

ПРОБЛЕМЫ ПРОГНОЗИРОВАНИЯ БУДУЩЕГО ДЛЯ БИОСИСТЕМ В БИОКИБЕРНЕТИКЕ

А. Б. Рубин^{1,a}, В. М. Еськов^{2,b}, В. В. Еськов^{3,c}, Ю. В. Вохмина^{4,d}¹ Московский государственный университет имени М.В. Ломоносова, г. Москва,
Российская Федерация² Сургутский филиал федерального государственного автономного учреждения «Федеральный научный центр Научно-исследовательский институт системных исследований Национального исследовательского центра «Курчатовский институт», г. Сургут, Российская Федерация³ Сургутский государственный университет, г. Сургут, Российская Федерация⁴ Самарский государственный социально-педагогический университет, г. Самара,
Российская Федерация^a ✉ rubin@biophys.msu.ru, ^b yeskov48@mail.ru, ^c firing.squad@mail.ru, ^d Vakhmina@mail.ru

Аннотация: еще в 1944 году E. Schrödinger предлагал создать новые законы для биосистем, но только в рамках современной физики (это было ошибкой). Через 3 года (1947 год) Н.А. Бернштейн представил гипотезу о «повторении без повторений» в биомеханике. В 1948 году Weaver пошел дальше всех: он выводит все биосистемы за пределы всей современной науки. Никто в мире на все это не отреагировал, и только в 1999 году В.Л. Гинзбург выступил против редукции биологии и медицины к законам физики. Однако только научная школа профессора В.М. Еськова доказала правоту этих четырех выдающихся ученых. Нами была доказана уникальность любой выборки любого параметра функции организма любого человека. Одновременно мы доказали отсутствие динамического хаоса в поведении любых параметров организма человека. Эпоха редукции биологии к законам физики завершилась. Возникла новая наука (об этом и писал Weaver), которая имеет особые понятия, законы и модели.

Ключевые слова: детерминизм, хаос, биосистемы, эффект Еськова–Зинченко.

Благодарности: работа выполнена в рамках государственного задания НИЦ «Курчатовский институт» — НИИСИ по теме № FNEF-2024-0001 «Создание и реализация доверенных систем искусственного интеллекта, основанных на новых математических и алгоритмических методах, моделях быстрых вычислений, реализуемых на отечественных вычислительных системах» (1023032100070-3-1.2.1).

Для цитирования: Рубин А. Б., Еськов В. М., Еськов В. В., Вохмина Ю. В. Проблемы прогнозирования будущего для биосистем в биокибернетике. *Успехи кибернетики*. 2025;6(3):52–61.

Поступила в редакцию: 13.08.2025.

В окончательном варианте: 10.09.2025.

FORECASTING FOR BIOSYSTEMS IN BIOCYBERNETICS

A. B. Rubin^{1,a}, V. M. Eskov^{2,b}, V. V. Eskov^{3,c}, Yu. V. Vokhmina^{4,d}¹ Moscow State University, Moscow, Russian Federation² Surgut Branch of Scientific Research Institute for System Analysis of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, Surgut, Russian Federation³ Surgut State University, Surgut, Russian Federation⁴ Samara State University of Social Sciences and Education, Samara, Russian Federation^a ✉ rubin@biophys.msu.ru, ^b yeskov48@mail.ru, ^c firing.squad@mail.ru, ^d Vakhmina@mail.ru

Abstract: in 1944, E. Schrödinger proposed formulating new laws for biosystems within the framework of modern physics, which later proved to be a mistake. In 1947, N.A. Bernstein advanced the hypothesis of “repetition without repetition” in biomechanics. In 1948, W. Weaver suggested that biosystems extend beyond the boundaries of modern science. These ideas went largely unnoticed until 1999, when V.L. Ginzburg opposed the reduction of biology and medicine to the laws of physics. The research group led by Prof. V.M. Eskov confirmed the correctness of these four scientists. We demonstrated the uniqueness of each sample of any physiological parameter in every individual. We also demonstrated the absence of dynamic chaos in the behavior of human physiological parameters. Biology is no longer reduced to the laws of physics. A new science has emerged, as Weaver anticipated, with its concepts, laws, and models.

Keywords: determinism, chaos, biosystems, Eskov–Zinchenko effect.

Acknowledgements: this study is a part of the FNEF-2024-0001 government order contracted to the Scientific Research Institute for System Analysis of the National Research Centre “Kurchatov Institute”, project No. 1023032100070-3-1.2.1 Development and Implementation of Trusted Artificial Intelligence Systems Based on new Mathematical Methods and Algorithms, Fast Computing Models for Domestic Computing Systems.

Cite this article: Rubin A. B., Eskov V. M., Eskov V. V., Vokhmina Yu. V. Forecasting For Biosystems in Biocybernetics. *Russian Journal of Cybernetics*. 2025;6(3):52–61.

Original article submitted: 13.08.2025.

Revision submitted: 10.09.2025.

