

Т.С. Фрязинова

Каз НУ им. аль-Фараби, Алматы, РК

ФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ КАК СИСТЕМ

Аннотация Объектами исследования медико-биологических наук являются большие открытые системы. Их подсистемы образуют иерархическую структуру. Внутри неё выделяются “статические” - морфологические и “динамические”- физиологические подсистемы. Редукционизм науки и специфика больших открытых систем определили методологию исследований в биологических и медицинских науках. Все это привело к большим трудностям при попытках создания единого подхода, пригодного для точных количественных описаний живых систем.

Вот уже около 50 лет физическая картина Мира обогащается представлениями о больших открытых системах. Бурно развивается статистическая физика, возникают сетевые, нелинейные, нейронные, фрактальные и другие модели ряда физических феноменов.

Анализ развития физики и биологии позволил характеризовать состояние БОС: количеством базовых элементов и их независимых параметров; величинами и набором констант; набором взаимодействий; распределениями в пространстве величин параметров; динамикой этих распределений. В качестве практического развития этих идей даются конкретные примеры получения и введения биологических аналогов для ряда физических величин. Показана эффективность такого подхода.

Ключевые слова: медицина, биология, физика, статистическая физика, большие открытые системы (БОС), иерархическая структура, анатомические системы, морфологические системы, физиологические системы.

Введение

В настоящее время активно развивается теория *больших открытых систем (БОС)*. Она формировалась на основе: кибернетических подходов и биокибернетики, синергетики, статистической физики последних десятилетий исследуемых процессов, происходящие в открытых (нелинейных) системах любой природы. Это направление мысли развивается особенно активно в области технических, информационных, экономических и социологических систем. Ясно, что оно постепенно формирует теорию глобального эволюционизма, выдвигая её основную идею в качестве констатирующего положения, и доводя её до регулятивного принципа. Все сказанное ведет исследовательскую мысль в области представлений о мире как о целостной системе и требует работать в направлении формулирования общих законов бытия в их единстве. Это ориентирует естествознание на выявление конкретных закономерностей глобальной эволюции материи на всех ее структурных уровнях, и на всех

этапах ее самоорганизации. Снова открывается одна из самых заманчивых в науке перспектив, создания нового пути объединения естествознания на основе точных наук способах описать функционирование БОС и вскрытия природы эволюции (развития этих систем в пространстве и времени). [1 - 5]

Данная работа посвящена поиску наиболее адекватного пути перенесения некоторых моделей физики, применяемых для описания макросистем для более строгого описания явлений лежащих в основе ряда процессов в *биологических системах (БС)*, опираясь на понимание их целостности.

В настоящее время очевидно, что все БС являются сложными (большими) открытыми системами, с элементами диссипации энергии. Они непрерывно взаимодействуют с окружающей средой, но уровень таких взаимодействий может варьировать в очень широких пределах. [3,6,7].

Понятно, что в выбранном нами направлении *окружающей средой (ОС)* являются все надсистемы с которыми

взаимодействует или в которых существует исследуемая БС.

Из полной связности нашего Мира, принципа его целостности и направления современного космизма, вытекает, что спектр взаимодействий БС полностью перекрывает весь спектр взаимодействий существующих в физическом мире. [8, 9]

В БС всегда наблюдают обмен потоками энергии, вещества и информации. Каждый из этих потоков может иметь различные типы носителей и различную интенсивность, зависящую как от внутренней природы БС, так и от характера состояния локальной во времени и пространстве области её ОС. Так потоки энергии могут иметь любую природу, – химическую, электромагнитную, механическую и т.д. Вещества могут поступать и выводиться из БС в любых фазовых состояниях, – плазменном, газообразном, жидком и твердом. Носителями информации могут быть молекулы, сплошные среды, физические поля, волны.

Поддерживать весь спектр своих свойств в динамическом равновесии и одновременно в активном состоянии БС могут только тогда, когда они функционируют при достаточно большом уровне открытости системы и в относительно ограниченных интервалах параметров, определяющих состояние их ОС.

Уровни открытости, спектр взаимодействий БС с ОС, обеспечивающие существование конкретной БС зависят от её генетического кода (первичной информационной структуры, закреплённой и минимизированной в ходе эволюции) и состояния ОС. Другими словами, динамическое равновесие БС определяется соответствием внутренней программы функционирования и развития структур БС и пространственными, и динамическими свойствами ОС. В конечном счете, это и определяет максимально полную реализации всех свойств БС и характер пути её эволюции.

