



Принципы энергетического баланса и управления в живой системе



Лидия Николаевна Галль

Физик с некоторыми представлениями о биологии,
Работает на кафедре с 2007
физической электроники РФФ ЛПИ
«Масс-спектрометрия»
Профессор, доктор физ.-мат- наук.

Ingall@yandex.ru

Иерархия живого и предмет данной физической лекции

- Иерархия живого: Атомы

Биомолекулы и биополимеры

Молекулярно-водные системы

Органеллы

Клетки

Ткани

Органы

Организмы

Биоценозы

Биосфера

Для начала я хочу рассказать вам о физике.....

- Физика – наука о законах, в соответствии с которыми устроена Вселенная Это - особая наука, насыщенная моделями элементарных процессов.
- Логика понимания в физике отлична от логики химика или биолога. Для химика утверждение «молекулы взаимодействуют.....» или «энергетические процессы....» вполне научно и достаточно, но для физика это – просто пустые слова, ибо ему нужно знать до мельчайших и количественных данных, из каких процессов состоит это взаимодействие и все эти энергетические процессы должны быть описаны, характеризованы и объяснены.

О квантовой электродинамике

- Квантовая электродинамика – область теоретической физики, посвященная описанию и объяснению устройства и функционирования материи. Её начала в свое время заложил величайший физик Поль Дирак, а развил - не менее великий физик Ричард Фейнман.
- Мы не будем заниматься этой наукой, но будем помнить, что именно она, а не квантовая механика, лежит в основе понимания устройства и функционирования материи живого организма.

Как прекрасно Фейнман сказал о КЭД!

- **Ричард Фейнман. КЭД – странная теория света и вещества.**
- «Наконец, возможно и такое: я сообщаю вам нечто, а вы не можете в это поверить. Вы этого не понимаете. Вам это не нравится. Опускается завеса, и вы больше ничего не слушаете. Я буду рассказывать, как устроена Природа, но если вам не понравится, как она устроена, это будет мешать вашему пониманию. Физики научились решать эту проблему: они поняли, что нравится им теория или нет – **не важно. Важно другое – дает ли теория предсказания, которые согласуются с экспериментом.** Тут не имеет значения, хороша ли теория с философской точки зрения, легка ли для понимания, безупречна ли с точки зрения здравого смысла. Квантовая электродинамика дает совершенно абсурдное с точки зрения здравого смысла описание Природы. И оно полностью соответствует эксперименту. Так что я надеюсь, что вы сможете принять Природу такой, как Она есть – абсурдной..... Выслушайте меня до конца, и я надеюсь, что когда мы закончим, вы разделите мое восхищение тем, что Природа устроена так странно».

Из истории физики: «Основные начала» в физике.

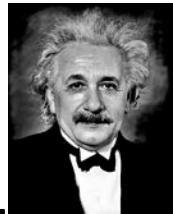
- «Основные начала» - это те физические представления, воплощенные в физические модели, на основе которых в данный период времени строятся объяснения и физические теории.
- Впервые «основные начала» натурфилософии сформулировал Аристотель (IV в. до н.э.). Они были выдающимися научными открытиями, существенно опережавшими свое время и просуществовали в науке более тысячи лет. В Средние века «Основные начала» Аристотеля, существенно «подчищенные» церковью, были ею канонизированы, превратились в ряд незыблемых истин и жестких запретов и на несколько веков стали тормозом развития науки в Европе.
- Аристотель придерживался мнения, что, чем совершеннее создание, тем совершеннее его форма, но при этом форма не определяет содержания. Другой аспект его биологической теории состоял в выделении трёх типов душ: растительной души, ответственной за репродукцию и рост; чувствующей души, ответственной за подвижность и чувства; и рациональной души, способной мыслить и рассуждать. Он приписывал наличие первой души растениям, первой и второй — животным, и всех трёх — человеку.