Введение

Проблема редукции любых бионаук к законам современной физики и математики имеет некоторую историю. Если быть абсолютно точными, то первая работа на эту тему появилась в 1944 году в виде книги «What is Life?», которую представил нобелевский лауреат E. Schrödinger [1]. Через 3 года выдающийся биомеханик 20 века Н.А. Бернштейн усилил эту проблему. В своей фундаментальной работе [2] Бернштейн выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» в организации любого движения. Никаких строгих экспериментальных доказательств этому он не представил тогда, но были физиологические аргументы (на базе реальности 5 разных систем для организации движений). Подчеркнем, Бернштейн шел своим путем, и только в биомеханике. Однако эта его гипотеза уже нашла некоторое подтверждение в исследованиях разных групп ученых Сургута, Москвы, Тулы.

Через год один из основоположников теории информации W. Weaver выступил с революционной статьей «Science and Complexity» [3]. В этой работе он полностью отказывается от редукции биосистем к законам физики и требует создания новой науки для описания живых систем (или систем третьего типа — СТТ). Фактически Weaver продолжил идеи Schrödinger, но пошел дальше. Weaver вывел все системы третьего типа (биосистемы) за пределы всей современной науки.

Определенные сомнения в возможности редукции высказывал основоположник нечетких множеств L. Zadeh, но это было только предположение. На долгие годы мировая наука забыла о работах Schrödinger [1], Бернштейна [2] и Weaver [3]. Только в 1999 году нобелевский лауреат В.Л. Гинзбург опять поднимает эту особую проблему редукции. Он прямо выступил против редукции [4]. Для нас обзорная работа Гинзбурга была толчком для проверки идей и гипотез всех четырех ученых, которых мы сейчас отметили. Их идеи открывали путь в новую науку.

Это было толчком для проверки, в первую очередь, идей Бернштейна в биомеханике. Мы к этому времени создали высокоточные токовихревые датчики для регистрации перемещений (движений) конечностей человека. Регистрация движений производилась с точностью $\Delta x < 0,1$ мм по вертикали (для пальца). Это было 2–3% погрешностей, что в биомеханике не всегда имеет место.

В итоге за последние 25 лет мы доказали все эти гипотезы на основе доказательства эффекта Еськова–Зинченко (ЭЗ) [5–9]. Фактически ЭЗ доказал отсутствие статистической устойчивости любой выборки треморограммы (ТМГ) и теппинграммы (ТПГ) любого человека на нашей планете. Уникальность любой выборки (основа ЭЗ) завершила дальнейшее применение статистики не только в биомеханике, но и в биологии, медицине, психологии, экологии и т.д. Редукция СТТ к законам физики отсутствует [5–9].

Краткая хронология идей редукции живых систем к законам физики

Как мы уже отметили во введении, первым ученым, который выразил сомнения в возможности описания биосистем (СТТ по Weaver) в рамках действующих законов физики, был нобелевский лауреат E. Schrödinger. Он открыто говорил о необходимости создания новых законов для живых систем (СТТ) [1]. Однако он считал, что физики легко примут эти новые законы (они будут в рамках современной физики), и верил, что они будут быстро созданы различными учеными. Нобелевский лауреат ошибся дважды в своих прогнозах.

Во-первых, как показали наши исследования за последние 25 лет, редукция биосистем к законам и моделям современной физики полностью невозможна. Особые свойства (которые мы доказали) живых систем не позволяют их описывать и изучать ни методами теории динамических систем (ТДС), ни методами стохастики (статистика в биологии и медицине сейчас превалирует). Гинзбург был прав: редукция живых систем к законам физики ставится под сомнение.

Точнее, редукция живых систем к законам физики невозможна, и тут Weaver и Гинзбург были полностью правы. Во-вторых, нобелевский лауреат был уверен, что новые законы (для описания СТТ) будут приняты физиками. Это тоже было ошибкой. Вот уже 25 лет мы пытаемся опубликоваться в физических журналах, и наши статьи все эти годы игнорировали (как и работы указанных четырех ученых). Это совершенно непонятно, так как все экспериментально легко проверяется. Получается, что наука отходит от эксперимента?

Подчеркнем, что через 3 года после Schrödinger выдающийся биомеханик 20 века Н.А. Бернштейн представил свою монографию «О построении движений» [2]. В этой работе Бернштейн предложил революционную гипотезу о «повторении без повторений» в биомеханике. Однако его идеи тоже игнорировали, как и идеи Schrödinger. Такая ситуация для нас совершенно неприемлема.

Он пытался доказать эту гипотезу путем доказательства реальности участия пяти различных систем в организации любого движения. Бернштейн представил системы A, B, C, D, E и говорил, что они работают хаотично. Последнее означает, что эти системы включаются и выключаются в организацию любого движения хаотично и сила, длительность их выполнения при «построении движения» тоже хаотичны. Поэтому невозможно повторить любое движение. Но в каком смысле реализуется это повторение? Ответ на этот вопрос Бернштейн не представил.

В физике и математике существует два типа повторений. В теории динамических систем мы работаем с векторами состояний системы $x = x(t) = (x_1, x_2, \dots, x_m)^T$ в m -мерном фазовом пространстве состояний (ФПС). Этот вектор $x(t)$ описывает некоторую фазовую траекторию (ФТ), которая может многократно и точно повториться. Зная начальные параметры $x(t_0)$ для вектора $x(t)$ и уравнения движений в виде дифференциальных уравнений, разностных уравнений, интегральных уравнений и т.д., мы можем точно (строго) повторить ФТ и конечное состояние $x(t_f)$ для вектора $x(t)$. ТДС строго требует точного повторения всех точек ФТ [5–9]. Это основа всей детерминистской науки.