Например, вирусы можно считать латентными открытыми системами. Вне клетки они существуют как замкнутые системы, а, попав в неё, они становятся

открытыми системами, активно включаясь в деятельность своей ОС и модифицируя её под собственную программу выживания (самосохранения). Известно, что значительно менять свою степень замкнутости могут и бактерии. Бактерия в состоянии анабиоза находится до тех пор, пока контакт (информационное взаимодействие) с ОС не покажет, что она благоприятна для жизни и размножения данной бактерии. Перерождение клеток организма в злокачественные, так же сопровождается сменой степени и характера их открытости, связанной с состоянием генетического аппарата клетки (ядра) и всего организма как ОС. [10, 11]

Сказанное демонстрирует, что максимальная замкнутость БС, и её максимальная открытость приводят к росту её потенциала самосохранения.

Если БС замыкается, то происходит увеличение времени её существования с одновременным снижением темпов размножения. Эволюционно время этого стационарного состояния должно соответствовать тем временным периодам изменения ОС, в которых неблагоприятные условия для поддержания динамически активной фазы существования БС сменяются благоприятными.

Если БС максимально открыта, то происходит увеличение количества БС, идентичных первичной или эволюционирующих в направлении эффективного использования свойств ОС. Опять происходит синхронизация внутренних ритмов БС с ритмами ОС. В этом случае, поступление энергии, материалов и информации становится основным регулятором внутренних процессов БС и время её жизни определяется длительностью периода “стационарного” состояния внешней и внутренней систем. Следовательно, длительность их жизни постепенно выравнивается. Значимость собственной модифицируемой управляющей программы развития (генетического кода) снижается и на первое место выступает спектр ритмов ОС.

Выживаемость БС обеспечивается существованием механизмов (резонансов), поддерживающих синхронизацию её

внутренних, запрограммированных, ритмов и ритмов ОС, а размножение и эволюция БС (нижнего уровня) связаны с наличием неполноты такой синхронизации и общей эволюции ОС.

Перейдем теперь к некоторым общим свойствам БОС характерных и для БС.

Все БС, априори, являются диссипативными, т.е. взаимодействия подсистем, принадлежащих к одному иерархическому уровню, всегда приводит к переходу части его энергии в низшие иерархические уровни. Обратная связь, т.е. направленная передача энергии с низших иерархических уровней на высшие, обеспечивается только за счет существования иерархической структуры взаимодействий БС. Как и в физических системах, в БС процессы с диссипацией энергии являются одной из основ возникновения их структур [12].

В БС на всех уровнях есть противостояние двух внутренних тенденций, - структурообразования (упорядоченности) и хаотизации (разупорядоченности) [13, 14].

Например, на биохимическом уровне, это процессы катаболизма и анаболизма. У многоклеточных организмов, на клеточном уровне это могут быть биоритмы деструкции и построения внутриклеточных органелл. Или дистрофия и набор мышечной и тканевой массы. На функциональном уровне можно говорить об увеличении или уменьшении частоты физиологических процессов. Этот феномен отображали и описывали восточные представления об ян и инь.

Ясно, что такие процессы должны реализоваться на всех иерархических уровнях БС. Это вызвало интерес к созданию единого модельного подхода к подобного рода процессам, и позволило подойти к единым экспериментальным оценкам таких процессов.

Проиллюстрируем такой подход, исследуя и описывая организм человека.

Во-первых, необходимо выбрать иерархический уровень или уровни которые подлежат исследованию (молекулярный, клеточный, тканевый и т.д.).

Во-вторых, выделить на каждом из них единичный стандартный элемент (молекула, клеточная органелла, клетка и т.д.)

В-третьих, определить набор и характер взаимодействий, существующих между элементами, и в каких структурных или функциональных проявлениях они проявляются.

В-четвертых, весь организм (БОС) будем рассматривать как многопараметрическое ограниченное пространство.

Такой подход хорошо согласуется с представлениями об основах организации многоклеточных организмов Д.С. Саркисова. Он считал, что в организме существует единый материальный субстрат проявлений жизнедеятельности, включающий весь диапазон уровней организации от молекулярного до организменного, и о том, что никакие, даже малейшие функциональные, изменения не могут возникнуть и исчезнуть, не отразившись в соответствующих структурных изменениях. [13, 14].

Будем считать, что при таком подходе, развитие неспецифических реакций на воздействие внешней среды на каждом иерархическом уровне идет по одной и той же схеме [15]. В пространстве организма существуют группы элементов, принадлежащих различным иерархическим уровням (клеточные органеллы, клетки, невыделенные элементы тканей, микрососуды и т.п.). В нем нет запрета на реальное пересечение этих элементов. Все пространство организма, объединяется кластерными фрактало-подобными сетевыми системами, - нервной системой, системой кровообращения, системой точек акупунктуры и т.п.. Будем считать, что интегральная реакция отдельных параметров, формируется на основе законов статистической физики, определяется пространственным распределением, функционально активных элементов. Например, распределение митохондрий в клетках и в тканях, характеризует их энергетическую активность. Распределение дыхательной активности тканей организма опирается на такие кластероподобные системы как легкие и

микроциркуляторное русло. Свойства которых определяются специфическими свойствами части их специализированных клеток на клеточном уровне и свойствами молекулярных конгломератов на еще более низком иерархическом уровне.