«Основные начала» классической физики и Исаак Ньютон

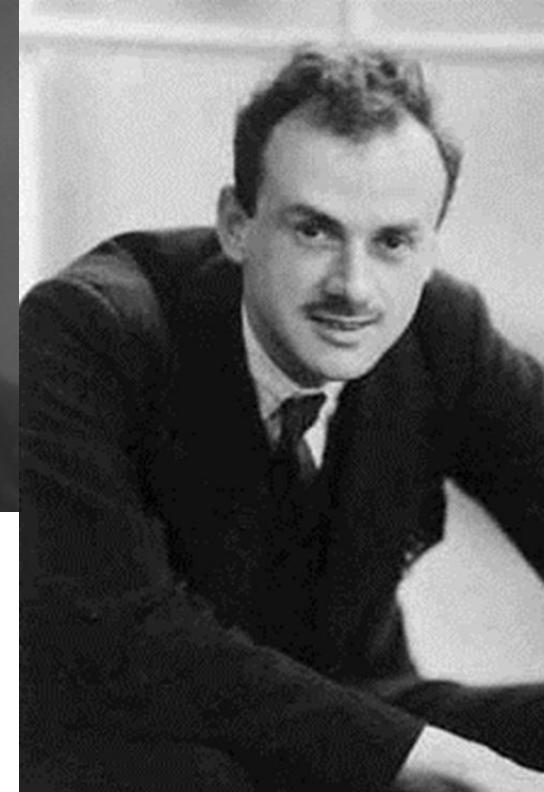
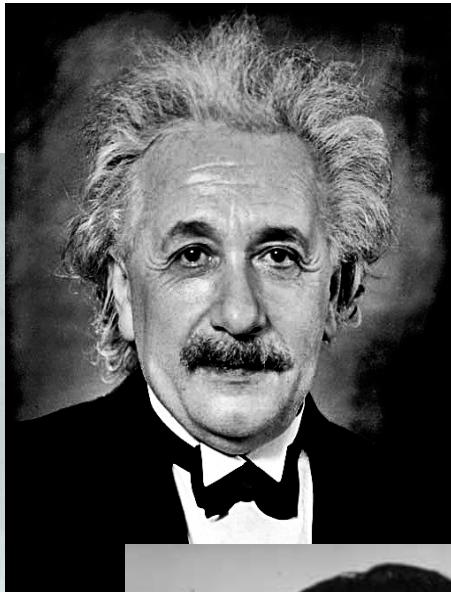
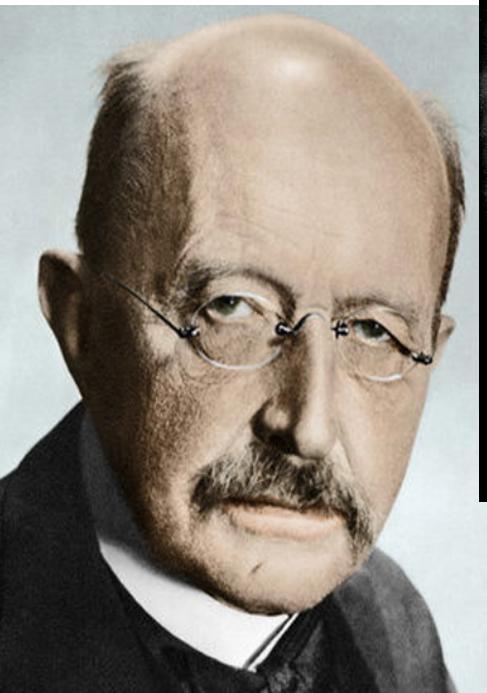
- Взломать ситуацию, сложившуюся в науке в Средние века, удалось только Исааку Ньютону (1643-1727). (*Математические начала натуральной философии*, 1687 г)
- Ньюトン ввел в физику новые представления о движении и, соответственно, физических моделей, позволивших сформулировать законы земной и небесной механики и закон гравитации (силу тяжести на Земле). Он впервые определил понятие «действие», предложил корпускулярную теорию света и вывел законы оптики. Сегодня всё это – классическая физика.
- «Основные начала» Ньютона – парадигма детерминизма, т.е. причинно-следственные отношения между действием и реакцией на него. Эти представления близки человеку в мезокосме – пространстве средних значений параметров.
- Основные начала Ньютона относились к *неживой природе*, «живое» не затрагивали, способствовали техническому прогрессу, а потому были благосклонно восприняты церковью и привели к новому этапу в развитии промышленности.

Современная физика

- «Основные начала» современной физики были введены в нее в начале XX века (1900-1927 г.г.), и основаны на физических идеях 5-и гениев,ими же воплощенных в физические модели:
- Макс Планк (1900г) – «квант действия \hbar » для характеристики излучения;
- Альберт Эйнштейн (1905г), показал связь массы и энергии $E = mc^2$;
- Макс Бор (1914г) – модель атома со стабильными орбитами движения электронов;
- Вольфганг Паули (1924г.) – «принцип запрета» в теории атома - квантовые магнитные свойства элементарных частиц (вектор спин);
- Пол Дирак (1927г) и Ричард Фейнман (1929г) – квантовая электродинамика: физические представления о квантовой природе электромагнитного поля.



