

ФРАКТАЛЬНЫЕ ПОДХОДЫ К ТЕЗИОГРАФИЧЕСКИМ ИССЛЕДОВАНИЯМ
(краткий обзор литературы)

О.Н. БОРИСОВА, Е.А. БЕЛЯЕВА, О.А. МИТЮШКИНА

Медицинский институт, Тульский государственный университет, ул. Болдина, 128, Тула, Россия, 300028

Аннотация. Обзор посвящен роли кристаллов в биологических жидкостях (крови, плазмы) организма человека. Проведено сравнение кристаллообразования в живых и технических средах. Определена значимость природных биологических нанотехнологий во взаимосвязи структур клеток, тканей, органов. Показано влияние на тезиографическую картину биологических жидкостей различных модулирующих внешних факторов. Определена значимость нанокристаллических структур в создании новых материалов для медицины и объяснения особенностей кристаллизации в живых организмах. Установлена необходимость разработки теории кластерообразования кристаллов из многокомпонентных растворов. Описаны процессы биологической кристаллизации и фрактального представления, состоящие из устойчивости и неустойчивости стационарного состояния тезиограмм. Определено участие чисел Фибоначчи и золотого сечения при анализе тезиографических показателей в разработке новых технологий для получения из кристаллизующих жидкостей твердых веществ.

Ключевые слова: кристаллизация, тезиография, наноструктуры, биологические жидкости, фракталы.

FRactal Approaches to Research Thesiographic Research
(brief literature review)

O.N. BORISOVA, E.A. BELYAEVA, O.A. MITYUSHKINA

Medical Institute, Tula State University, st. Boldin, 128, Tula, Russia, 300028

Abstract. The review focuses on the role of crystals in biological fluids (blood, plasma) of human body. A comparison of crystal formation in living and technical environments was carried out. The authors determine the importance of natural biological nanotechnologies in the relationship of the structures of cells, tissues, organs. They demonstrate the modulating influence of various external factors on the thesiographic picture of biological fluids. The significance of nanocrystalline structures in the creation of new materials for medicine is identified in the study. The authors offer explanations of the peculiarities of crystallization in living organisms. The authors found a need for the development of the theory of cluster formation of crystals of multi-component solutions. They gave a description of the process of stone formation, including Tartar, from the standpoint of biocrystallization and fractal views, a state of stability and instability of stationary states of thesiograms. The synergistic approaches to the problem, including the significance of the theory of solitons, were identified. It was shown that thesiography can be used in the development of new technologies to obtain solids from liquids.

Key words: crystallization, thesiography, nanostructures, biological fluids, fractals.

Изучение кристаллизации биологических жидкостей (БЖ) имеет многолетнюю историю. Описание изменений тезиограмм (ТЗГ) крови, плазмы, сыворотки и других БЖ под влиянием различных воздействий осуществляется с использованием терминологии современных кристаллографических, биологических и медицинских исследований [10, 11, 19].

Кристаллы и живой организм являются примерами осуществления крайних возможностей в природе. Обменные процессы в живом организме сопровождаются разложением сложных химических соединений – на более простые, а также синтезом из простых – сложных соединений. Это происходит в жидкой или жидкокристаллической среде с наименьшими затратами энергии. В течение жизни биообъекта многие его биополимеры сохраняют свое жидкокристаллическое состояние, но непрерывно меняется их текстура. Так молекулы ДНК являются информационной основой жизни и представляют собой особый вид твердого тела – одномерные аперидические кристаллы. Выпадение кристаллов в осадок происходит лишь в случае локального пресыщения жидкого раствора (биологической среды). При выведении БЖ из организма (например, при кровопускании) пресыщение является необходимым и достаточным условием для кристаллизации. Форма кристаллизующихся веществ зависит от степени пресыщения жидкости, характера её конвекционных потоков, обусловленных первичной формой тезиографического препарата, чаще в виде капли [3, 9, 13, 16].

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тезиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

Из-за высокой чувствительности элементов ТЗГ БЖ к изменениям внутренней и внешней среды, перспективны их исследования при смене ритмов дня и ночи, ритмики выполнения физической и умственной работы, характера питания, при воздействии на организм холода, высоких температур, различных излучений и т.д. Неконтролируемый прием лекарств является дополнительным фактором, изменяющим способность крови к *самоорганизации* и формированию оптимальных ТЗГ. Выраженное влияние на структуру ТЗГ крови может оказывать также введение в организм нелекарственных биологических активных действующих веществ. Некоторые из них могут улучшать ТЗГ сыворотки крови, а другие препараты могут действовать и в обратном направлении. *Тезиография* позволяет выявлять наличие частотно-зависимых (резонансных или модулированных) эффектов при воздействии СВЧ и других электромагнитных полей на организм, его ткани и БЖ на различных уровнях биологической организации: от нано- до молекулярного и тканевого уровня. Открываются перспективы оценок эффектов сенсбилизации, защиты, адаптации клеток и тканей, а также *гормезиса* – явления, стимулирующего рост и развитие ДНК/РНК и других тканевых структур [14].