В предложенной, на основе сказанного, модели выбираем, исходя из поставленных теоретических или практических исследовательских целей, иерархический уровень N_k . В рассмотрение всегда включают, не менее одного, интересующего исследователей, высшего иерархического уровня, а точнее данные его макропараметра (P_m, P_{m+1}, \dots), $m > k$. В зависимости от постановки задачи в модель вводят и микропараметры нижнего иерархического уровня (N_{k-1}). Тогда свойства (макропараметры или динамика макропараметров) открытой системы P_m , будут определяться статистическими характеристиками микропараметров (N_{k-1}, N_k). Модель не будет полной, если хотя-бы на одном из иерархических уровней N_{k-1}, N_k не исследовать топографию линейных взаимодействий (связей) и выборочных параметров ОС (граничные условия).

При решении конкретных задач, в самом простейшем случае после выбора уровня N_k необходимо определить интересующий и формирующийся за счет элементов принадлежащих ему параметр (свойство P_m). Далее на основе измерения этого свойства строится пространственная модель распределения его интенсивности в пространстве организма P_{mN_k} . По её результатам строится распределение интенсивности во всем исследованном объеме $f(P_m)$.

Для получения простейшей модели силовых взаимодействий мы выбираем пространственное распределение автокорреляционных функций. На рисунке 1 приведена такая функция по одному из выбранных направлений (x) $r=R(\Delta x)$, для одной точки (y,z).

Для этого же объема на уровне N_k целесообразно проанализировать пространственное распределение энтропии. Предварительно разделив все пространство на минимальные репрезентативные одинаковые объемы ткани на уровне N_k .

$$dS = d_i S + d_a S$$

$$H = - \sum_{i=1}^n p(x_i) \ln p_i$$

$$\frac{d_i S}{dt} = \int \sigma dV$$

$$\sigma = \sum_i j_i x_i$$

где S- информационная энтропия, индексы определяют направления потоков, V- единичный репрезентативный объем, вероятность состояния x_i в объеме V_i , j_i – обобщенный поток, x_i – обобщенные силы вызывающие соответствующие потоки.

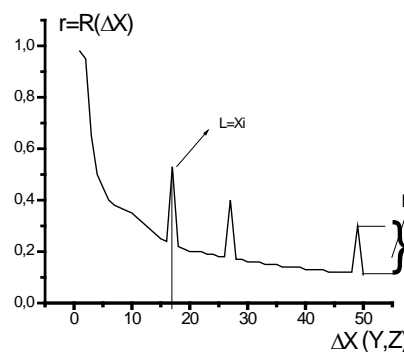


Рисунок 1.- Автокорреляционная функция моделирующая пространственное распределение линейных взаимодействий по отдельно взятому параметру в одном из выбранных направлений (x).

Если модель расширяется и рассматривается не один макропараметр, а некоторое их количество, то степень связности выбранной системы можно определять с помощью **суммарных корреляционных коэффициентов (СКК)** равных $\sum R_j t$. где j-количество параметров, а t- время замеров их величин.

Полученные в каждой точке пространства по различным направлениям автокорреляционные профили позволяют определить анизотропию “силовых полей.”

Все это позволяет получать комплексную картину формирования общих (интегральных) состояний организма, которая формируется на основе исследованного пространственного и временного распределений набора микропараметров, нижних иерархических уровней. Описанная идеология иллюстрируется на рисунке приложения.

Эффективность и правильность такого подхода была проверена: в экспериментах на животных по действию токсических веществ на организм кроликов и человека и изучению его на микроуровне хрящевой ткани ушной раковины и кожи в точках акупунктурных ушной раковины человека [16,17]; в клинике при формировании хронических заболеваний и возрастных изменений по наблюдениям на микро-уровне за распределением сопротивления точек акупунктуры ушной раковины человека [16]; в производственном эксперименте по определению критической нагрузки с помощью контроля за интегральной связностью макропараметров [16]; в лабораторных цитологических исследованиях за развитием рака мочевого пузыря по наблюдениям за состоянием внутриклеточного пространства [10, 11, 16,]; по данным ультразвукового анализа, печени и молочных желез в условиях формирования различных патологических процессов, в том числе связанных и с состоянием окружающей среды [18]; в клинических исследованиях различных стадий глаукомы по данным за ОСТ распределениями микро-системных оптических параметров пространства глазного дна [19].

В ранее опубликованных работах были подробно рассмотрены результаты перечисленных исследований [16]. Здесь же мы опишем только те результаты исследований, которые могут иметь в дальнейшем теоретический и практический интерес.