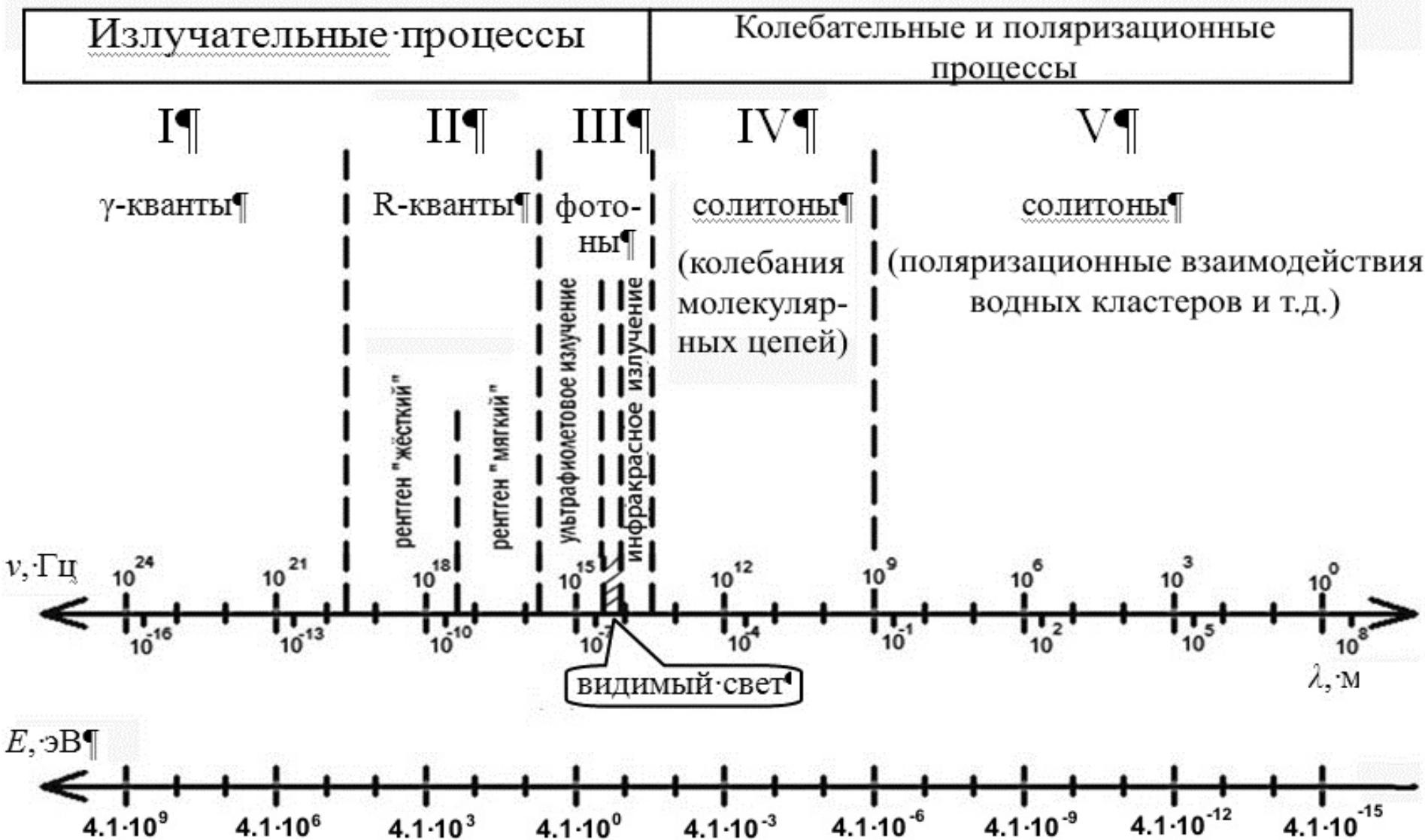
Гении-основоположники современной физики



