

DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09

ГИПОТЕЗА ЭВЕРЕТТА И КВАНТОВАЯ ТЕОРИЯ СОЗНАНИЯ**А. Ю. Кухарева^a, В. В. Еськов^b, Н. Ф. Газя^c***Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация**^a alja.87@mail.ru, ^b firing.squad@mail.ru, ^c safety.ot86@gmail.com*

Аннотация: в 1957 году Х. Эверетт предложил гипотезу о параллельных реальностях, которую М.В. Менский использовал для построения квантовой теории сознания. В рамках этого подхода можно объяснить сознательное и бессознательное, а также создать некоторые представления об интуиции и об инсайте. В настоящей работе предлагается развитие идей Эверетта и Менского для моделирования эвристической работы мозга. Одновременно предлагается трактовка суперпозиции и декомпозиции в работе нейросетей мозга. Представлена идея работы искусственных нейросетей с позиции квантовой теории сознания.

Ключевые слова: хаос, сознание, эффект Еськова–Зинченко.

Для цитирования: Кухарева А. Ю., Еськов В. В., Газя Н. Ф. Гипотеза Эверетта и квантовая теория сознания. *Успехи кибернетики*. 2023;4(1):65–71. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09.

Поступила в редакцию: 13.02.2023.

В окончательном варианте: 21.03.2023.

H. EVERETT HYPOTHESIS AND QUANTUM THEORY OF CONSCIOUSNESS**A. Yu. Kukhareva^a, V. V. Eskov^b, N. F. Gazya^c***Surgut State University, Surgut, Russian Federation**^a alja.87@mail.ru, ^b firing.squad@mail.ru, ^c safety.ot86@gmail.com*

Abstract: in 1957, H. Everett proposed a many-worlds interpretation, which M.V. Mensky used to build the quantum theory of consciousness. This approach can explain the conscious and the unconscious, and give some ideas about intuition and insight. In this study, we built on Everett's and Mensky's ideas to simulate the heuristic operation of the brain. We also proposed an interpretation of the superposition and decomposition of the brain neural network operation. This paper presents new ideas for creating artificial neural networks in terms of the quantum theory of consciousness.

Keywords: chaos, consciousness, Eskov-Zinchenko effect.

Cite this article: Kukhareva A. Yu., Eskov V. V., Gazya N. F. H. Everett Hypothesis and Quantum Theory of Consciousness. *Russian Journal of Cybernetics*. 2023;4(1):65–71. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-1-09.

Original article submitted: 13.02.2023.

Revision submitted: 21.03.2023.

Введение

В 1957 году Х. Эверетт [1] представил гипотезу о существовании многих реальностей на уровне макромира и микромира. Квантовый объект в этой гипотезе может описываться как суперпозиция многих функций состояния ($C_1\psi_1 + C_2\psi_2 + \dots$). На макроуровне это может быть представлено как существование многих вселенных (одновременно). Фактически мы говорим о суперпозиции многих параллельных реальностей.

Первоначально идеи Эверетта не воспринимались серьезно, но ведущие физики мира вновь и вновь обращались к этой идее. В конце 20-го века российский физик М.Б. Менский представил эти идеи в виде квантовой концепции сознания. При этом идеи Эверетта получили определенную поддержку в идеях Менского [2, 3].

Идеи Менского активно поддержал нобелевский лауреат В. Л. Гинзбург, который предоставил Менскому трибуну ведущего физического издания («Успехи физических наук» (УФН)). Серия публикаций М.Б. Менского в УФН позволила узнать главные идеи этого ученого [2, 3]. В итоге мы сейчас имеем некоторую концепцию, которая требует доказательства.

Именно это сейчас и производится нами в данной статье. При этом мы реально представляем экспериментальный и теоретический материал по вопросу квантовой теории сознания. Это следует из

эффекта Еськова-Зинченко (ЭЭЗ) и новой теории хаоса-самоорганизации. Последняя основана на ЭЭЗ и неопределенностях 1-го и 2-го типов [4–13].

Квантовая теория сознания в представлениях М. Б. Менского

Прежде всего, надо отметить, что квантовая механика описывает квантовые объекты. Для них справедлив принцип неопределенности Гейзенберга и основной аппарат квантовой механики, в котором объекты описываются возможными функциями ψ и плотностями вероятности (из расчета функции ψ^2 и т.д.).

