, которые нарисовали нам картину детерминистической Вселенной с обратным временем. Ныне мы стали свидетелями эрозии детерминизма и возникновения новой формулировки законов физики.» Однако нобелевский лауреат ошибался, т.к. в ТХС мы показываем не только эрозию детерминизма, но и эрозию стохастики. Статистическая картина мира живых систем приходит в упадок. В ТХС мы постулируем хаос выборок $x(t)$, их статистических функций $f(x)$ и их характеристик (АЧХ, $A(t)$, фракталов и т.д.). Мы действительно подошли к концу пути, но это путь детерминизма и стохастики, а его продолжение – ТХС и третья глобальная парадигма.

Заключение. Философия представлений *I.R. Prigogine* о *complexity* остановилась на динамическом хаосе биосистем, что не соответствует реальности. При этом нобе-

левский лауреат понимал уникальность *complexity* (СТТ), но описать эту уникальность в рамках стохастики было невозможно. *I.R. Prigogine* очень близко подошёл к пониманию особого хаоса СТТ, живых систем и он их выводил за пределы современной науки. Но хаос *complexity* в виде хаоса $f(x)$ не был определён. Введение аналога принципа неопределённости Гейзенберга и переход от уравнений (равенств) к неравенствам в ТХС ознаменовал новое понимание гомеостаза и эволюции. Это было начало третьей парадигмы естествознания.

В рамках третьей парадигмы естествознания и введения в психологии, биоло-

гии, экологии неопределённости для живых систем (*СТТ-complexity*) сейчас становится возможным и понимание особенностей в динамике СТТ, живых систем. Для их понимания необходима новая философия неопределённости и непредсказуемости, которая должна базироваться на постнеклассике В.С. Стёпина [13] и ТХС (третьей парадигме) [3,4,6-10]. Будут введены новые понятия, категории и законы, это будут законы особых СТТ-*complexity* и ТХС. Наступает эпоха третьей парадигмы и реального изучения биосистем.

Литература

References

1. Бернштейн Н.А. О построении движений. М.: Медгиз, 1947. 254 с.
2. Веракса А.Н., Горбунов Д.В., Шадрин Г.А., Стрельцова Т.В. Эффект Еськова-Зинченко в оценке параметров теппинга методами теории хаоса-самоорганизации и энтропии // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2016. №1. С. 17–24.
3. Даниелян В.В., Карпин В.А., Филатов М.А. Постнеклассическая философия как методологическое основание построения современной эволюционной теории // Философия науки. 2013. № 2 (57). С. 82–91.
4. Еськов В.В., Еськов В.М., Карпин В.А., Филатов М.А. Синергетика как третья парадигма, или понятие парадигмы в философии и науке // Философия науки. 2011. № 4 (51). С. 126–128.
5. Еськов В.М., Газя Г.В., Майстренко Е.В., Болтаев А.В. Влияние промышленных электромагнитных полей на параметры сердечнососудистой системы работников нефтегазовой отрасли // Экология и промышленность России. 2016. № 1. С. 59–63.
6. Еськов В.М., Еськов В.В., Вохмина Ю.В., Гавриленко Т.В. Эволюция хаотической динамики коллективных мод как способ описания поведения живых систем // Вестник Московского университета. Серия. 3. Физика и астрономия. 2016. № 2.
7. 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(20). С. 66–73.
8. Еськов В.М., Филатов М.А., Стрельцова
- Bernshteyn NA. O postroenii dvizheniy. Moscow: Medgiz; 1947. Russian.
- Veraksa AN, Gorbunov DV, Shadrin GA, Strel'tsova TV. Effekt Es'kova-Zinchenko v otsenke parametrov teppinga metodami teorii khaosa-samoorganizatsii i entropii. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;1:17-24. Russian.
- Danielyan VV, Karpin VA, Filatov MA. Postneklasicheskaya filosofiya kak metodologicheskoe osnovanie postroeniya so-vremennoy evolyutsionnoy teorii. Filosofiya nauki. 2013;2 (57):82-91. Russian.
- Es'kov VV, Es'kov VM, Karpin VA, Filatov MA. Sinergetika kak tret'ya paradigma, ili ponyatie paradigmy v filosofii i nauke. Filosofiya nauki. 2011;4 (51):126-8. Russian.
- Es'kov VM, Gazya GV, Maystrenko EV, Boltaev AV. Vliyanie promyshlennykh elektromagnitnykh poley na parametry ser-dechnososudistoy sistemy rabotnikov nefte-gazovoy otrasli. Ekologiya i promyshlennost' Rossii. 2016;1:59-63. Russian.
- Es'kov VM, Es'kov VV, Vokhmina YV, Gavrilenko TV. Evolyutsiya khaoticheskoy dinamiki kolektivnykh mod kak sposob opi-saniya povedeniya zhi-vykh system. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya. 3. Fizika i astronomiya. 2016;2. Russian.
- Es'kov VM, Zinchenko YP, Filatov MA, Poskina TY. Effekt NA. Bernshteyna v otsenke parametrov tremora pri razlichnykh akusticheskikh vozdeystviyakh. Natsional'nyy psikhologicheskiiy zhurnal. 2015;4(20):66-73. Russian.
- Es'kov VM, Filatov MA, Strel'tsova TV, Zinchenko