Так в токсикологических экспериментах было:

- подтверждено участие кластерной природы формирования интегральных характеристик организма на нижних иерархических уровнях.
 - В норме параметр элементов кластера сливается по интенсивности с уровнем макропараметра, который не является вырожденным и имеет асимметрию, совпадающую с основными морфологическими характеристиками ткани.

- При патологии кластерная структура становится вырожденной, усиливается её асимметрия с увеличением функциональной нагрузки на элементы кластера.
- Установлено, что токсическое воздействие резко снижает уровень взаимодействий всех фиксируемых характерных расстояний на микроуровне, а эффективные лечебные процедуры приводят к многократному усилению этих взаимодействий, особенно на дальних расстояниях (рис. 2).

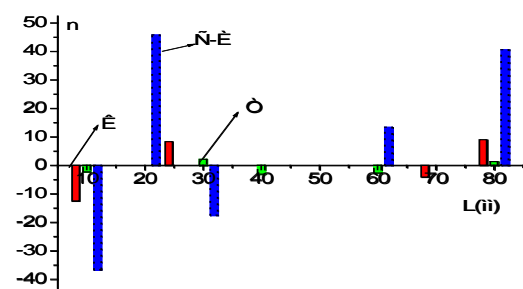


Рисунок 2. – Процентное распределение линейных взаимодействий между элементами хрящевой ткани: в норме \tilde{E} , при явно выраженном воздействии токсических веществ \tilde{O} и при специфическом лечении $\tilde{N}-\tilde{E}$.

В исследованиях возрастных и патологических изменений на основе кластерных структур объединяющих точки акупунктуры, было установлено, что

- резкое нарастание в акупунктурном кластере флуктуаций начинается с 42-х лет, а неустойчивость этого показателя фиксируется в возрасте 5-ти лет;
- максимальное количество элементов, внутренней кластерной структуры, системы точек акупунктуры достигается в 10 лет, а минимальное в 65;
- максимальная функциональная активность этой структуры достигается в 5-ть лет, идет в противофазе размеру структуры и достигает минимума в 65 лет.

При исследовании степени линейной синхронизации макропараметров (артериальное и венозное давление, рН, антропометрические показатели и т.п.) оказалось, что

- при возникновении нагрузок, вызывающих развитие патологических процессов регистрируется резкое снижение уровня синхронизации макропараметров СКК (рис.3);
- Уровень синхронизации (СКК), рассчитанный по данным об антропометрических характеристиках в различных возрастных группах детей от 8-ми до 18 лет, очень чувствительны к степени адаптации человека к состоянию окружающей среды (рис. 4);

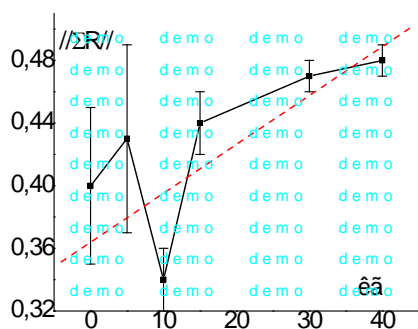


Рисунок 3.— СКК ($//\sum R//$), рассчитанный по группе физиологических параметров, в зависимости от силовой нагрузки в килограммах ($\hat{e}\hat{a}$), испытываемой женщинами

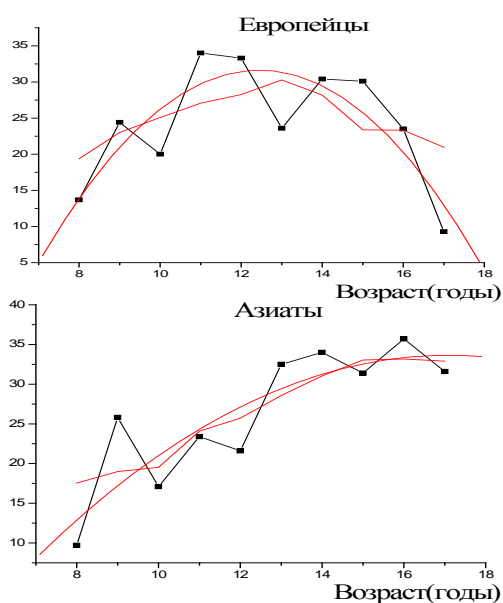


Рисунок 4.— Изменение возрастного профиля синхронизации антропометрических характеристик от степени адаптации к окружающей среде (азиаты-выборка из адаптированной, а европейцы- выборка из не адаптированной популяции)

На основе цитологических исследований анализировались длины периметров и уровень однородность внутреннего содержимого ядер и клеток эпителиальной ткани мочевого пузыря, как в поверхностном её слое, так и в его глубине. Для здоровых эпителиальных тканей, папилломы, высокодифференцированного рака и низкодифференцированного рака рассчитывалась степень открытости, а также относительные оценки уровней энергий и активность потока кинетической энергии. В результате были получены количественные оценки реакции клеток на действие ОС и их внутренних перестроек структур. Что очень ярко проиллюстрировало логику развития новообразований исходя из потоков вещества, энергии и степени замкнутости системы и её управляющего центра (ядра). Так было установлено следующее.