Математические основы физики

- В этот же период математики разработали математические модели и методы расчета для предложенных физических моделей – квантовую механику. Среди них бесспорно прославились 4 гения:
- Вернер Гейзенберг: «матричная механика» и принцип неопределенности: $\Delta x \cdot \Delta p \sim h$
- Эрвин Шредингер: «волновая механика»
- Поль Дирак – квантовая теория поля и ее математические основы
- Ричард Фейнман – квантовая электродинамика и квантовая теория поля
- Эти математические теории позволили математически описать атом и молекулу. Они стали основой химии и понимания, что такое – химическая реакция;
- Они позволили глубоко описать физику неживой природы и стали основой нанофизики и современных нанотехнологий.
- Оба эти направления настолько прекрасно использовали квантовую механику, и ее предсказательные возможности для простых систем – неживой материи, что у современного человечества они вызывают только восхищение и уверенность, что это и есть «вся» физика, и никакой другой физики не может быть.
- Однако физические модели, прекрасные для неживой материи, не подходят для физики материи живой – нужны новые знания и модели.

Структура электромагнитного поля



Основные отличия живого от неживого с точки зрения физической теории

- Хотя живое и неживое состоит из одних и тех же атомов, живое последовательно развивалось, усложнялось и химически совершенствовалось в процессе направленной эволюции, в то время как неживое направленной эволюции не испытывало.
- Соответственно, современным материальным формам живого присущи весьма сложные молекулярные образования, обладающие, в силу своего строения, новыми физическими и химическими возможностями, отсутствующими в неживом.

Эволюция биомолекул

- Критерий Шноля (критерий – «кинетическое совершенство, т.е. — способность полимерной формы, используя свои физико-химические свойства и все возможные внешние источники свободной энергии, быстрее всех других занимать весь доступный для заполнения ареал») в экологических условиях Земли. При этом углеродные молекулы, синтезированные в условиях ранней Земли по общехимическим правилам, в условиях пребывания в водной среде оказались способны к быстрой эволюции под влиянием очень слабых физических факторов. Отсюда вытекает простой и однозначный ответ на вопрос о принципиальном различии между живым и неживым (правда, до сих пор ни одним из физиков-корифеев этот ответ не был сформулирован).

Эволюция как причина различия между живым и неживым.

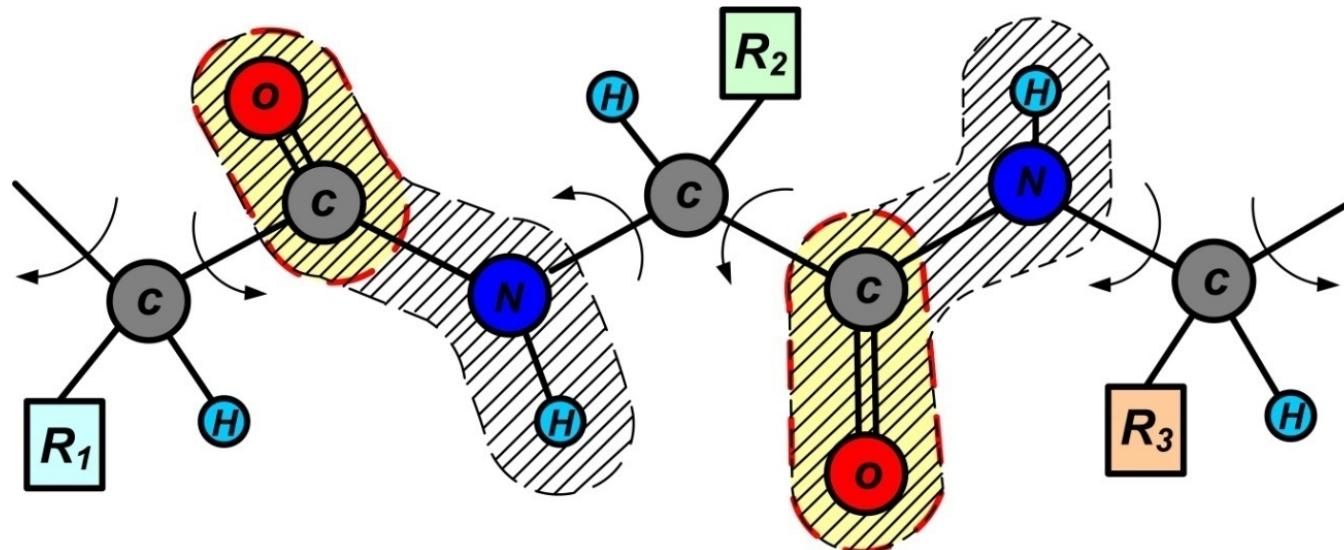
- Для молекулярных систем, возникших и функционирующих в экологических условиях Земли, т.е. в водной среде и в присутствии внешнего физического суммарного «поля ноосферы», живому присущи весьма сложные молекулярные структуры, представляющие собой протяженные углеродные молекулы с длинными гидрофобными участками цепи, в которые встроены группы $C=O$, и с отдельными гидрофильными центрами $OH-$, $NH-$ и $SH-$, и обладающие, в силу своего строения, новыми физическими и химическими возможностями взаимодействия с энергией, отсутствующими в неживом.