Перспективны способы контроля кристаллизации растворов при воздействии на зону образования кристаллов *электромагнитного излучения* (ЭМИ) в диапазоне частот, соответствующем спектру поглощения *кластеров* жидкой фазы [1].

Научный интерес представляет реализация сложных процессов, протекающих при кристаллизации БЖ, в частности – высокоселективный химический процесс, тесно связанный с учением о *фракталах*. Появление в конце прошлого века и нынешнее развитие электронно-оптических исследовательских систем открывает новые возможности оценки ТЗГ в препаратах-подложках на ранней стадиях дегидратации, которую можно назвать *фазой фрактализации*. Под *фракталами* обычно понимают *объекты, дробящиеся самоподобным образом*. Основоположник учения о *фракталах* Б. Мандельброт (1975) дал определение *фракталов*, как объектов, у которых *топологическая размерность меньше хаусдорфовой* [4]. В организме человека и животных фрактальное строение легко обнаруживается на системном уровне: кровеносная система животных и человека, эпителий кишечника, желчные протоки, легочная ткань, нервная система и т.д. имеют отличительные признаки *фракталов*: их рыхлость в объеме, изрезанность по площади или изломанность линии. Наглядным примером фрактальной структуры в живой природе является строение респираторной системы.

Для проверки фрактальности какого-либо объекта его нужно разбить на ячейки в пространстве большей размерности, подсчитать указанное отношение, затем разбить на более мелкие ячейки, снова подсчитать это отношение и т.д. Если у полученной последовательности чисел существует предел, то он и *будет хаусдорфовой размерностью*.

Фрактальными являются не любые самоподобно дробящиеся объекты, а только такие, у которых размерность самоподобия является дробной величиной, например, растущие кристаллы. Эти ветвистые древовидные формы, *дендриты* (от греч. *dendron* – дерево) возникают при кристаллизации воды в виде морозных узоров на стекле и других поверхностях, на которых происходит отложение и кристаллизация водяных капель. При росте *кристалла* атомам легче осесть вблизи выступа структуры, чем в ее глубине. Это явление показывает, что *дендриты* представляют собой фрактальные *кластеры* (от англ. *cluster* – гроздь) [18, 21].

В ТЗГ БЖ дендритные формы совсем не редкость. Тезиографические препараты крови представляют собой комплексные структуры, состоящие из различных биокристаллоидов или *кристаллитов*. Это своеобразные химеры из сложных по составу *кристаллов* и околокристаллической среды, а также собственно *кристаллы*, сформировавшиеся в ходе первой дегидратационной фазы *самоорганизации* вследствие испарения воды [9, 12, 20].

В поиске оптимального приспособления организма к среде осуществляется естественная технология *фрактализации*. В ряде работ показано, что согласование функций всех важнейших органов при внешних воздействиях на организм животного или человека идет путем использования гармонических алгоритмов Золотой пропорции и ряда чисел Фибоначчи в задачах поиска адекватного приспособления к изменяющимся условиям среды [17]. Подобный алгоритм осуществляется при *самоорганизации* БЖ в период формирования ТЗГ.

Живые системы также состоят из дискретных элементов – молекулярных комплексов, атомов, молекул, клеток, органов, систем, даже групп и популяций людей, при формировании которых реализуется технология *фракталов*. Так кристаллизация в живом организме (при росте кости) идет из простых одинаковых или подобных элементов путем наращивания структурных единиц. Уточняются заложенные в природе *механизмы поиска экстремума*. Подобные процессы происходят при организации и старении ТЗГ БЖ. Поиск минимума энергии организмом сопровождается изменениями его внутренних сред, что отражается на потенциале БЖ к *самоорганизации* в период формирования ТЗГ.