Здоровая клетка на периферии регулирует свое состояние за счет разрастания площади поверхности, т.е. создавая мощную внешнюю пространственную кластерную структуру и поддерживая тем свой высокий уровень своей открытости. При этом она сохраняет высокий уровень замкнутости ядра (информационно-управляющую систему). При этом жизнедеятельность явно поддерживается потоками вещества и энергии создаваемыми их градиентами, существующими между телом клетки и её ОС.

Здоровая клетка, расположенная в глубине эпителиального слоя, снижает свой уровень открытости и увеличивает уровень открытости ядра, т.е. активность клетки идет за счет её внутренней энергии при ослаблении градиента ОС-клетка. *Клетки папилломы* стремятся работать в закрытом режиме и уровень их замкнутости как ядра, так и самой клетки выше чем в случае нормы. *Высокодифференцированный* рак продолжает рост замкнутости системы с одновременным ростом замкнутости и её ядра.

Наконец клетки низкодифференцированного рака увеличивая по возможности не очень сильно степень своей открытости очень резко увеличивают степень открытости ядра.

При таком подходе к оценке цитологических данных четко просматривается следующая цепочка. Чистая ОС клетка открыта и информационная система не напряжена. Внутренняя межклеточная среда, при нормальной ОС клетки напрягаются на информационном уровне и имеют сниженный уровень взаимодействий с ОС. Клетка поражена вирусом и замыкается ее информационная система и снижается поток с ОС (папиллома). ОС резко ухудшается, информационный и энергетический потоки резко снижаются (высокодифференцированный рак). ОС агрессивна и клетка не справляется, хотя и снижает внешние потоки но активизирует внутреннюю информационную систему.

Во всех проводимых исследованиях информативными, с точки зрения формирования интегральных реакций органов и организма, оказались формы распределения интенсивности распределенных параметров, полученные на уровне тканей. Вот, например, как меняются параметры гистограмм электропроводности с возрастом, т.е. их виды (таблица в приложении). Видно, что до 5-ти лет кластерная структура системы ТА является неустойчивой, а нарастание флуктуаций в ней начинается с 40 лет. Основная структура этих изменений демонстрируется на рисунке 5.

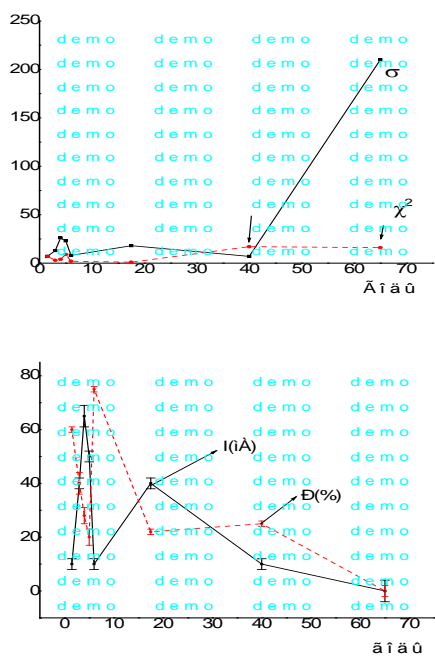


Рисунок 5. – Возрастная ($\bar{A}i\bar{a}\bar{u}$) динамика макро-параметров: бесконечного кластера ТА ($I(i\bar{A})$)-проводимость, $\bar{D}(\%)$ - частота встречаемости его элементов), уровня среднеквадратичных флуктуаций $-\sigma$, близости распределения к нормальному виду - χ^2 .

При этом в каждый данный момент идет смена состояния бесконечного кластера системы точек акупунктуры, - если растет его объем $\bar{D}(\%)$, то снижается активность $I(i\bar{A})$ его элементов. Такая динамика особо ярко себя выражает в возрасте до 6-ти лет и исчезает (кластер разрушен и функциональная интенсивность элементов достигает минимума в 65 лет).

Аналогичные системные изменения были получены при изучении динамики гистограмм, полученных по результатам УЗТ матки и печени при развитии онкологических заболеваний, но не во времени, а в пространстве. Оказалось, что усиление силовых взаимодействий и синхронности функционирования элементов системы на уровне тканей сопровождается уменьшением функциональных взаимосвязей на ближайшем иерархическом уровне выражается снижением синхронизации да еще и в перпендикулярном направлении по отношению к силовым взаимодействиям на нижнем уровне и наоборот.

Еще одна группа результатов получила в ходе исследования пространственных распределений локальной информационной энтропии.