- Т.В., Зинченко Ю.П. Стресс-реакция на холод: энтропийная и хаотическая оценка. // Национальный психологический журнал. 2016. № 1(21). С. 43–50.
9. 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.
 10. Карпин В.А., Еськов В.М., Филатов М.А., Филатова О.Е. Философские основания теории патологии: проблема причинности в медицине // Философия науки. 2012. № 1 (52). С. 118–128.
 11. Пригожин И.Р. Конец определенности. Время, хаос и новые законы природы. Изд-во Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика». 2000. 208 с.
 12. Пенроуз Р. «Новый ум короля: О компьютерах, мышлении и законах физики». М.: Едиториал УРСС, 2005. 400 с.
 13. Розенберг Г.С. Введение в теоретическую экологию. В 2-х т.; Изд. 2-е, исправленное и дополненное. Тольятти: Кассандра, 2013. 565 с.
 14. Степин В.С. Типы научной рациональности и синергетическая парадигма // Сложность. Разум. Постнеклассика. 2013. № 4. С. 45–59.
 15. 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.
 16. 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.
 17. Eskov V.M., Eskov V.V., Filatova O.E., Khadartsev A.A., Sinenko D.V. Neurocomputational identification of order parameters in gerontology // Advances in Gerontology. 2016. Vol. 6 (1). P. 24–28.
 18. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability // Complexity. 1997. Vol. 3. №1. P.13–19.
 19. Prigogine I. The Die Is Not Cast // Futures. Bulletin of the Word Futures Studies Federation. 2000. V. 25, № 4. P. 17–19.
 20. Wheeler J.A. Information, physics, quantum: the search for links. / ed A.J.G. Hey. In Feynman and Computation: Exploring the Limits of Computers Cambridge, MA: Perseus Books, 1999. 309 p.
- YP. Stress-reaktsiya na kholod: entropiynaya i khaoticheskaya otsenka. Natsional'nyy psikhologicheskiy zhurnal. 2016;1(21):43-50. Russian.
- Zinchenko YP, Es'kov VM, Es'kov VV. Ponyatie evolyutsii Glensdorfa-Prigozhina i problema gomeostateskogo regulirovaniya v psikhofiziologii. Vestnik Moskovskogo universiteta. Seriya 14: Psikhologiya. 2016;1:3-24. Russian.
- Karpin VA, Es'kov VM, Filatov MA, Filatova OE. Filosofskie osnovaniya teorii patologii: problema prichinnosti v meditsine. Filosofiya nauki. 2012;1(52):118-28. Russian.
- Prigozhin IR. Konets opredelen-nosti. Vremya, khaos i novye zakony prirody. Izd-vo Izhevsk: NITs «Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika»; 2000. Russian.
- Penrouz R. «Novyy um korolya: O komp'yuterakh, myshlenii i zakonakh fiziki». Moscow: Editorial URSS; 2005. Russian.
- Rozenberg GS. Vvedenie v teore-ticheskuyu ekologi-yu. V 2-kh t.; Izd. 2-e, isprav-lennoe i dopolnennoe. Tol'yatti: Kassandra; 2013. Russian.
- Stepin VS. Tipy nauchnoy ratsio-nal'nosti i sinergeticheskaya paradigm. Slozhnost'. Razum. Postneklas-sika. 2013;4:45-59. Russian.
- Filatov MA, Veraksa AN, Filatova DY, Poskina TYu. Ponyatie proizvol'nykh dvizheniy s pozitsiy effekta Es'kova-Zinchenko v psikhofiziologii dvizheniy. Slozhnost'. Razum. Postneklassika. 2016;1:24-32. Russian.
- Eskov VM. Evolution of the emer-gent properties of three types of societies: The basic law of human de-velopment. Emergence: Complexity and Organiza-tion. 2014;16(2):107-15. Russian.
- Eskov VM, Eskov VV, Filatova OE, Khadartsev AA, Sinenko DV. Neurocom-putational identifica-tion of order parameters in gerontology. Advances in Gerontology. 2016;6 (1):24-8.
- Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredicta-bility. Complexity. 1997;3(1):13-9.
- Prigogine I. The Die Is Not Cast. Futures. Bulletin of the Word Futures Studies Federation. 2000;25(4):17-9.
- Wheeler JA. Information, physics, quantum: the search for links. ed AJG. Hey. In Feynman and Computation: Exploring the Limits of Computers Cam-bridge, MA: Perseus Books; 1999.