Современные технические возможности исследования живых объектов, их структур и жидкостей, вплотную подошли к исследованию *естественных нанотехнологий*, одной из которых является кристаллизация и растворение. Изучение *самоорганизации* крови и других БЖ в процессе кристаллообразования позволяет уточнить информационные значения ТЗГ существенно обезвоженных препаратов плазмы и

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тезиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

сыворотки крови. Это может иметь значение для оценки качества длительно хранящихся препаратов крови, оценки жизнеспособности ее клеточных элементов и сохранности структуры функционально значимых белковых и других молекул. Высокая чувствительность ТЗГ-тестов к различным воздействиям внешней среды и к изменениям функционального состояния организма в перспективе позволяет уточнить причины ряда патологий на клеточном, молекулярном, а также на наноуровне [22].

В работе [15] установлена зависимость между значениями гемоглобина и креатинина, которая определяется законом «золотого сечения». При анализе соотношения между гемоглобином и креатинином с позиций «золотого сечения» для содержания гемоглобина и креатинина в крови крыс контрольной группы, получены результаты (табл. 1).

Таблица 1

Соотношение между гемоглобином и креатинином в крови крыс контрольной группы

Показатели	90 мин	180 мин	270 мин
Гемоглобин, г/л (А)	139,92	139,72	140,92
Креатинин, мкмоль/л (В)	49,04	49,45	49,34
A+B	188,96	189,17	190,26
A/A+B	0,74	0,738	0,74

В контрольной группе отношение между гемоглобином и креатинином составляло соответственно 74,0 и 26,0% (табл. 1), что достаточно далеко от классической «золотой пропорции». В данном случае «золотое сечение» выступает не как показатель нормы, а как показатель стремления системы к норме, то есть аварийного регулирования системы.

Исследованы пропорциональные соотношения площадей клеточных структур почечных клубочков, при этом «золотое сечение» (пропорциональное соотношение 0,618 к 0,382) использовалась характеристика нормы. Результаты этих исследований приведены в табл. 2.

Сравнивая соотношения между площадью полости, площадью ядер и площадью нормальной цитоплазмы, делаем вывод, что «золотое сечение» встречается здесь неоднократно. Площадь нормальной цитоплазмы и суммарная площадь полости и ядер составляют «золотое сечение» – 37,6 и 62,4%.

В свою очередь, площадь полости и площадь ядер также относятся друг к другу в «золотой» пропорции (соответственно 58,8 и 41,2%):

Таблица 2

«Золотое сечение» для клубочков в контрольной группе

Показатели	Среднее значение площади, мкм²
Площадь полости (А)	2160
Площадь ядер (В)	1512
Площадь нормальной цитоплазмы (D)	2214
A+B+D	5886
B+D	3726
A+B	3672
D/(A+B+D)	0,376
A/(A+B)	0,588
A/(A+B+D)	0,367
D/(B+D)	0,594

Площадь полости и суммарная площадь нормальной цитоплазмы и ядер также образуют «золотое сечение». Из табл. 2 следует, что площадь полости составляет от общей суммы 36,7%, а суммарная площадь нормальной цитоплазмы и ядер составляет 63,3%.

Площадь нормальной цитоплазмы и площадь ядер, в свою очередь, образуют «золотую» пропорцию. При этом площадь нормальной цитоплазмы составляет от суммы площади нормальной цитоплазмы с площадью ядер 59,4%, а площадь ядер составляет от этой суммы 40,6%. Таким образом, в норме площадь полости, площадь нормальной цитоплазмы и площадь ядер образуют «золотое сечение». По ре-

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тизнографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

зультатам исследования можно сделать следующий вывод: классическое «золотое сечение» для морфометрических показателей ткани почек является характеристикой нормы и проявляется в контрольной группе во всех основных пропорциональных соотношениях этих показателей.

Проводилось вычисление показателей, называемых *вурфами*, и сравнение полученных значений со значением «золотого» *вурфа* $\Phi=1,618$ как критерием нормы. *Вурф W1* для таких показателей, как площадь нормальной цитоплазмы, площадь полости и площадь ядер клубочков в почках контрольной группы дало среднее значение *вурфа W1* $=1,282$, что достаточно близко к значению «золотого» *вурфа* $\Phi=1,618$. Таким образом, «золотой» *вурф* выступает как характеристика гармонических отношений между показателями в норме, что наблюдается в контрольной группе. Кроме того, *вурф* является характеристикой стремления к гармоническим отношениям между показателями.