Так например оказалось, что функциональное и структурное состояние молочных желез беременных женщин наблюдаемое по данным УЗТ в течении первых 3 месяцев заканчивается стабилизацией энтропийных (энергетических) процессов и сохраняется до 9-го месяца наблюдений за ними. Тогда как проведение хирургического аборта вызывает резкую дестабилизацию энтропийных процессов и они не восстанавливаются до 9-го месяца наблюдений (рис 6).

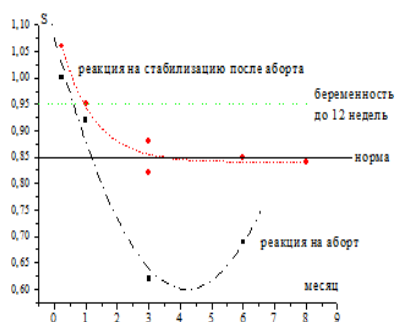


Рисунок 6. – Поведение энтропии пространственного распределения квазиплотности молочных желез на беременность и хирургический аборт

Очень интересный результат был получен при изучении пространственного распределения информационной энтропии, рассчитанной по данным ОСТ (лазерной томографии глазного дна). Оказалось, что при полноценной работе глазного нерва вокруг него наблюдаются энтропийные сферические волны.

С отмиранием глазного нерва эта симметрия начинает нарушаться и к 3-й стадии практически становится полностью разрушенной. Однако на уровне четвертой стадии мы снова наблюдаем кольцевую структуру симметрии энтропии, но она уже не окружает глазной нерв, а, скорее всего, окружает выход сосудистой системы в глазном дне. Полученный результат хорошо согласуется с тем, что нервная система, в первую очередь, и система кровообращения, во вторую очередь, являются фрактальными структурами, регулируемыми энергетические потоки в тканях.

В целом полученные результаты позволяют понять перспективность данного подхода, как в теоретическом, так и в практическом плане.

- Этот подход позволил получить новые количественные оценки состояния организма и его подсистем.
- Они оказались чувствительными к самым различным возмущениям окружающей среды и к возмущениям внутренней среды организма.
- Интенсивность воздействия и его природа сказывались на перераспре-

делении по иерархическим уровням однотипного набора реакций, полученных статистических параметров.

- Предложенный подход позволил рассматривать целый ряд физических и биологических явлений в единой системе базовых представлений, что важно для развития теории неспецифических реакций организма на изменение внешней среды.
- Полученные результаты показали, что часть из рассматриваемых параметров, являются маркерами, позволяющими оценить глубину происходящих в организме ответных реакций.

Можно предположить, что удалось нащупать путь к развитию универсальных количественных исследований биологического пространства-времени как физической субстанции.

Список литературы

- 1 Дягилев Ф.М. Концепции современного естествознания. - М.: Изд. ИЭМПЭ, -1998.
- 2 Горелов А. А. Концепции современного естествознания, уч. пособие для студентов ВУЗ-ов. – М: ГИЦ Владос – 2000
- 3 Найдыш В.М. Концепции современного естествознания (уч. пособие) – М.: Гардарики, – 2001, – С. 623
- 4 Хакен Г. Информация и самоорганизация.– М., :Мир,– 1991– С. 235
- 5 Климонтович Ю.Л. Статистическая теория открытых систем. – М. Янус – 2001// Т.1- III. – 2001-2005
- 6 Эйген М., Самоорганизация материи и эволюция биологических макромолекул, М.: Мир. –, 1973 – С 164
- 7 Галимов Э.М. Феномен жизни. Между равновесием и нелинейностью. Происхождение и принципы эволюции.– М.: Наука, – 2001– С125
- 8 Хакен Г. Принципы работы головного мозга.– М.: PerSe, – 2001 – С.345
- 9 Кулакова М.А., Полинцева М.А. Волновые характеристики природных систем.// Расчетные таблицы. Спра-

вочник.– Самара :Офорт РАЕН, –2009 – С.151

10 Абенова М.Т., Жарков Н.В., Фрязинова Т.С. Макросистемный подход в цитологических исследованиях при уротелиальном раке мочевого пузыря по данным компьютерной морфометрии // Цитология. — 2006. — Т.48. — №3. С. 216-219

11 Фрязинова Т.С., Абенова М.Т. Подход к оценке состояния клетки, опирающийся на простейшие представления об открытых системах //Проблемы эволюции открытых систем.-Алматы, 2004.-вып.6,Т.2.- С.116-127.

12 Капица С.П., Курдюмов С.П., Малинецкий Г.Г. Синергетика и прогнозы будущего. – М.: Наука.– 1997.– 357с.

13 Саркисов Д.С. Очерки по структурным основам гомеостаза. - М.: Наука– 1977, – 351 с.

14 Саркисов Д.С., Пальцин А.А., Втюрин Б.В. Электронно-микроскопическая радиография клетки. - М., 1980, 264с.