С позиции квантовой механики квантовый объект (например, электрон, протон и т.д.) является суперпозицией многих состояний. При проведении физического эксперимента происходит редукция, т.е. из этого множества реализуется конкретное (одно) состояние квантового объекта. Происходит декомпозиция объекта и появляется знание о частице. Это общепринятая копенгагенская интерпретация перехода: суперпозиция – редукция.

Математически это выглядит следующим образом. Первоначально квантовый объект описывается суперпозицией многих функций состояния. Иными словами, мы имеем состояния $C_1I\psi_1 > + C_2I\psi_2 > + \dots + C_nI\psi_n >$. При редукции появляется определенность и частица может принимать одно значение (точка на фотопластинке).

Механизмы такого перехода (декомпозиции) пока еще мало изучены, и это составляет серьезную проблему для квантовой механики и всей современной физики. Обычно такую редукцию многократно повторяют и получают суперпозицию этих редукций в виде интерференционной картины.

Например, это наблюдается при дифракции электронов на одной или на двух щелях. В итоге мы имеем дифракционную картину, которая представляет сначала квантовую суперпозицию, а затем декомпозицию (редукцию) в виде чередования максимумов и минимумов на фотоленке.

Во всех таких процессах для нас существенное математическое значение имеет первоначальная суперпозиция (многих возможных состояний), а затем редукция. Механизмы такой декомпозиции (появления интерференционной картины) проявляются во множественном повторении этого процесса. Результат всегда повторяем.

Зарегистрировать траекторию одного электрона — задача практики при повторных опытах (с пучком электронов или фотонов). Это все удастся легко в опыте. При повторении опыта ни одна траектория не регистрируется! Главное во всем этом — повторяемость всех этих опытов, их воспроизведение.

Именно на все эти процессы и обратил внимание М.Б. Менский в своих публикациях по квантовой теории сознания. Он предположил, что исходно (в нейросетях мозга — НСМ человека) существует множество различных состояний. Это может быть подобно квантовой композиции ($C_1I\psi_1 > + C_2I\psi_2 > + \dots + C_nI\psi_n >$).

При принятии конкретного решения человеком происходит декомпозиция в виде перехода от множества состояний к одному (конкретному). Такой переход происходит в режиме от бессознательного к сознательному многократно. В итоге человек из множества решений (конечного выбора) переходит к одному (конкретному). Этот подход подобен редукции в квантовой механике. Это дает возможность увидеть перспективы квантовой механики в оценке сознания.

В такой трактовке остается загадкой, как это все происходит. Как происходит переход от бессознательного к сознательному? Как человек выбирает именно это (конечное) состояние? Как он делает такую редукцию (декомпозицию)? Есть ли сходство с квантовым объектом?

Очевидно, что ответы на эти вопросы имеют принципиальное значение для понимания механизмов работы нейросетей мозга человека (НСМ). Для понимания связи бессознательного и сознательного механизмов редукций возможно применение аппарата квантовой механики.

Сейчас совершенно очевидно, что в бессознательном скрыты многочисленные варианты решения конкретной проблемы. Но переход от бессознательного в сознательное происходит пока по неизвестным нам правилам и законам. В рамках ЭЭЗ и новой теории хаоса-самоорганизации мы пытаемся дать описание основным законам такого перехода [14–25].

Законы сознания

Следует сразу отметить, какое именно сознание проявляется в различных поступках, принятиях решений, в различных действиях. Очень часто мы говорим о произвольных движениях, которые тоже

происходят осознанно. В целом, существует много примеров, которые говорят о проявлении сознания.

Очевидно, что проще всего механизмы сознания можно анализировать по организации произвольных движений. Например, когда мы совершаем вертикальные колебательные движения пальцем. Это проявляется в виде теппинга и регистрируемых теппиграмм (ТПГ) [4–12].

Как было доказано в эффекте Еськова-Зинченко (ЭЗ), осознанные функции (теппинг) несущественно отличаются от произвольных движений (тремор). В последнем случае мы имеем повышение доли статистики в 2–3 раза (и не более). Однако говорить о какой-либо точности в организации вертикальных движений пальца нельзя.

Это доказанный факт в ЭЗ для ТМГ и ТПГ [26–29]. Оба этих движения происходят хаотично с очень малой долей стохастичности (выборки ТМГ и ТПГ для одного человека почти не совпадают). Это доказывает, что хаос является главным маркером в организации как произвольных (ТПГ), так и произвольных (ТМГ) движений. Любое осознанное движение происходит без повторений (хаос Еськова) [15–21].