Только в динамическом хаосе (ДХ) $x(t_f)$ не повторится, и это создало определенные проблемы для ТДС. Подчеркнем, в ТДС все точно (строго) определено и повторимо. Здесь повторение точное. Иная ситуация в стохастике. Здесь задание (повторение) начального условия — состояния $x(t_0)$ не гарантирует попадание 2-ой раз (точно) в уже полученную ранее точку $x(t_f)$. Будущее точно нельзя повторить! Однако в ДХ мы имеем инвариантность мер в странном аттракторе, а это уже повторение! Речь идет о равномерном распределении в странном аттракторе.

Поэтому мы работаем с выборками точек $x(t_f)$. Они получаются при нескольких повторениях (здесь уже нет точных повторений). Однако в стохастике должна повторяться статистическая функция распределения (ее характеристики, например), и это тоже уже будут повторения. О каких «неповторениях» говорил Бернштейн? Нам и до настоящего времени неизвестно, говорил ли он о точных повторениях ФТ и $x(t_f)$, как в ТДС, или о повторении выборок? Нам, и никому в мире, это неизвестно! Выдающийся биомеханик об этом ничего не сказал [2]. Однако он мог в эксперименте это сделать, но не сделал!

Бернштейн доказал (качественно) отсутствие «повторений» в организации движений. Но о каких повторениях может идти речь? В рамках ТДС, где есть точные повторения начальных условий $x(t_0)$, фазовой траектории для $x(t)$ или конечного состояния? В стохастике же повторения другие. Здесь требуется повторение распределения для выборки. Мы работаем уже не с точкой, а с облаками точек в ФПС. Имеются законы (приближенные) для оценки этих выборок.

Через год W. Weaver в своей выдающейся работе [3] попытался дать ответ на этот вопрос о «повторениях». Weaver впервые дал общую классификацию всех систем природы и попытался выделить биосистемы (СТТ) за границы всей современной детерминистской и стохастической науки (ДСН). Он выделяет детерминистские системы (Simplicity, или системы 1-го типа — СПТ). Далее он говорит о стохастических системах (Disorganized complexity, системы 2-го типа — СВТ). Наконец, он выделяет биосистемы, или СТТ, которые не объект всей ДСН [3].

Подчеркнем, для своей классификации Weaver не приводит никаких аргументов. Он просто говорит, что для СПТ созданы теория динамических систем и вся детерминистская наука. Здесь прошлое (задание, например, $x(t_0)$) строго определяет будущее (например, $x(t_0)$). Такие СПТ Weaver обозначил как Simplicity (простота). Для них будущее определено.

В рамках ТДС создано много моделей биосистем и даже получены нобелевские премии (по биологии и физиологии). Достаточно напомнить модель популяционного взрыва в виде $\frac{dx}{dt} = ax$, где

$x = x(t)$ – численность популяции, a – биотический потенциал. Известна 1-ая модель с обратной связью $\frac{dx}{dt} = (a - bx)x$, а также модель Лотки–Вольтерры (хищник – жертва), за которую эти двое ученых получили нобелевскую премию. Известна модель Ходжкина–Хаксли (для нейрона) в физиологии. Она тоже создана в рамках ТДС.

Подчеркнем, что в конце 80-х годов 20-го века нобелевский лауреат I.R. Prigogine резко выступил против дальнейшего применения детерминистского подхода (ТДС, в частности) для описания биосистем. Он так и называл свою книгу «The End of Certainty» [10]. Prigogine говорил о том, что в живой природе нет биосистем, которые точно могут описываться моделями ТДС. Детерминизм не описывает СТТ. Однако Prigogine, как и многие другие нобелевские лауреаты, очень надеялся на стохастику и динамический хаос при описании биосистем.

Это было его большой ошибкой. Подчеркнем, что Weaver не относит к СВТ все биосистемы, но он говорит уже о какой-то complexity для СВТ. Почему? Weaver не дает объяснения, но мы сделали анализ его работ и дали этому интерпретацию. Это логика работ Weaver, если его внимательно читать [3]. Необходимо бережно относиться к нашим предшественникам. Повторим, этих ученых игнорируют уже несколько десятков лет.

Действительно, чем СПТ отличаются от СВТ? Это очевидно: СВТ демонстрируют Uncertainty и Unpredictability при описании биосистем. В стохастике при повторении $x(t_0)$ и всего процесса мы не знаем, чем это закончится. Будущее в виде $x(t_f)$ для СВТ имеет Uncertainty и Unpredictability. Если мы имеем дело с непрерывной случайной величиной (НСВ), то мы уже никогда не попадем в ранее полученную точку $x(t_f)$. Этим ТДС отличается от стохастики.