Различие живого и неживого – физико-химические аспекты

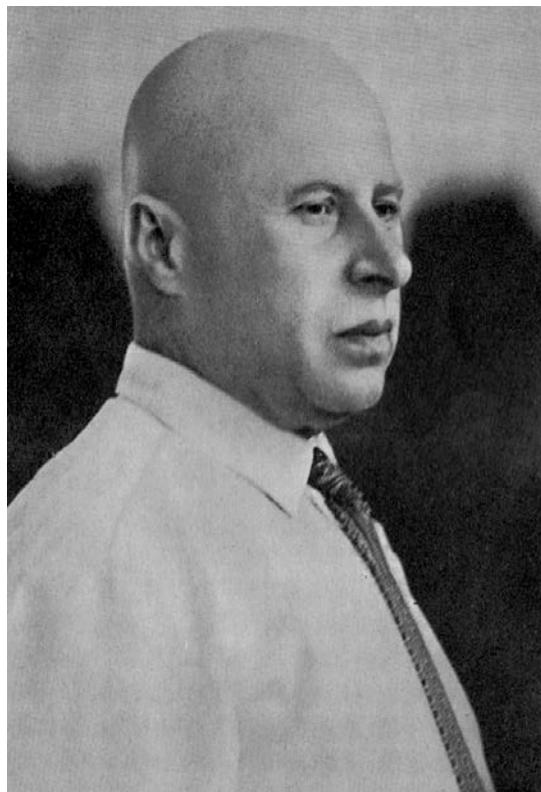
- Поскольку само существование живого связано с постоянным поступлением к нему источников энергии (пищи), перерабатываемых самим живым организмом (в этом живой организм очевидно и наглядно отличается от неживого), то далее поставленный нами общефилософский вопрос о различии живого и неживого распадается на ряд вполне конкретных физических вопросов: **как живое взаимодействует с субстанцией, именуемой энергией?; в чем состоит роль воды в функционировании живого?; что представляет собой «поле ноосферы» и как оно связано с управлением процессами в живом?**
- Далее рассмотрим последовательно, как на основе существующих знаний и нового взгляда на эти знания мы могли бы ответить на эти вопросы.

Вопрос первый: как живое взаимодействует с субстанцией, именуемой энергией?

- Ответ начинается с работы А.С.Давыдова, посвященной движению энергии по молекулярным цепям. «АМИД-1»
- атомная группа **C=O** является линейным осциллятором с энергией колебаний приблизительно 0,18 эВ ($\sim 10^{14}$ Гц). Точное значение частоты зависит от аминокислотного радикала R, т.е. для каждой аминокислоты оно «свое».



Александр Сергеевич Давыдов – «солитон Давыдова». 1973 г.



1973г. - Энергию по молекулярной цепи белка переносит не электрон, а солитон - квант электромагнитного поля терагерцового диапазона. Колебательная энергия молекулярной цепи преобразуется в солитон находящимися в цепи линейными осцилляторами - атомной группой АМИД - I (C=O) в пептидной группе, энергия колебания ~0,18 эВ (абсолютно близка к энергии, передаваемой молекулой АТФ). Солитоны транспортируются по молекулярной цепи без взаимодействия с ней, т.е. без потери энергии.

Давыдов А.С. Солитоны в молекулярных системах. Киев.
Наукова думка, 304с. 1988

Примечание: до настоящего времени эти процессы в биофизике преподают как «электронную схему

Вывод:

- Решение, полученное Давыдовым, заполняет брешь в энергетической цепи живого организма, т.е. в цепи от пищи до молекул, а именно:
биомолекула – энергетическая машина, преобразующая неспецифичную химическую энергию АТФ, возбудившую колебания атомов молекулярной цепи, в специфические для данной молекулы кванты (солитоны).
- Живой системе для поддержания биохимических процессов необходимо очень большое количество энергии, которое невозможно просто извлечь из окружающей среды. Живые организмы используют для этого биохимический цикл переработки вещества – пищи.