Биологические динамические системы обладают способностью к *самоорганизации*. Многие макромолекулярные и надмолекулярные структуры клеток и БЖ представляют собой самоорганизующиеся и самособирающиеся системы. *Самоорганизация* систем реализует молекулярный подход к процессам, обуславливающим генетически запрограммированное развитие характерных структур органелл клеток, тканей, органов и целых систем. Совокупность таких процессов называется морфогенезом. Основой биологического и молекулярного морфогенеза является самосборка, начиная от простейшего взаимодействия атомов и молекул, двух субъединиц ферментов и кончая образованием сложных биологических структур, например, митохондрий. В природе широко распространены структуры кристаллов, грибов, бактерий, вирусов, макромолекул полиэлектролитов и молекул ДНК. Белковые молекулы, входящие в состав тканей и БЖ в организме – структурированы [7].

Все эти молекулы обладают *ближним* (вторичная структура) и *дальним* (третичная структура) порядком, уникальной генетически запрограммированной пространственной структурой, определяющей все биологические особенности и функциональную активность белка [8].

В поиске оптимального приспособления организма к среде в природе используется естественная технология фрактализации. Фрактализация, дисгармония и гармония в тизиографии привлекает внимание ученых разных специальностей. В ряде работ показано, что согласование функций всех важнейших органов при внешних воздействиях на организм животного или человека идет путем использования гармонических алгоритмов Золотой пропорции и ряда чисел Фибоначчи в задачах поиска адекватного приспособления к изменяющимся условиям среды [2, 5]. Подобный природный алгоритм осуществляется при *самоорганизации* БЖ в период формирования ТЗГ.

Имеются сведения, что числа Фибоначчи в биологических системах встречаются чаще, чем это следует из теории вероятностей [10]. Отмечена также связь чисел Фибоначчи с задачами теории поиска. По-видимому, ведущие функциональные системы организма, в том числе и система крови, в процессе жизнедеятельности постоянно решают задачи поиска минимума затрат свободной энергии, как при осуществлении своих специализированных саногенетических функций, так и в процессе морфогенеза. Говоря математическим языком, живые системы решают поисковые (адаптационные) задачи в дискретно-числовых множествах. При этом минимизация свободной энергии биологической системы с заданной точностью происходит за некоторое ограниченное количество операций или тактов. В.В. Игнатьевым было найдено доказательство леммы о том, что во множестве чисел Фибоначчи существует план задачи $\langle R \rangle$, позволяющий за конечное число шагов (приближений) отыскать минимум свободной энергии биосистемы. Выведена также теорема о том, что *n*-шаговый фибоначчиевый план (Φ_n) является единственным оптимальным *n*-шаговым планом поиска локального минимума затрат свободной энергии системы за *n* – шагов. В настоящее время эта теорема доказана для (*n*+1) шагового плана, который является оптимальным, то есть ведущим к наименьшей ошибке поиска. При этом можно считать доказательства справедливыми не только для единичного случая, но и тогда, когда аргумент определяемой функции сам может быть сложной монотонной функцией (степенной, показательной, логарифмической или сложной трансцендентной функцией). Это позволяет непротиворечиво объяснить факт необычайной частоты нахождения в структурах и функциях биологических систем Золотой пропорции и соответствующих Золотых чисел.

Известно, что в ряду чисел Фибоначчи соседние числа (при стремлении номера чисел к бесконечности) становятся элементами деления целого интервала, отрезка, структуры и т.п. в среднем и крайнем отношении, близком к числу Фидия (Φ). Чем большим временем для проведения поиска минимума затрат свободной энергии располагает живая адаптивная система, тем ближе она находится к Золотым числам 0,618 и 0,382....

В природе любая, даже не живая, но динамичная система пытается минимизировать свои затраты энергии, направленные на обеспечение своих пропорций, устойчивых состояний, либо функций. Так *кристаллы* оптимизируют компоновку своих молекул таким образом, чтобы минимум свободной энергии затрачивался на формирование этой компоновки. Если *кристалл* не растворяется и не растет, то он находится в термодинамическом равновесии с маточной средой (раствором) [6].

Кристаллы являются примером дискретных систем, так как состоят из вполне конечной структуры молекул или атомов. В период формирования (роста) *кристалла* поиск минимума затрат свободной энергии

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тизиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

происходит в дискретном множестве – в допустимом расположении и компоновке конкретного числа атомов или молекул.