Для НСВ нет точных повторений финала любого процесса. Однако все СТТ – это complexity, так как это НСВ. Параметры функций организма человека непрерывно и хаотически изменяются на некоторых отрезках: $x(t_f) \in [a;b]$. Поэтому появляется complexity у СВТ и тем более у СТТ. Поэтому мы в стохастике работаем с выборками $x(t_f)$, то есть опыты многократно повторяют и находят статистическую функцию распределения $F(x)$ (или $f(x)$ – дифференциальный закон распределения). Последние 150–200 лет это было основой всех наук о жизни.

В стохастике появляется Uncertainty для будущего, и мы работаем с выборками. Можно было предположить, что для биосистем все еще хуже, и как одна точка $x(t_f)$ не может описать СВТ, так и целая выборка уже не может описывать СТТ. Последний вывод сделали мы сами 25 лет назад и начали этот тезис проверять для разных биосистем. Однако об этом скажем ниже [5–9, 13–16].

Для нас сейчас важно подчеркнуть: Schrödinger говорил об особых законах для биосистем, но он не отрицал редукцию; Бернштейн говорил о «повторении без повторений», но не дал строгого понятия этому тезису (это все гипотезы); Weaver пошел дальше всех, но его тоже игнорировали более 70-ти лет!

Он отрицал редукцию биологии (всех наук о жизни) к моделям ТДС (детерминизма) и всей стохастики. Но почему? Где доказательства границ ДСН? О каких «повторениях» мы можем говорить при изучении живых систем? Есть ли редукция биологии, медицины и других наук о жизни к законам физики?

Действительно, ответ на этот вопрос все последние 80 лет лежал на поверхности: надо было сделать (как и предлагал Бернштейн) эти «повторения» и сравнить результаты. Для нас остается загадкой: почему за 150 лет (активного применения стохастики в науках о жизни) никто не измерил (подряд) на интервалах времени Δt_1 и Δt_2 две выборки одного параметра организма одного (любого) испытуемого и не сравнил статистически такие две выборки (любого параметра). Почему никто не проверил величину частоты статистического совпадения двух соседних выборок одного параметра одного человека. Подчеркнем, при этом человек находится в неизменном состоянии в рамках физиологического, физического, психологического покоя. Все вроде неизменно.

Можно было пойти дальше: подряд у одного испытуемого измерить 15 выборок $x(t_f)$ на интервалах $\Delta t_1, \Delta t_2, \dots, \Delta t_n$ и проверить статистическую устойчивость таких $n=15$ выборок (можно взять любое n). Это было загадкой и догмой все 150 лет: две соседние выборки статистически совпадают. Почему никто не пытался это проверить? Почему физики и математики этого не требовали?

Мы верим, что трое выдающихся ученых [1–3] как-то увидели здесь какую-то ошибку, но сами ничего не сделали для доказательства своих гипотез (ответа на вопрос о статистической устойчивости выборок они не получили). Долгие годы после Weaver никто не пытался проверить его гипотезу об

отсутствии редукции СТТ к законам физики. Все верили в догму об устойчивости выборок. Только в 1999 году нобелевский лауреат по физике В.Л. Гинзбург возвращается к проблеме редукции и определяет ее как третью великую проблему всей физики [4]. Подчеркнем, Гинзбург говорит именно о физике!

Великие проблемы физики В.Л. Гинзбурга

Действительно, Гинзбург в самом начале своей обзорной статьи [4] говорит о догматизме в науке. Он напоминает нам всем о тоталитаризме (догматизме) и как бы подводит читателя к отсутствию редукции биологии к законам и моделям физики. Он выделил три великие проблемы физики: необратимость процессов (стрела времени), квантовый эксперимент и роль наблюдателя в нем, редукция биологии к законам физики и математики. Все эти три великие проблемы до настоящего времени игнорируются физиками во всем мире. Прошло уже четверть века (21-го века!) после публикации Гинзбурга, а в науке нет реакции на эту работу [4].

Нобелевский лауреат прямо говорит о невозможности такой редукции [4] и подчеркивает, что мы еще чего-то не знаем на фундаментальном уровне. Он пишет: «Вместе с тем, можно ли считать, что возможность редукции биологии к современной физике несомненна? ... дать положительный ответ было бы, как мне кажется, неправильно ... мы даже на фундаментальном уровне еще не знаем чего-то необходимого для редукции» [4].

Очевидно, это Schrödinger сделал первый шаг в проблеме редукции (он требовал новых законов для биологии) [1]. Бернштейн в биомеханике выдвинул гипотезу о «повторении без повторений» [2]. Weaver пошел дальше: он вывел все биосистемы за пределы всей современной науки и предложил для СТТ создать новую науку [3]. Это все были революционные идеи, но они требовали четких доказательств. Наука базируется на научных фактах, а их пока никто не представил.

Гинзбург в 1999 году окончательно нас (научную школу профессора В.М. Еськова) подтолкнул к отрицанию редукции, и мы начали изучать реальные проблемы СТТ на «фундаментальном уровне» [4]. Фактически речь идет о доказательстве нереальности двух «великих» догм в науке о жизни и во всех науках. Подчеркнем, именно физики и математики должны были эти две догмы опровергнуть, но никто этого не сделал.