Формирование биохимического и управляющего потоков энергии

В процессах функционирования живого солитоны объединяются в потоки: мощный, включающий почти всю энергию, потребляемую организмом – **«биохимический» поток**, движущийся, в основном, по цепям биополимеров, поддерживая их структуру, механические конформации и химические взаимодействия («химическая энергия»), и существенно более слабый, **«управляющий» поток**. Кванты этого потока взаимодействуют с молекулами резонансно. «Управляющий» поток сопрягает биополимеры с их водным окружением в **единый** мультимолекулярный комплекс, **благодаря чему все биополимеры организма оказываются элементами единой организменной системы, пребывающей в самосогласованном состоянии.**

Как живое взаимодействует с энергией - Вывод

- Вывод: биополимеры, в силу своего строения, победившего в процессе эволюции, являются энергетическими машинами, генерирующими индивидуальный для каждого биополимера набор квантов – солитонов, далее образующих два энергетических потока: мощный биохимический и слабый, но очень важный – управляющий.

Вопрос второй: в чем состоит роль воды в функционировании живого?;

- Специфичное взаимодействие биополимеров с водной средой является важнейшим отличием живого от неживого. Гидратация биополимеров – не только совершенно неизученный процесс физико-химии, но и область основных непримиримых научных споров внутри «естественных наук», идущих в настоящее время.
- Модель гидратации биополимеров опирается на теорию структурирования молекул жидкой воды Н.А.Бульянкова (1991 г. по настоящее время), теорию и эксперимент по эффекту «гидрофобного сжатия» в водных растворах биоактивных веществ А.П.Жуковского (1995 г.), эксперименты по аномальным физико-химическим свойствам водных растворов биоактивных веществ (А.И.Коновалов, настоящее время) и на наши собственные исследования.

Николай Бульенков – структура воды

- Использование законов кристаллографии, а не общепринятого химического подхода к взаимодействию молекул в жидкости посредством потенциалов взаимодействия, позволило Н.А.Бульенкову разрешить «кризис» в компьютерных расчетах структуры воды.
- Он показал, что при комнатной температуре в объеме жидкой воды постоянно образуются водные структуры, представляющие собой нитевидные фрактальные кристаллы с энергонапряженной структурой водородных связей.

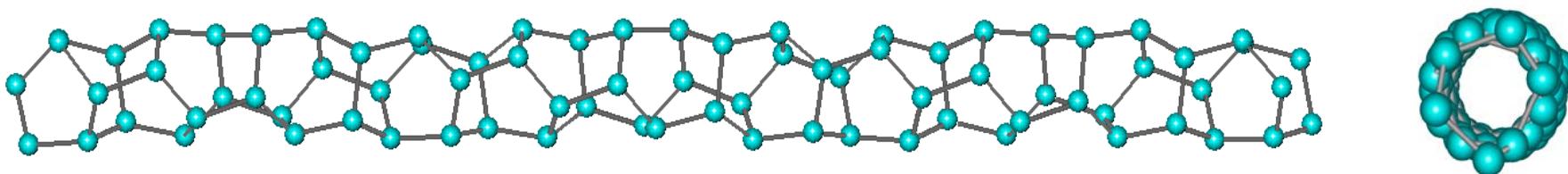


Эти структуры представляют собой последовательно соединенные «кристаллические модули», в которых молекулы воды, соединенные друг с другом водородными связями, построены по законам кристаллографии. Они при этом удовлетворяют сформулированному Бульенковым «критерию полной связанности», который характеризует равновесие между этими структурами и жидкой водой.