15 Гаркави Л.Х., Квакина Е.Б., Кузьменко Т.С. Антистрессорные реакции и активационная терапия. Реакция активации как путь к здоровью через

процессы самоорганизации.– М.: ИМЕ-ДИС,–1998.– 617с.

16 Фрязинова Т.С. Количественная патофизиология или физические меры макросистемных состояний многоклеточных организмов и их подсистем – Алматы: Бико, —2002. — , 330 с.

17 Фрязинова Т.С. Модели теории перколяции, их применение при изучении некоторых биологических и медицинских проблем // В сб.: Неравновесность и неустойчивость в эволюции динамических структур в природе. — Алматы: Фалым — 1998. — С. 181-190

18 Омарова Г.К., Мезинова Н.Н. Фрязинова Т.С. Корреляционные связи между иммунологическими, гормональными показателями и экографическими характеристиками молочных желез у женщин прервавших беременность/ Акушерство, гинекология и перинатология № 3 2007 с 7-10

19 Ботабекова Т.К., Джуматаева З.А., Фрязинова Т.С. Исследование энтропии глазного дна при развитии глаукомы // Сб. научных трудов: VI Всероссийская школа офтальмолога. Ред. Е.А. Егорова. — Москва. —2007. — С. 67-72

Принято в печать 23.06.14

Приложение

Таблица.– Возрастные изменения макропараметров системы ТА ушной раковины человека.

Параметры ТА	<X>	m	mod	P _{mod}	σ	V	A	E
1-2 года	27,8	3,4	10	0,60	24,5	88,1	1,5	-0,31
3 года	46,3	3,3	40	0,40	23,3	50,3	2,1	3,57
4 года	61,9	3,9	60	0,28	29,1	47,0	0,9	4,27
5 лет	83,5	7,0	60	0,20	51,2	61,3	0,5	-0,72
6 лет	36,3	6,2	10	0,75	44,1	121,5	1,2	1,26
17-20 лет	47,6	4,8	40	0,22	34,6	72,1	2,4	2,47
30-50 лет	69,8	7,2	60	0,25	52,3	74,9	1,6	-0,70
55-75 лет	46,9	5,0	35	0,22	36,4	72,9	4,0	1,66



Рисунок 1. - Различные микросистемные иерархические уровни и их представление в виде пространственных распределений: интенсивности микропараметров, микро-энтропии, микро - линейных взаимодействий с целью дальнейшего экспериментального определения их связей с макропараметрами целостного организма.

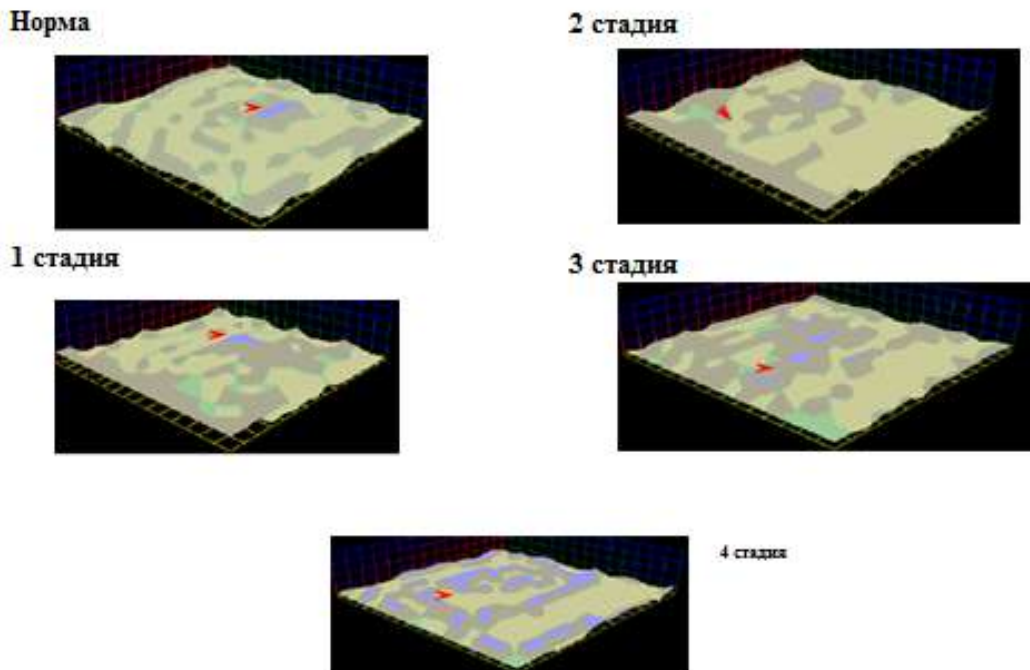


Рисунок 2. – Распределение энтропии в пространстве глазного дна, по данным ОСТ у больных глаукомой (стрелкой указан центр зрительного нерва)

Т.С. Фрязинова

Каз НУ им. аль-Фараби, Алматы, РК
tsfrjazinova@mail.ru с.т.8-777-647 17 18

ФИЗИЧЕСКИЙ ПОДХОД К ИССЛЕДОВАНИЮ СОСТОЯНИЯ ЖИВЫХ ОРГАНИЗМОВ КАК СИСТЕМ

Аннотация Объектами исследования медико-биологических наук являются большие открытые системы. Их подсистемы образуют иерархическую структуру. Внутри неё выделяются “статические” - морфологические и “динамические” - физиологические подсистемы. Редукционизм науки и специфика больших открытых систем определили методологию исследований в биологических и медицинских науках. Все это привело к большим трудностям при попытках создания единого подхода, пригодного для точных количественных описаний живых систем.