Отметим, что существует и третья догма о том, что биосистемы имеют динамический хаос (Лоренца). Об этом писали три нобелевских лауреата: I.R. Prigogine [10], R. Penrose [11], M. Gell-Mann [12] в своих работах. Все три догмы никто детально в науке не проверял.

Во-первых, более 150 лет в науках о жизни считалось, что любая выборка может быть повторима (статистически), если с испытуемым в аспектах физиологии, физики, психологии ничего не происходит. Но уже Бернштейн говорит об отсутствии повторений в организации движений [2]. Более того, Weaver вообще вывел СТТ за пределы всей современной науки (ДСН). Гинзбург прямо отрицает редукцию биологии [4]. Четверо ученых говорят об одном.

Очевидно, что для проверки этого надо было сделать эти «повторения» и их проверить. Именно это мы выполнили 25 лет назад, когда зарегистрировали с помощью токовихревых датчиков две соседние треморограммы у одного испытуемого (в покое). Этот сигнал $x(t)$ — расстояние между датчиком и пальцем испытуемого, которое квантовалось (с частотой 100 Гц), и за 5 с мы получили выборку с 500-и точками для ТМГ. Две соседние выборки сравнивались статистически с помощью общепринятых в статистике критериев (например, по Вилкоксоу). Опыты повторяли по 100 раз (при парном сравнении).

В итоге мы получили частоту статистического совпадения двух соседних пар $p_{1,2} \leq 0,05$. Это очень малая величина, так как в статистике требуют $p_{1,2} \geq 0,95$. У нас все наоборот: с вероятностью $p_{1,2} \geq 0,95$ две соседние выборки ТМГ статистически не будут совпадать. У них критерий Вилкоксона $p_{1,2} \leq 0,05$.

Затем мы проверили совпадение 15-ти выборок ТМГ от одного испытуемого. Это означает: как вообще соотносятся выборки ТМГ одного испытуемого, которые были получены подряд? Имеют ли они вообще статистическую повторяемость? Многие выборки ТМГ от одного испытуемого! При этом с ним ничего не происходит! Физиологически и физически ничего не происходило с испытуемым.

Оказалось, что Бернштейн был прав: невозможно повторить выборку ТМГ статистически у одного испытуемого. Мы регистрировали тысячи матриц парных сравнений 15-ти выборок ТМГ и

ТПГ для одного испытуемого. Оказалось, что выборки совпадают с частотой $p_1 \leq 0,05$ для ТМГ и $p_2 \leq 0,15$ для ТПГ. Это очень малые величины для статистики!

Таблица 1

Матрица попарного сравнения выборок ТМГ от одного испытуемого (число повторов $N = 15$), применялся известный критерий Вилкоксона (уровень значимости $p < 0,05$, здесь число совпадений $k = 3$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00		.16	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00
3	.00	.16		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.00	.00	.00	.00		.29	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
7	.00	.00	.00	.00	.00	.29		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
8	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00
10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00
11	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.24	.00	.00
12	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.24	.00		.00	.00
14	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.03
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.03	

Для примера мы представляем две таблицы парных сравнений 15-ти ТМГ (таблица 1) и 15-ти ТПГ (таблица 2) для одного испытуемого (в покое). Очевидно, что выборки (в основном) статистически не совпадают. В таблице 1 число $k_1 \leq 6$ для ТМГ, то есть не более 6-ти пар (из 105-ти разных) могут статистически совпадать. Для остальных пар $p_{1,2} \geq 0,05$, то есть они все разные. В таблице 2 для ТПГ эти k_2 немного больше.

Удивительно, но за последние 150–200 лет никто этого в науках об СТТ (биосистемах) никогда не делал. Никто строго (т.е. статистически) не проверял однородность любых групп на предмет общей генеральной совокупности. Более того, обычно в биомедицине берут только одну точку исследуемого параметра. Например, один раз измеряют артериальное давление (у одного человека), один раз определяют биохимические параметры крови и т.д. Все по одному разу.

Это очень удивительно, но все эти величины непрерывно и хаотически изменяются. Надо регистрировать хотя бы одну выборку любого параметра $x_1(t)$! В итоге все человечество работало с одной точкой (где необходимы были выборки) и с одной выборкой (для одного испытуемого), хотя надо было ее повторять и проверять. Эти две догмы и сейчас имеют место во всей науке!

Конец первой догме в современной науке и реальность второй догмы

Нобелевский лауреат по физике В.Л. Гинзбург в самом начале своей статьи говорит о тяжелых последствиях догматизма в науке. В частности, в СССР не признавали генетику и кибернетику в 50-х годах 20-го века. Ученые подвергались репрессиям и наказаниям за свои убеждения [4].

Относительно биосистем Гинзбург выделяет третью «великую проблему физики», которая связана с возможностью редукции биологии к физике. Можно ли описывать биосистемы (СТТ) в рамках законов и моделей современной физики? Это великая проблема (вместе с обратимостью и ролью наблюдателя в квантовом эксперименте). Гинзбург прямо пишет: «... нельзя исключать возможность того, что мы даже на фундаментальном уровне не знаем чего-то необходимого для редукции» [4]. Очевидно, что скепсис Гинзбурга — это продолжение идей Schrödinger, Бернштейна и Weaver о биосистемах, их особых свойствах. Все четверо ученых были настроены против редукции СТТ [1–4].