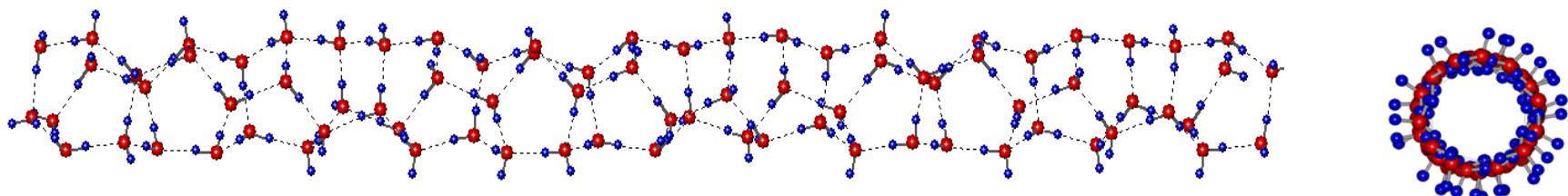
Бульенков Н.А. Биофизика, 2005. т. 50, №5. с. 620-664.

Основная структура жидкой воды – спираль 30/11 с энергонапряженными водородными связями

- Кислородный каркас:



- Спираль с учетом протонов:



- Лобышев В.И, Соловей А.Б, Бульянков Н.А. Биофизика, 2003., т.48, №6. с. 1011.

А.П.Жуковский – «гидрофобное сжатие»

- А.П.Жуковский сформулировал понятие «сила гидрофобного сжатия» и рассчитал величину этой силы.
- Его теория построена на интерпретации экспериментальных результатов эффекта микрорасслаивания, полученных методом ИК Фурье спектроскопии высокого разрешения. Модель: гидрофобные фрагменты поверхности биомолекулы стабилизируют прилегающие к ним слои воды, создавая вблизи себя упрочненные цепочечные структуры ее молекул, отталкивающие поверхность растворенной молекулы. Силы отталкивания движут молекулу биополимера в сторону расположения ее гидрофильного центра, поскольку растущая на нем фрактальная кристаллическая структура, по определению, находится в равновесии с объемом жидкой воды.
- Для предложенной модели Жуковский дал полное математическое описание, находящееся в хорошем соответствии с экспериментальными результатами.

А.И.Коновалов – образование наноассоциатов в растворах

- Установлено, что растворение биологически активных веществ в воде сопровождается образованием значительных молекулярно-водных структур – ассоциатов с увеличивающейся долей молекул воды по мере уменьшения концентрации растворенного вещества в растворе. Исследованный диапазон концентраций составлял 20 порядков (10^{-3} – 10^{-23} М).
- Экспериментами установлен ряд важных закономерностей гидратации биополимеров:
- 1диапазоне низких концентраций образование ассоциатов наблюдаются только для тех молекул, которые имеют в своей структуре гидрофильные центры.
- 2. Ассоциаты, возникающие в области сверхнизких концентраций, имеют наибольшие размеры (до 400 нм) и состоят, предположительно, в основном из молекул воды.
- 3. Образование ассоциатов наступает не сразу после растворения, а по прошествии 18-20 часов.
- 4. Образование ассоциатов происходит только в присутствии внешнего (Земного) магнитного поля.

Энергия + вода ≡ молекулярно-водная система с «коллективным разумом»

- Гидратация является тем физическим эффектом, в результате которого разрозненные биополимеры и биомолекулы, «в пробирке» демонстрирующие каждая только лишь свои определенные функции, в живой клетке объединяются в молекулярно-водную систему (МВС), *претендующую на некое подобие «коллективного разума», способного выполнять функцию, именуемую «жизнь».*
-

Физические принципы, на которых основан «коллективный разум» МВС

1 - дополнительные группы «преобразования энергии»

- При гидратации гидрофильных центров биополимера OH-, NH- и SH- молекулами воды ковалентные связи между водородами этих центров и атомами O, N и S «натягиваются» и гидрофильные группы O-H, N-H и S-H становятся «линейными осцилляторами», способными преобразовывать энергию также, как и описанные ранее Давыдовым группы Амид-1. Эти свойства гидрофильных центров были еще в 1974 году экспериментально обнаружены Дж.Каррери, но только в 1984г.Элвин Скотт дал им «солитонное» объяснение, а далее в 1986 году в цикле работ экспериментально подтвердили и дали теоретическое объяснение этого эффекта «по Давыдову» Д.Александер и Дж.Крунхасл.

Физические принципы, на которых основан «коллективный разум» МВС

2 – переход солитонов на водные цепи.