Вот уже около 50 лет физическая картина Мира обогащается представлениями о больших открытых системах. Бурно развивается статистическая физика, возникают сетевые, нелинейные, нейронные, фрактальные и другие модели ряда физических феноменов.

Анализ развития физики и биологии позволил характеризовать состояние больших открытых систем: количеством базовых элементов и их независимых параметров; величинами и набором констант; набором взаимодействий; распределениями в пространстве величин параметров; динамикой этих распределений. В качестве практического развития этих идей даются конкретные примеры получения и введения биологических аналогов для ряда физических величин. Показана эффективность такого подхода.

Ключевые слова: медицина, биология, физика, статистическая физика, большие открытые системы, иерархическая структура, анатомические системы, морфологические системы, физиологические системы.

Т.С. Фрязинова

Әл-Фараби атындағы ҚазҰУ, ҚР, Алматы

ЖҮЙЕЛЕР РЕТІНДЕ ТІРІ ОРГАНИЗМДАР КҮЙІН ЗЕРТТЕУІНЕ ФИЗИКАЛЫҚ ТӘСІЛ

Аннотация Медицина-биологиялық ғылымдардың зерттеу нысанасы үлкен ашық жүйелері (ҰАЖ) болып табылады. Олардың ішжүйесі иерархиялық құрылымды құрайды. Оның ішінде “статикалық” - морфологиялық және “динамикалық” - физиологиялық ішжүйелер ерекшеленеді. Ғылымның редукционизмы және ҰАЖ ерекшелігі зерттеулердің биологиялық және дәрігерлік ғылымдар әдістемелігін анықтады. Бұл бәрі тірі жүйелердің дәл есептік сипаттамалары үшін жарамды біртұтас тәсілді жасауда талпынғанда үлкен қиындықтарға әкелді.

Осы кездегі Әлем физикалық көрінісі ҰАЖ туралы ойлармен толықтырылады. Статистикалық физика қарқынды дамып келе жатыр, желілік, сызықты емес, нейрондық, фракталдық және тағы басқа физикалық феномендердің моделдері пайда болып келе жатыр.

Физиканың және биологияның дамуын талдауы ҰАЖ күйін мінездеуге мүмкіндік берді: негізгі элементтерін санымен және олардың тәуелсіз параметрлерімен; шамалар және константалар жинағымен; өзара іс-әрекеттердің жинағымен; параметрлер шамаларының кеңістікте таралуы; бұл таралулар динамикасымен.

Бұл ойлардың практикалық дамуы ретінде физикалық шамалар қатары үшін биологиялық аналогтерді алуының және енгізуінің нақты мысалдары беріледі. Мұндай тәсілдің тиімділігі көрсетілген.

Маңызды сөздер: медицина, биология, физика, статистикалық физика, үлкен ашық жүйелер (ҮАЖ), иерархиялық құрылым, анатомиялық жүйелер, морфологиялық жүйелер, физиологиялық жүйелер.

T. Fryazinova

Kaz.NU named after Al-Faraby, Almaty/ RofK

PHYSICAL APPROACH TO RESEARCH OF LIVING ORGANISMS STATE AS SYSTEMS

Resume. Large open systems (LOS) are the objects for researches of medical-biological branches of science. Their subsystems create the hierarchic structure. “Static” – morphological and “dynamic” physiological subsystems are subdivided inside it. Reductionism of science and LOS determined the research methodology for biological and medical sciences. All these brought to large difficulties at attempts of universal approach creation, suitable for precise quantitative descriptions of living systems.

At present physical conception of the World begins to enrich by ideas of LOS. Statistical physics develops intensively, nets, non-linear, neutrons, fractals and other models of physical phenomena appear.

Analysis of physics and biology development let us to describe of LOS’s state by quantity of basic elements and their independent parameters; values and set of constants; set of interactions; distributions in space of values of parameters; dynamics of these distributions. Specific patterns for receiving and introductions of biological analogues for number of physical values are given as practical development of such ideas. Effectiveness of such approach is shown.

Key words: medicine, biology, statistical physics, large open systems (LOS), hierarchic structure, anatomic systems, morphological systems, physiological systems