Любые развивающиеся биосистемы находятся в состоянии постоянного внутреннего поиска истинного минимума энергии. Живая биологическая система в процессе формирования приближается к истинному энергетическому минимуму, но, и, сформировавшись, все же его не находит. В этом суть жизни и проблема живого. Если косная система практически всегда находится в истинном энергетическом минимуме, то живая система лишь в какой-то мере приближается к нему, находит нечто близкое. Однако, поскольку любая живая система не может быть окончательно оптимальной, то, после некоторого приближения к минимуму, в результате его непрерывного поиска, она переходит на новый уровень организации, вернее, нового поиска экстремума в другой плоскости или на другой ступени организации. Поиск минимума энергии организмом сопровождается изменениями его внутренних сред, и это состояние отражается на потенциале БЖ к *самоорганизации* в период формирования ТЗГ.

Объекты живой природы – не стационарны, поскольку имеют начало и конец (точки появления и смерти, которая с позиции *теории фракталов* является для живой системы *аттрактором*). Таким образом, живые системы не могут полностью достичь оптимума за время своего существования. Они в течение жизни вынуждены искать экстремум (максимум или минимум) некоторого функционала в дискретном саногенетическом, приспособляющемся к внешней среде множестве. При этом поиск экстремума осуществляется путем подбора комбинирования дискретных элементов, составляющих близкие к оптимальным множества.

Фактически рассматриваются либо *стационарные*, либо *квазистационарные* системы или процессы. Первые из них имеют минимум свободной энергии. Вторые – разыскивают минимум затрат свободной энергии применительно к своему настоящему эволюционному этапу. Поиск этого минимума живыми объектами так же, как и в первом случае, определяется вторым началом термодинамики, но это начало проявляется в биосистемах, являющихся не стационарными, а динамическими, развивающимися во времени и адаптирующимися к конкретным условиям своей «жизни». Тезиографический процесс в отношении БЖ является сложным процессом, при этом дегидратация препаратов крови, по сути, представляет собой комбинационную систему живого и неживого («в одном флаконе»). Неживые кристаллы чаще представляют собой совокупности либо атомов одного класса, либо молекул одного класса, либо представляют собой образования, состоящие из множества сочетаний дискретных компонентов (например, *кристаллы* поваренной соли, хрусталя (SiO_2), *кристаллиты* и *кристаллы* ТЗГ). Все объекты живой природы – молекулы, субклеточные органеллы, клетки, также представляют собой счетные множества, то есть являются дискретными объектами. В этом видится их единство с объектами неживой природы.

Допустим, максимум или минимум какой-либо функции – соответствует тому, что производная в этой точке равна нулю. При этом, если вторая производная отрицательная – это максимум, а если положительная – это минимум. В жизни многие системы не могут использовать производные, а вынуждены оценивать значения на интервалах. Пример: некая система разбивает (определяет) интервал, где она может существовать, например, в какой-либо части этого интервала. Производится подсчет, получается число, но экстремум еще не найден. Возникает новая задача, куда идти – вправо или влево, то есть нужно определить, где находится экстремум – справа или слева? Вновь производится поиск: система вновь разбивает анализируемый интервал, допустим слева, но если экстремум не найден, значит, поиск продолжается на интервале справа. Действительно, это разделение оказывается ближе к экстремуму. Но, чтобы к нему приблизиться еще, этот правый отрезок должен быть в простейшем варианте вновь разбит на равномерные участки, однако, ситуация с таким разбиением повторяется и процесс может затянуться. Если же интервал разбивается в Золотой пропорции ($1/\Phi=0,62$), по числу Фидия (Φ), то оказывается, что скорость поиска наиболее близкого к экстремуму пути существенно увеличивается. Это происходит за счет того, что если сначала проведена оценка на большом отрезке – 62% и там экстремума нет, то при втором шаге оценки используется уже участок в 38%, где экстремум может быть найден в 1,62 раза быстрее. Маленький отрезок также следующим шагом делится в Золотой пропорции и таким образом поиск точки нахождения экстремума ускоряется. Расчеты показывают, что любое другое рассечение оказывается менее оптимальным, поскольку дает большее количество шагов и требует больших затрат времени и энергии. Но, в действительности, для любой «ищущей» системы в природе запланировано определенное (причем минимальное из-за необходимости экономии энергии) число поисковых шагов. Оптимальное количество «поисковых» шагов оказывается связанным с числом Φ и числами ряда Фибоначчи, так как соотношения их пар близки к числу Фидия. Живой организм использует для поиска экстремумов *Фичную систему счисления*, не обязательно только арифметическую, возможно логарифмическую или с иной зависимостью от чисел Золотого сечения. Понятно, что система счисления для живого организма не может определяться какой-то одной пропорцией, но она может использовать множество различных вариантов, в основе которых лежит Золотое сечение. Такие метрические системы, как метр, вершок, сажень, верста, локоть, фут, дюйм и др., – активно используются в обиходе. Однако в природе все системы измерения равны. Организм является фрактальной системой Золотых пропорций или ее производных, и для