При изучении организации любых движений мы одновременно выясняем, и как работает наш мозг, нейронные сети мозга. Сравнение выборок 15-ти электроэнцефалограмм (ЭЭГ), записанных у одного человека в покое (или при выполнении упражнений), показали ЭЗ, т.е. отсутствие статистической устойчивости выборок ЭЭГ. Это означает, что наш мозг, его НСМ не эргодичны.

И само движение, и работа НСМ происходят всегда хаотично. Выборки ТМГ, ТПГ, ЭЭГ демонстрируют отсутствие эргодичности. Их невозможно произвольно статистически повторить два раза подряд или вообще повторить на любом интервале времени Δt_2 (после регистрации на предыдущем интервале времени Δt_1). Фактически мы сейчас говорим о завершении дальнейшего применения статистики в биомедицине [5–6, 20].

В итоге мы сейчас доказали, что первичный хаос (при организации движений) возникает именно в НСМ. Именно ЭЭГ первично показывает статистическую неустойчивость, а затем уже мышца (в виде электромиограмм (ЭМГ)), конечности, работа сердца и многие другие функции показывают ЭЗ.

Это является первым глобальным выводом из ЭЗ при изучении организма человека. Хаос — основа работы мозга (его НСМ) и работы любых функций организма человека. Но этот хаос (потеря эргодичности) не имеет ничего общего с динамическим хаосом Лоренца. Его природа базируется на существовании самоорганизации в работе биосистем и мозга человека. Это первый постулат сознания. Наше сознание имеет хаотичную природу [4–11, 18–20].

Очевидно, что все эти многочисленные (якобы произвольные движения — теппинг) процессы осуществляются в режиме многих повторений. Однако эти повторения происходят без повторений, как это описывал Н.А. Бернштейн в своей монографии от 1948 года. Повторений нет с позиций детерминизма (нет точных траекторий конечности, колебаний биопотенциалов (ЭЭГ, ЭМГ), работы сердца и т.д.). Нет повторений и с позиции стохастики (ЭЗ).

При этом работа НСМ всегда сопровождается повторяющимися реверберациями (в виде ЭЭГ). Эти реверберации (ЭЭГ) многочисленны и хаотичны. Для живого мозга характерно отсутствие статистических повторений в величине биопотенциалов мозга $x = x(t)$, здесь $x(t)$ — физическая величина.

Всегда (для живого мозга) мы имеем $dx/dt \neq 0$. Если $dx/dt = 0$ и $x(t) = const$, то это уже мертвый мозг. В итоге для описания работы мозга (как в режиме сознательного, так и бессознательного), его НСМ, мы должны руководствоваться рядом законов (сознания!): отсутствие покоя и постоянные хаотические реверберации $x(t)$, т.е. биопотенциалы мозга, его НСМ имеют особые свойства (ЭЗ).

Подчеркнем, что сознательное и бессознательное имеют общие законы, которые базируются на хаосе (нет эргодичности) и на многочисленных повторениях (реверберациях для ЭЭГ, ЭМГ, ТМГ, работы сердца и т.д.). Хаос и реверберации — это базовые свойства работы мозга как в режиме бессознательного, так и в режиме сознания. Очевидно, что эти основные свойства должны количественно учитываться при моделировании НСМ.

С этих позиций существенных различий между сознательным и бессознательным не существует. Биопотенциалы (их траектория прохождения в НСМ) как бы вмещают в себя многочисленные состояния будущего сознательного. Однако редукция этих многих состояний ($C_1 I \psi_1 > + C_2 I \psi_2 > + \dots + C_n I \psi_n >$) происходит тоже не точно (как мы бы этого хотели). Эта редукция подчиняется закону ЭЗ (т.е. без статистических повторений). Любое движение уникально.

В описании многих «сознательных» актов движения, решения той или иной задачи человеком мы не можем использовать аппарат детерминистской (например, в виде теории динамических систем (ТДС)) или стохастической науки (ДСН). Все эти модели и методы (в ДСН) рассчитаны на точках и выборках.

Мы не можем описывать сознательное и бессознательное в рамках всей современной науки (ДСН), т.к. имеем дело со статистически неустойчивыми биосистемами. Их невозможно повторить точно (в рамках ТДС) или приблизительно (в рамках стохастики). Одна точка (в ТДС) или выборка не может описать биосистему (все это уникальные величины).