Подчеркнем еще раз, что Weaver был первый в мире ученый, который предложил вывести все биосистемы за пределы детерминистской и стохастической науки. Он предлагал создать новую науку

Таблица 2

Матрица попарного сравнения выборок ТПГ от одного испытуемого (число повторов $N = 15$), применялся известный критерий Вилкоксона (уровень значимости $p < 0,05$, здесь число совпадений $k_2 = 20$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.47	.00	.00	.00	.00	.94	.00	.00	.01	.04	.00	.00	.00
2	.00		.10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.21	.00	.00	.00
3	.47	.10		.00	.00	.00	.00	.87	.00	.00	.00	.11	.00	.00	.00
4	.00	.00	.00		.22	.00	.57	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.14	.01
5	.00	.00	.00	.22		.00	.20	.00	.00	.00	.54	.00	.00	.66	.83
6	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.49	.00	.00
7	.00	.00	.00	.57	.20	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.10	.28
8	.94	.00	.87	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
9	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.31	.00	.00	.00	.00	.00
10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.31		.00	.00	.00	.00	.00
11	.01	.00	.00	.00	.54	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.60	.21
12	.04	.21	.11	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.49	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00
14	.00	.00	.00	.14	.66	.00	.10	.00	.00	.00	.60	.00	.00		.89
15	.00	.00	.00	.01	.83	.00	.28	.00	.00	.00	.21	.00	.00	.89	

для СТТ и тем самым опровергал редукцию биологии к законам и моделям современной физики.

Только в 1999 году В.Л. Гинзбург продолжил и развил этот тезис, отрицая редукцию биологии к законам физики. Он прямо пишет: «Вместе с тем можно ли считать, что возможность редукции биологии к современной физике несомненна? ... дать положительный ответ было бы, как мне кажется, неправильно. ...» [4]. Мы специально повторяем эти высказывания нобелевского лауреата, но они 25 лет игнорируются в науке.

После ознакомления с работами Schrödinger, Бернштейна, Weaver и Гинзбурга мы начали изучать СТТ на «фундаментальном уровне». Этот фундаментальный уровень касается вопроса: можно ли описывать СТТ в рамках стохастики? Выше мы говорили об ЭЕЗ. В этом эффекте любая выборка любого параметра функций (одного!) человека будет уникальной (неповторимой)! Значит, эта первая догма ДСН заставила всех ученых (во всем мире) работать с непрогнозируемыми биосистемами. Но наука (ДСН) не может работать с такими системами. Если нет прогноза будущего, то нет и науки — ДСН. Это аксиома.

Однако мы подошли к осознанию и второй «великой» догмы всех наук о жизни. Речь идет о проблеме выбора однородных групп испытуемых. Напомним, что в статистике имеется строгий критерий однородности любой группы людей. Этот критерий почти никто не использовал.

Для этого мы должны взять по одной выборке исследуемого параметра $x_i(t)$ организма каждого испытуемого из группы и сравнить все такие выборки (всех из группы) между собой. В статистике требуют, чтобы все испытуемые из одной группы имели общую генеральную совокупность. Это означает, что испытуемые статистически сильно не различаются, если их выборки параметра $x_i(t)$ принадлежат общей генеральной совокупности. Если этого нет, то каждый человек из группы имеет свою (особую) генеральную совокупность, а группа не однородная.

Очень странно, но за последние 150–200 лет никто во всех науках о жизни не делал такие испытания и сравнения выборок $x_i(t)$ для всех из группы. Фактически считалось, что при одинаковом возрасте, поле и т.д. группа уже однородна. Это было глубочайшим заблуждением всей науки, так как физики не требовали выполнения этого критерия для всех СТТ. Очевидно, что вина физиков (биофизиков) в этой догме существенная.

В качестве доказательства реальности потери однородности группы испытуемых в биомеханике мы представляем таблицу 3 для треморограмм. У каждого из 15-ти испытуемых (одного пола, возраста и т.д.) якобы однородной группы мы зарегистрировали выборку из 500 точек ТМГ. Затем эти

все 15 выборок этих 15 испытуемых мы попарно сравнивали по критерию Манна–Уитни (и другим критериям).

Таблица 3

Матрица попарного сравнения выборок ТМГ группы для разных испытуемых ($N = 15$), использовался известный критерий Ньюмана–Кейлса (уровень значимости $p < 0,05$, число совпадений $k_3 = 10$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
2	.00		.00	.00	.00	.58	.00	.33	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
3	.00	.00		.00	.00	.00	.01	.00	.00	.00	.00	.79	.00	.17	.00
4	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.51	.00	.00	.00	.00	.00	.00
5	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00
6	.00	.58	.00	.00	.00		.00	.81	.00	.00	.02	.00	.00	.00	.00
7	.00	.00	.01	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.98	.00	.25	.00
8	.00	.33	.00	.00	.00	.81	.00		.00	.00	.04	.00	.00	.00	.00
9	.00	.00	.00	.51	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00	.00
10	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.00	.00	.00	.00
11	.00	.00	.00	.00	.00	.02	.00	.04	.00	.00		.00	.00	.00	.00
12	.00	.00	.79	.00	.00	.00	.98	.00	.00	.00	.00		.00	.78	.00
13	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00		.00	.48
14	.00	.00	.17	.00	.00	.00	.25	.00	.00	.00	.00	.78	.00		.00
15	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.00	.48	.00	