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тезиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

природы локоть и фут также «понятен» как и метр, так как и в их основе находится *Ф-ичная система счисления*, где Φ может приниматься за единицу. Природе в поиске энергетического экстремума выгодно вместо натурального логарифма e использовать Φ . Такая система счисления оказывается равносильна любому натуральному ряду чисел, то есть количество точек, которое можно описать с помощью этих чисел – то же самое. При этом возможно, что бесконечная дробь Золотой пропорции просто исчезнет. Доказательством, что это так и есть, является решение теоремы, которая обосновывает тезис, что Природа пользуется *Ф-ичной системой счисления*, поскольку все неоптимальные (неэкономичные, энергозависимые) варианты ею отбраковываются. Природные явления в живом организме также сами выбирают Фибоначчиев ряд чисел, потому что другого счисления они просто «не знают». Природные системы при *самоорганизации* сами всегда выбирают то, что является оптимальным, а неоптимальное просто не используется. При этом любая термодинамическая природная система стремится не к максимуму, а к минимуму своей свободной энергии. Таким же образом поиск экстремума в природе проводится при реализации оптимального соотношения биохимических компонентов в крови, что обеспечивает адаптивное существование и развитие различных клеток, тканей и органов, и отражается на морфологии ТЗГ.

Итак, $(n+1)$ шаговый план поиска экстремума можно считать оптимальным, ведущим к наименьшей ошибке поиска энергетического минимума в живых и неживых системах, в числе которых – системы формирующихся ТЗГ БЖ. С позиции поиска энергетического экстремума объясняется факт необычайной частоты нахождения в структурах и функциях биологических систем (включая систему крови). Золотой пропорции и соответствующих Золотых чисел. Чем большим временем для проведения поиска минимума затрат свободной энергии располагает живая адаптивная система, тем ближе она находится к Золотым числам 0,618 и 0,382... Отсюда вытекает, что *динамическую систему (живую и неживую), в том числе, кровь и ее препараты, а также ТЗГ можно считать оптимальной, если измеряемые ее параметры подчиняются фибоначчиеву типу поиска экстремума*. А именно, если какая-нибудь биофизическая или физиологическая величина представляет собой последовательный набор монотонных функций от чисел Фибоначчи, либо сами эти числа, то существует, по крайней мере, один экстремум, а сама система, которой принадлежит эта величина, является гармоничной (или оптимальной).

Закключение. С позиций этой гипотезы можно объяснять наблюдение в ТЗГ крови и других БЖ регистрацию случайных флуктуаций параметров, неустойчивостей, а также спонтанное возникновение новых, более устойчивых конфигураций под влиянием внешних средовых воздействий. Процесс формирования ТЗГ БЖ связан с еще недостаточно исследованными превращениями энергии. В теории открытых систем внутреннее производство *энтропии* может быть скомпенсировано ее уменьшением за счет обмена энергии с окружающей средой.

Литература

1. Алехин О.С., Бобров А.П., Герасимов В.И., Зарембо В.И., Некрасов К.В., Саргаев П.М., Суворов К.А. Способ управления процессом кристаллизации // Патент РФ № 2137572. (12.29.1998).
2. Беляева Е.А., Хадарцева К.А., Панышина М.В., Митюшкина О.А. Физиологическое значение различных колебаний и ритмов (обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №1. Публикация 3-6. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf> (дата обращения: 20.03.2015). DOI: 10.12737/10336
3. Борисова О.Н., Цкипури О.Н., Беляева Е.А. Значение кристаллизации биологических жидкостей для повседневной практики и перспективы (научный обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2014. №1. Публикация 3-2. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4729.pdf> (дата обращения: 18.02.2014). DOI: 10.12737/2828
4. Браже Р.А., Мефтахутдинов Р.М. Концепции современного естествознания. Часть 2: Учебн. пособ. Ульяновск: Ульяновский гос.техн. ун-т, 2003. 130 с.
5. Верма А., Кришна П. Полиморфизм и политипизм в кристаллах. М.: Мир, 1969. 275 с.
6. Евграф Степанович Федоров. Переписка. Неизданные и малоизвестные работы. М.: Наука, 1991. 319 с.
7. Еськов В.М., Еськов В.В., Филатова О.Е., Хадарцев А.А. Особые свойства биосистем и их моделирование // Вестник новых медицинских технологий. 2011. № 3. С. 331–332.
8. Жданова О.Б., Мартусевич А.К. Кристаллографические методы исследования биожидкостей в подборе гомеопатических препаратов при лечении гельминтозов мелких животных: Методические указания. Киров: Вятская ГСХА, 2006. 43 с.
9. Кидалов В.Н., Сясин Н.И., Хадарцев А.А., Якушина Г.Н. Жидкокристаллические свойства крови и возможности применения в нетрадиционных медицинских исследованиях // Вестник новых медицинских технологий. 2001. Т. 9, № 2. С. 25–27.