В итоге мы имеем третий фундаментальный закон для описания сознательного и бессознательного состояния (работы) мозга человека. Любой сознательный акт происходит в режиме хаоса, т.е. многократных хаотических повторений. Процесс сознательного принятия решения происходит в режиме бессознательного (первоначально) на базе многих ревербераций ($\Delta\Phi$ и $dx/dt \neq 0$), и покой в НСМ отсутствует.

Проблема инсайта

В науке очень часто описывают появление того или иного открытия в режиме инсайта. Часто такой процесс принятия решения (создание периодической таблицы, доказательство теоремы, создание новой теории) представляют как внезапное озарение. Считается, что это может происходить без логических усилий, а затем уже сознание человека создает логику рассуждений (осознанно) часто бессознательно!

Очевидно, что это все является иллюзией, т.к. человек перед этим собирает (порой многие годы) определенную информацию. Он ее постоянно анализирует и осмысливает (повторяет в разных комбинациях и т.д.). Все это осуществляется многократно, в режиме многих ревербераций (повторных попыток). Это происходит как в режиме сознательного мышления, так и в режиме бессознательного.

Мозг человека, его НСМ, многократно пытается решить поставленную (сознательно!) задачу. Он многократно повторяет ее решение, как на бессознательном, так и на сознательном уровне. С одного раза ничто не решается, мозг надо готовить к решению проблемы и многократно повторять попытки решения [20].

Мы считаем, что мозг гения отличается от мозга глупого человека тем, что для дурака все уже понятно. Он с первого раза делает заключение (обычно это неверное решение) и затем это неверное решение представляет окружающим. Сообщество глупых людей единогласно принимает глупое решение.

В социуме такой дурак наносит колоссальный вред, т.к. общество становится на неправильный путь развития. Так было с Хрущевым (и всем СССР) в 1961 году, когда в нашей стране ликвидировали подсобные (частные) хозяйства и в 1963-1964 гг. начался голод (хлеб выдавали по карточкам) на фоне построения коммунизма.

Дурак никогда и ни в чем не сомневается и не раскаивается. Умный человек — это сомневающийся человек, а гений представляет нам уже парадоксальные (неочевидные и противоречивые) решения. А.С. Пушкин точно определил: «... и опыт — сын ошибок трудных и гений — парадоксов друг».

Инсайт в науке — это новые теории, открытия, создание принципиально новых технологий, аппаратов и устройств. Примеров ему тысячи, а мы напомним, что ЭЕЗ и новую теорию хаоса-самоорганизации (ТХС) до сих пор игнорируют. Лидирует мнение о ДСН и ее применении в изучении биосистем.

Идет элементарное замалчивание проблемы, уникальности любых выборок любых параметров $x_i(t)$ любых функций организма человека.

Последние 150–200 лет вся биология, медицина, психология, экология и другие науки о жизни базировались на описании своих процессов в рамках традиционной статистики. И от этого никто в мире не желает уходить. Все пользуются теорией динамических систем (ТДС) и статистикой и считают, что этого достаточно в описании живых систем. Возникает иллюзия завершенности описания мироздания и нет необходимости в 3-й науке. Нет и тени сомнений.

Подчеркнем, что аналогичное научное безразличие человечество проявляло к работам Н.А. Бернштейна (все игнорируют его гипотезу о «повторении без повторений») и к работе W. Weaver. Последний вообще вывел все системы третьего типа (СТТ), т.е. биосистемы, за пределы детерминистской

и стохастической науки (ДСН). При этом Weaver требовал создания новой (третьей после ДСН) науки для живых систем [10–19].

W. Weaver в 1948 году требовал вывести все СТТ за пределы ДСН, и сейчас мы это делаем на базе новой ТХС. Доказан ЭЗ, потеря однородности выборок любой группы испытуемых и реальность неопределенности 1-го типа. В этом случае статистика показывает совпадение выборок, но ТХС их различает.

Очевидно, что новое понимание базовых принципов работы мозга открывает особые перспективы в познании человека, законов его организации и поведения. Становится очевидным, что теория Эверетта и представления Менского находят экспериментальное подтверждение в наших экспериментальных работах. Переход от бессознательного к сознательному подобен квантовой редукции (реализация конкретного состояния из множества других, т.е. переход от квантовой запутанности к редукции).

Обсуждение

Изучение мыслительных функций человека (и в частности, его сознания) наталкивается на существенные трудности. Они связаны с огромным числом элементов (нейронов) и их состояний (в среднем около 2000 синапсов на каждом нейроне (это реальный хаос СТТ)). Поэтому само сознание человека реализуется очень большим числом состояний и решений со стороны НСМ.