Подчеркнем, что таблица 3 – типичная матрица парных сравнений выборок для любых 15 (якобы однородная группа) испытуемых. В итоге мы получили число k_3 пар выборок ТМГ двух разных людей, у которых критерий Манна–Уитни $p_{i,j} \geq 0,05$, имеет очень небольшое значение. Обычно в таких матрицах для ТМГ ($k_3 \leq 10$) эти числа $k_3 < 10\%$. Для теппинга это число чуть больше, но обычно для ТПГ $k_4 \leq 15\%$. Это очень малые величины в статистике, то есть группы не могут быть однородными.

Аналогичные результаты мы получили для 16-ти параметров сердечно-сосудистой системы (ССС) любой (якобы однородной!) группы испытуемых. Здесь, как и для ТПГ, такие числа $k_4 \leq 15\%$ (для них критерий Манна–Уитни $p_{i,j} \geq 0,05$). Все группы испытуемых (якобы однородные) не могут быть однородными. ССС не имеет однородных групп.

Для примера мы представим одну типичную матрицу парных сравнений выборок (таблица 4) кардиоинтервалов (КИ) для 15-ти разных испытуемых ($k_4 = 18$). Число k_4 с критерием Манна–Уитни $p_{i,j} \geq 0,05$ очень невелико. Для КИ это число $k_4 \leq 15\%$ в любой, якобы однородной, группе испытуемых.

Были построены десятки тысяч подобных матриц парных сравнений якобы однородных групп людей по параметрам ТМГ, ТПГ, КИ, электромиограмм, электроэнцефалограмм, электронейрограмм и многих параметров крови (уровень сахара в крови, например). Везде картина одинакова.

В живой природе нет однородных групп испытуемых (больных в медицине, с одинаковым диагнозом). Любая группа неоднородна по строгим критериям статистики. Странно, но за эти 150 лет никто не проверял: имеют ли люди общие генеральные совокупности, если их объединить в группу.

Это вторая «великая» догма всех наук о жизни значительно затрудняет дальнейшее применение статистики в изучении биосистем. Любая группа испытуемых (больных в медицине) не может быть однородной. Все эти 150–200 лет биология, медицина, психология, экология и т.д. работали с неоднородными группами.

Обсуждение

В конце 2-го тысячелетия В.Л. Гинзбург представил три «великие проблемы» физики. Мы считаем, что его третья великая проблема является ключом к решению и первых двух великих проблем в отношении редукции биосистем к законам современной физики. Возможна ли такая редукция? Гинзбург ее отрицает.

Таблица 4

Матрица попарного сравнения выборок КИ (их число $N = 15$) 15 разных испытуемых, применялся известный критерий Ньюмана–Кейлса (значимость $p < 0,05$, здесь число совпадений выборок $k_4 = 18$)

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
1		0,00	0,81	0,00	0,01	0,09	0,10	0,01	0,04	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
2	0,00		0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05	0,00	0,11	0,00	0,00	0,00
3	0,81	0,00		0,00	0,11	0,24	0,07	0,06	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
4	0,00	0,23	0,00		0,00	0,00	0,00	0,01	0,00	0,24	0,23	0,01	0,00	0,00	0,00
5	0,01	0,00	0,11	0,00		0,96	0,00	0,00	0,88	0,00	0,00	0,00	0,26	0,00	0,00
6	0,07	0,00	0,24	0,00	0,96		0,00	0,42	0,90	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
7	0,10	0,00	0,06	0,00	0,00	0,00		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
8	0,01	0,00	0,06	0,01	0,26	0,42	0,00		0,64	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
9	0,04	0,00	0,00	0,00	0,88	0,90	0,00	0,64		0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
10	0,00	0,05	0,00	0,24	0,00	0,01	0,00	0,01	0,00		0,05	0,00	0,00	0,00	0,00
11	0,00	0,00	0,00	0,23	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,05		0,11	0,00	0,00	0,00
12	0,00	0,11	0,00	0,01	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,11		0,00	0,00	0,00
13	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00		0,66	0,00
14	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,66		0,00
15	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

В настоящем сообщении мы говорим о двух «великих» догмах всего естествознания. Первая догма — любая выборка любых параметров организма человека может дать прогноз будущего состояния организма. Это ошибочно. Любая выборка уникальна и не может быть повторима (ее вероятность $p \in (0,05; 0,15)$).

По выборке мы не можем дать прогноз будущего для любой биосистемы. Это составляет основу ЭЗ во всех науках о жизни. Но эта догма не единственная.

Имеется и вторая догма о реальности однородности групп испытуемых. Это фундаментальная догма всей науки. Подчеркиваем, речь идет не только о биосистемах. Столетиями физика предлагала разные модели биосистем в рамках ТДС и стохастики. Мы доказали, что такие модели описывают артефакты. Повторить эти процессы нельзя. В.Л. Гинзбург был прав: наука многого еще не знает на «фундаментальном уровне». Этот фундаментальный уровень: любая выборка любого параметра организма человека уникальна и в природе нет однородных групп испытуемых.