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тизиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

10. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А. Тезиография крови и биологических жидкостей. Тула: Тульский полиграфист, 2009. 244 с.
11. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Багаутдинов Ш.М., Четкин А.В. Постоянство непостоянного в тезиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей // Вестник новых медицинских технологий. 2008. Т. 15, № 4. С. 7–12.
12. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Митюшкина О.А. Тезиография в биологических системах, как перспективная природная нанотехнология // Системный анализ и управление в биомедицинских системах. 2009. Том 8, № 3. С. 678–681.
13. Кидалов В.Н., Хадарцев А.А., Цогоев А.С. Тезиографические исследования крови и их практические возможности // Вестник новых медицинских технологий. 2004. Т. 11, № 1-2. С. 23–25.
14. Кисель В.П. Микродеформация молекулярных и клеточных структур – механизм влияния терапевтических и сверхмалых доз физико-химических воздействий на биологические ткани. URL: <http://treskunov.narod.ru/mikrodeformatsija.html>
15. Куротченко Л.В., Субботина Т.И., Терешкина О.В., Хадарцев А.А., Яшин А.А., Яшин С.А. Сочетанное воздействие КВЧ-облучения и нефротоксичных препаратов на млекопитающих / Под ред. Т.И. Субботиной, А.А. Яшина. Москва – Тула – Тверь: ООО «Издательство «Триада», 2009. 144 с.
16. Савина Л.В. Кристаллоскопические структуры сыворотки крови здорового и больного человека. Краснодар: Сов. Кубань, 1999. 96 с.
17. Суббота А.Г. «Золотое сечение» («Sectio aurea») в медицине. СПб, 1994, 1996. 114 с.
18. Федер Е. Фракталы. М.: Мир, 1991. 290 с.
19. Хадарцев А.А., Туктамышев И.И., Туктамышев И.Ш. Шунгиты в медицинских технологиях // Вестник новых медицинских технологий. 2002. № 2. С. 83.
20. Чашечкин Ю.Д. Природа формирования структур в неоднородных жидкостях // Морфология биологических жидкостей в диагностике и контроле эффективности лечения: Сб. науч. тр. М., 2001. С. 5–7.
21. Шредер М. Фракталы, хаос, степенные законы. Миниатюры из бесконечного рая. Ижевск: НИЦ «Регулярная и хаотическая динамика», 2001. 528 с.
22. Щербаков А.С. Самоорганизация материи в неживой природе. Философские аспекты синергетики. МГУ, 1990. 130 с.