Простейшие примеры во всем этом многообразии — это организация движений. Очевидно, что движения могут происходить без участия сознания, т.е. бессознательно. Число таких примеров огромно (постуральный тремор, тремор при болезни Паркинсона, произвольные подергивания конечности (во сне и т.д.)). Это все бессознательные движения.

Однако и сознательные движения во многом происходят бессознательно. Бегун на 100 м не думает о том как движется его левая или правая нога. У него есть главная цель — достичь финишной ленты. Являются ли его движения ног и рук (при беге) произвольными (или произвольными) движениями? Ответы на эти тривиальные вопросы далеко не тривиальные.

В новой ТХС (при сравнении ТМГ и ТПГ как произвольных и произвольных движений) мы доказали, что в реализации этих движений (с позиции стохастики) нет принципиальных различий. Оба этих движения происходят произвольно (как бы бессознательно). Чем вообще (объективно) можно оценить произвольное или произвольное движение?

Что может гарантировать сознание в организации движений? Высокую точность — но как это можно зарегистрировать? В физике и технике точность оценивается повторяемостью. Если испытуемый точно повторит движение — то это гарантия участия сознания (или нет?)

В наших опытах с ТМГ и ТПГ мы говорим о крайне низкой точности организации этих движений. Человек даже статистически не может повторить эти движения! Вопрос объективной регистрации участия сознания (конкретного человека) в организации этих движений остается открытым. Сознание слабо влияет на статистическое повторение этих движений.

Это можно понять таким образом: каждое движение организуется НСМ, но волна возбуждений проходит по разным цепям нейронов (с разной силой и длительностью). Процесс организации любого движения происходит хаотично, и сами команды хаотичны (по силе, времени, пространственной организации). Мы не можем повторить (точно) эти команды.

Тем более это управление не может быть точно реализовано, т.к. мышечные волокна тоже находятся в хаосе. Этот хаос вторичен, но он интерферирует с хаосом команд от НСМ. Происходит суперпозиция хаоса — и в итоге ЭЗ и «повторение без повторений» [20].

В этой возможной картине организации движений очевидно, что особая команда управления в НСМ, вероятно, исходно уже хаотична. Весь такой бесконечный набор (суперпозиция состояний НСМ) уже потенциально существует, но на каждом шаге реализации движения выполняется конкретная (одна) команда. Происходит редукция. Мы приходим к общей реализации идеи Менского.

Повторяя такие движения, мы получаем аналог потока электронов при прохождении через дифракционные щели. Каждый электрон уже суперпозиция состояний, но интерференциальная картина — это регистрация многих редукций всего потока. Регистрация ТМГ и ТПГ — аналог интерференции потока электронов.

При решении сложных задач (мышление) мозг человека тоже переходит от квантовой неопределенности (возможностей много в бессознательном, и они могут реализоваться многократно) к редукции. Решается конкретная проблема (переход через дорогу, доказательство теоремы и т.д.). Переход от

бессознательного к сознательному тоже имеет определенные закономерности.

Мы это доказали в ТХС, когда доказали хаос НСМ и их непрерывные реверберации (ЭЭГ, $dx/dt \neq 0$). Очевидно, что решение особой научной (технической) проблемы требует многократных (ее повторных решений) ревербераций. Эти реверберации происходят на уровне бессознательного и на уровне сознания. В итоге мы имеем редукцию: принимается одно решение.

Мы высказываем гипотезу, что ИНС в режиме хаоса и ревербераций многократно моделирует механизм работы мозга. При этом многократно происходит переход от бессознательного (набор параллельных реальностей) к сознательному. Такой акт подобен редукции в квантовом опыте.

Выводы

Гипотеза М.Б. Менского о квантовой теории сознания не получила должной оценки в мировом научном сообществе (за прошедшие 20 лет). Ее постигла участь гипотезы W. Weaver об СТТ и необходимости третьей (новой) науки.

После открытия ЭЭЗ и доказательства хаоса в работе мозга (его НСМ) возникает возможность доказательства гипотезы Менского. Мозг подобен квантовым системам, когда из множества состояний НСМ реализует одно (конечное). Получается некий аналог редукции в квантовой механике. Однако механизмы и модели такой редукции нам еще предстоит изучать.