Разрушение этих двух догм требует создания новой науки для описания биосистем и изменений во всех науках о жизни. Именно этого требовали Weaver и Гинзбург, но их игнорировала вся мировая наука.

Заключение

С 1944-го года (первая публикация E. Schrödinger) человечество пыталось как-то поднять проблему специфики в описании живых систем. Через 3 года Н.А. Бернштейн почти доказал эту проблему в биомеханике. Через год W. Weaver пошел дальше, он предложил создать новую науку для описания всех биосистем.

Однако все эти десятилетия эти ученые игнорировались. Их гипотезы никто не пытался проверить и доказать. Это было трагедией для всего естествознания. Только В.Л. Гинзбург в 1999 году вернулся к этой проблеме и отверг возможность редукции биологии к законам всей физики.

Гинзбург говорил о фундаментальном уровне незнания всей наукой фундаментальных свойств биосистем. И он оказался прав. В ЭЗ было доказано, что любая выборка любого параметра организма человека будет уникальной. Но с уникальными системами современная наука не работает. Weaver был прав: нужна новая наука.

Оказалось, что в природе не существует и однородных групп испытуемых. Нет людей, которые имели бы общие генеральные совокупности по своим параметрам. В итоге мы все последние 150–

200 лет работали с уникальными выборками и с неоднородными группами испытуемых. Дальше так работать невозможно. Нужна новая наука.

ЛИТЕРАТУРА

1. Schrödinger E. *What Is Life?* Cambridge: Cambridge University Press; 1944.
2. Бернштейн Н. А. *О построении движений*. М.: Медгиз; 1947. 254 с.
3. Weaver W. Science and Complexity. *American Scientist*. 1948;36:536–544.
4. Гинзбург В. Л. Какие проблемы физики и астрофизики представляются сейчас особенно важными и интересными (тридцать лет спустя, причем уже на пороге XXI века)? *Успехи физических наук*. 1999;169:419–441. DOI: 10.3367/UFNr.0169.199904d.0419.
5. Filatova O. E., Maistrenko E. V., Boltaev A. V., Gazya G. V. The Influence of Industrial Electromagnetic Fields on Cardio-Respiratory Systems Dynamics of Oil-Gas Industry Complex Female Workers. *Ecology and Industry of Russia*. 2017;21(7):46–51.
6. Коннов П. Е., Филатов М. А., Поросинин О. И., Юшкевич Д. П. Использование искусственных нейросетей в оценке актинического дерматита. *Вестник новых медицинских технологий*. 2022;29(2):109–112. DOI: 10.24412/1609-2163-2022-2-109-112.
7. Кухарева А. Ю., Мельникова Е. Г., Байтуев И. А., Филатов М. А. Существует ли связь между «many-worlds interpretation» и «many-minds interpretation» в биокибернетике? *Успехи кибернетики*. 2023;4(3):101–108. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-11.
8. Газя Г. В., Кухарева А. Ю., Мельникова Е. Г., Газя Н. Ф. Проблема эргодичности – фундаментальная проблема всех наук о живых системах. *Успехи кибернетики*. 2023;4(3):55–64. DOI: 10.51790/2712-9942-2023-4-3-06.
9. Галкин В. А., Кухарева А., Мельникова Е. Г., Филатов М. А. Реально «великие» проблемы физики живых систем. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2023;2:80–88. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-2-68-77.
10. Prigogine I. R. *The End of Certainty: Time, Chaos, and the New Laws of Nature*. The Free Press; 1996.
11. Penrose R. Newton, Quantum Theory and Reality / ed. S.W. Hawking, W. Israel. *Three Hundred Years of Gravitation*. Cambridge: Cambridge University Press; 1989.
12. Gell-Mann M. Fundamental Sources of Unpredictability. *Complexity*. 1997;3(1):13–19.
13. Филатов М. А., Розенберг Г. С., Акопов Г. В. Типы регуляции (управления) в системах природы и общества. *Сложность. Разум. Постнеклассика*. 2023;2:47–55. DOI: 10.12737/2306-174X-2023-2-38-44.
14. Горбунов Д. В., Гавриленко А. В., Кухарева А. Ю., Манина Е. А. Возможности энтропийного подхода в оценке биомеханических параметров человека. *Успехи кибернетики*. 2024;5(1):34–39. DOI: 10.51790/2712-9942-2024-5-1-04.
15. Коннов П. Е., Соколова А. А., Воронюк Т. В., Самойленко И. С., Музиева М. И. Кардиореспираторная система жителей Югры при неинфекционных заболеваниях. *Вестник новых медицинских технологий*. 2024;31(1):95–98. DOI: 10.24412/1609-2163-2024-1-95-98.
16. Еськов В. В., Гавриленко Т. В., Еськов В. М., Вохмина Ю. В. Феномен статистической неустойчивости систем третьего типа. *Журнал технической физики*. 2017;87(11):1609–1614. DOI: 10.21883/JTF.2017.11.45117.2158.