References

1. Alekhin OS, Bobrov AP, Gerasimov VI, Zarembo VI, Nekrasov KV, Sargaev PM, Suvorov KA, inventors; Sposob upravleniya protsessom kristallizatsii. Russian Federation patent RU 2137572. 1998. Russian.
2. Belyaeva EA, Khadartseva KA, Pan'shina MV, Mityushkina OA. Fiziologicheskoe znachenie razlichnykh kolebaniy i ritmov (obzor literatury). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2015[cited 2015 Mar 20];1:[about 9 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-1/5082.pdf>. DOI: 10.12737/10336
3. Borisova ON, Tskipuri ON, Belyaeva EA. Znachenie kristallizatsii biologicheskikh zhidkostey dlya povsednevnoy praktiki i perspektivy (nauchnyy obzor literatury). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. Elektronnoe izdanie [internet]. 2014[cited 2014 Feb 18];1:[about 11 p.]. Russian. Available from: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2014-1/4729.pdf>. DOI: 10.12737/2828
4. Brazhe RA, Meftakhutdinov RM. Kontseptsii sovremennogo estestvoznaniya. Chast' 2: Uchebn. posob. Ul'yanovsk: Ul'yanovskiy gos.tekhn. un-t; 2003. Russian.
5. Verma A, Krishna P. Polimorfizm i politipizm v kristallakh. Moscow: Mir; 1969. Russian.
6. Evgraf Stepanovich Fedorov. Perepiska. Neizdannye i maloizvestnye raboty. Moscow: Nauka; 1991. Russian.
7. Es'kov VM, Es'kov VV, Filatova OE, Khadartsev AA. Osobyie svoystva biosistem i ikh modelirovanie. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2011;3:331-2. Russian.
8. Zhdanova OB, Martusevich AK. Kristallograficheskie metody issledovaniya biozhidkostey v podbore gomeopaticheskikh preparatov pri lechenii gel'mintozov melkikh zhivotnykh: Metodicheskie uka-zaniya. Kirov: Vyatskaya GSKhA; 2006. Russian.
9. Kidalov VN, Syasin NI, Khadartsev AA, Yakushina GN. Zhidkokristallicheskie svoystva krovi i vozmozhnosti primeneniya v netraditsionnykh meditsinskikh issledovaniyakh. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2001;9(2):25-7. Russian.
10. Kidalov VN, Khadartsev AA. Teziografiya krovi i biologicheskikh zhidkostey. Tula: Tul'skiy poligrafist; 2009. Russian.
11. Kidalov VN, Khadartsev AA, Bagautdinov ShM, Chechetkin AV. Postoyanstvo nepostoyannogo v тезиограммах препаратов крови (к стандартизации исследований кристаллизации биологических жидкостей). Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2008;15(4):7-12. Russian.

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тезиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946

12. Kidalov VN, Khadartsev AA, Mityushkina OA. Teziografiya v biologicheskikh sistemakh, kak perspektivnaya prirodnyaya nanotekhnologiya. Sistemnyy analiz i upravlenie v biomeditsinskikh sistemakh. 2009;8(3):678-81. Russian.

13. Kidalov VN, Khadartsev AA, Tsogoev AS. Teziograficheskie issledovaniya krovi i ikh prakticheskie vozmozhnosti. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2004;11(1-2):23-5. Russian.

14. Kisel' VP. Mikrodeformatsiya molekulyarnykh i kletochnykh struktur – mekhanizm vliyaniya terapevticheskikh i sverkhmalykh doz fiziko-khimicheskikh vozdeystviy na biologicheskie tkani. URL: <http://treskunov.narod.ru/mikrodeformatsiya.html> Russian.

15. Kurotchenko LV, Subbotina TI, Tereshkina OV, Khadartsev AA, Yashin AA, Yashin SA. Sochetanoe vozdeystvie KVCh-oblucheniya i nefrotoksichnykh preparatov na mlekopitayushchikh / Pod red. T.I. Subbotinoy, A.A. Yashina. Moscow – Tula – Tver': OOO «Izdatel'stvo «Triada»; 2009. Russian.

16. Savina LV. Kristalloskopicheskie struktury syvorotki krovi zdorovogo i bol'nogo cheloveka. Krasnodar: Sov. Kuban'; 1999. Russian.

17. Subbota AG. «Zolotoe sechenie» («Sectio aurea») v meditsine. SPb; 1994, 1996. Russian.

18. Feder E. Fraktaly. Moscow: Mir; 1991. Russian.

19. Khadartsev AA, Tuktamyshev II, Tuktamyshev ISh. Shungity v meditsinskikh tekhnologiyakh. Vestnik novykh meditsinskikh tekhnologiy. 2002;2:83. Russian.

20. Chashechkin YuD. Priroda formirovaniya struktur v neodnorodnykh zhidkostyakh. Morfologiya biologicheskikh zhidkostey v diagnostike i kontrole effektivnosti lecheniya: Sb. nauch. tr. Moscow; 2001. Russian.

21. Shreder M. Fraktaly, khaos, stepennyye zakony. Miniatyury iz beskonechnogo raya. Izhevsk: NITs «Regulyarnaya i khaoticheskaya dinamika»; 2001. Russian.

22. Shcherbakov AS. Samoorganizatsiya materii v nezhyvoy prirode. Filosofskie aspekty sinergetiki. MGU; 1990. Russian.

Библиографическая ссылка:

Борисова О.Н., Беляева Е.А., Митюшкина О.А. Фрактальные подходы к тезиографическим исследованиям (краткий обзор литературы) // Вестник новых медицинских технологий. Электронное издание. 2015. №2. Публикация 3-10. URL: <http://www.medtsu.tula.ru/VNMT/Bulletin/E2015-2/5206.pdf> (дата обращения: 30.06.2015). DOI: 10.12737/11946