ЛИТЕРАТУРА

1. Everett H. III. «Relative State» Formulation of Quantum Mechanics. *Rev. Mod. Phys.* 1957;29:454. DOI: 10.1103/RevModPhys.29.454.
2. Менский М. Б. Концепция сознания в контексте квантовой механики. *Успехи физических наук.* 2005;175(4):413–435. DOI: 10.3367/UFNr.0175.200504c.0413.
3. Менский М. Б. Квантовые измерения и декогеренция. *Модели и феноменология.* М.: Физматлит; 2001; 232 с.
4. Хадарцева К. А., Филатова О. Е. Новое понимание стационарных режимов биологических систем. *Успехи кибернетики.* 2022;3(3):92–101. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-10.
5. Galkin V. A., Gavrilenko T. V., Gazya G. V., Filatov M. A. Models of Uncertainty in the Framework of Compartment-Cluster Theory for Research of Instability Biosystems. *IOP Conf. Series: Earth and Environmental Science.* 2022;981:032004. DOI:10.1088/1755-1315/981/3/032004.
6. Пятин В. Ф., Еськов В. В., Филатова О. Е., Башкатова Ю. В. Новые представления о гомеостазе и эволюции гомеостаза. *Архив клинической и экспериментальной медицины.* 2019;28(1):21–27.
7. Еськов В. М., Пятин В. Ф., Башкатова Ю. В. Медицинская и биологическая кибернетика: перспективы развития. *Успехи кибернетики.* 2020;1(1):54–62. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-1-8.
8. Зимин М. И., Пятин В. Ф., Филатов М. А., Шакирова Л. С. Что общего между «Fuzziness» L. A. Zadeh и «Complexity» W. Weaver в кибернетике. *Успехи кибернетики.* 2022;3(3):102–112. DOI: 10.51790/2712-9942-2022-3-3-11.
9. Eskov V.V., Gazya G.V., Bashkatova Yu.V., Filatova O. E. Systems Synthesis: Environmental Factors Impact Assessment in Non Indigenous Women Living in the North. *IOP Conf. Ser.: Earth Environ.* 2022;981:032089. DOI 10.1088/1755-1315/981/3/032089.
10. Eskov V. V., Manina E. A., Filatov M. A., Gavrilenko T. V. Living Systems' Chaos: The Problem of Reduction in Physics and Biology. *AIP Conference Proceedings.* 2022;2647:070031. DOI: 10.1063/5.0106816.
11. Заславский Б. Г., Филатов М. А., Еськов В. В., Манина Е. А. Проблема нестационарности в физике и биофизике. *Успехи кибернетики.* 2020;1(2):56–62. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-2-7.
12. Хадарцев А. А., Филатова О. Е., Мандрыка И. А., Еськов В. В. Энтропийный подход в физике живых систем и теории хаоса-самоорганизации. *Успехи кибернетики.* 2020;1(3):41–49. DOI: 10.51790/2712-9942-2020-1-3-5.
13. Галкин В. А., Филатов М. А., Музиева М. И., Самойленко И. С. Базовые аксиомы биокибернетики и их инварианты. *Сложность. Разум. Постнеклассика.* 2022;2:65–79. DOI:10.12737/2306-174X-2022-67-79.
14. 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;20(3):126–132.

15. Eskov V. M., Galkin V. A., Filatova O. E. The Connectedness between Past and Future States of Biosystems? *AIP Conference Proceedings*. 2022;2467:080027. DOI:10.1063/5.0095266.
16. Еськов В. М., Галкин В. А., Филатова О. Е. Complexity: хаос гомеостатических систем / Под ред. Г.С. Розенберга. Самара: ООО «Порто-принт»; 2017. 388 с.
17. Еськов В. М., Гавриленко Т. В., Музиева М. И., Самойленко И. А. Теория динамического хаоса не может описывать биосистемы. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;3:87–95. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-60-71.
18. Башкатова Ю. В., Шакирова Л. С., Филатова О. Е., Чемпалова Л. С. Реакция сердечно-сосудистой системы женщин на гипертермические воздействия. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;3:27–39. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-26-32.
19. Еськов В. М., Пятин В. Ф., Чемпалова Л. С., Шамов К. А., Кухарева А. Существуют ли возможности для исследования стохастичности в кардиологии и во всей медицине? *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;1:28–47. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-1-28-49.
20. Козупица Г. С., Пятин В. Ф., Кухарева А., Байтуев И. А. Три великие проблемы Гинзбурга и три реальные проблемы биомедицины. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2022;3:5–14. DOI: 10.12737/2306-174X-2022-3-5-14.