Молекулы воды структурируются в энергонапряженные кристаллические фрактальные цепи, связанные с биополимером водородными связями, образуя протяженные линейные молекулярные цепи, по которым кванты энергии – солитоны могут двигаться без поглощения, т.е. так же, как и по цепям биополимера. Теоретически такую возможность еще в 1985 году рассмотрел и предсказал итальянский теоретик Эмилио Дел Джудичи



Физические принципы, на которых основан «коллективный разум» МВС

3, 4 – роль энергии

- 3 – Для длительного существования фрактальных энергонапряженных водных кристаллических цепей нужна дополнительная энергия: ее поступление к этим цепям следует из результатов работы Э.ДелДжуидичи, поскольку эти цепи начинаются на гидрофильных центрах биополимеров и именно по ним транспортируются солитоны.
- 4 - водные цепи различных биополимеров смыкаются друг с другом, образуя единую систему связи между собой всех биомолекул клетки и всех клеточных систем живого организма, обеспечивая управление жизненно важными процессам в клетках путем резонансного поглощения квантов энергии управляющих потоков. Воздействие на эти потоки внешних источников энергии является фактором вмешательства в выполнение организмом своих жизненных функций.

Физические принципы, на которых основан «коллективный разум» МВС

- ВЫВОД

- Существование молекулярно-водных систем, поддерживаемых потоками энергии в виде квантов ЭМП низкочастотного диапазона (солитонов) - тождественно отвечает состоянию жизни. Без участия воды состояния жизни быть не может.

Что представляет собой «поле ноосферы» и как оно связано с управлением процессами в живом?

- «Поле ноосферы» Земли – сумма сверхслабых физических факторов, постоянно присутствовавших на Земле на всех этапах эволюции биополимеров, приведшей, в результате, к возникновению, в начале – молекулярно-водных структур, а затем – живых систем.
- Эта сумма физических факторов постоянно изменялась по мере перехода от «ранней Земли» к Земле современной.
-

Что входит в «поле ноосферы»?

- **Поля «неживой природы»:** постоянное магнитное поле Земли, температурные поля Земли, радиоактивность на поверхности Земли, электрические поля атмосферы, колебания силы тяжести, колебания давления, инфразвук, переменное электромагнитное поле, привносимое на поверхность Земли магнитным полем Солнца и солнечным ветром и **поля «живых систем»**, активно взаимодействующих друг с другом.
- Как мы видели, этот фактор может быть как способствующий развитию живого, так и ингибирующий его. Он никогда ранее не рассматривался как фактор ускорения эволюции, хотя в большой череде исследований, начиная с «митогенетических лучей» Гурвича, комплекса исследований Казначеева и заканчивая теми интереснейшими результатами исследований А.Б.Бурлакова, которые мы сегодня слышали здесь, следует, что эффект воздействия внешнего излучения живого на живое не только существует, но и влияет на его развитие.

Поле ноосферы

- Природа действия всех электромагнитных полей и излучений – квантовая, а для квантов, генерируемых живым организмом – длинноволновая (Поля и кванты – это не два различных объекта, а просто два способа описания одного и того же объекта – П.Дирак).
- В настоящее время предложен и реализован эксперимент, в котором вторичное излучение живой ткани, облучаемой лазерным (первичным) излучением, воздействуя на животных (биотесты), укрепляет их здоровье, излечивает их от болезней или, наоборот, их угнетает.

Заключение -1

- Материя живой системы может рассматриваться как взаимосвязанная организованная триада из цепей биополимеров, цепей молекул воды и преобразованных на этих цепях и движущихся по ним потоков энергии в виде квантов – солитонов.
- Организация биополимеров существующих живых систем, приводящая к их способности преобразовывать энергию в квантовую форму, приобретена ими в процессе эволюции.
- Организация водных молекул в кристаллические фрактальные цепи является следствием дипольной организации молекул воды, а их длительное существование в живых системах без разрушения – следствием гидратации биополимеров, потоками энергии поддерживающими длительное существование энергонапряженных кристаллических водных цепей.

Заключение -2

- Движение энергетических потоков в виде кантовых пакетов по цепям биополимеров обеспечивает все биохимические процессы организма, а одноквантовые процессы управляющего потока обеспечивают последовательность и синхронность процессов биохимических. «Неистраченные» кванты энергетических потоков потока излучаются стихийно или управляемо (сознательно) излучаются организмом. Сознательное управление собственным излучением использовалось живым в процессе эволюции и может использоваться в межчеловеческих отношениях, в том числе – в лечебных целях.
- Организация всех биополимеров живого организма в единую систему посредством их связи водными «мостами» приводит к обусловленному физическими законами «коллективному разуму» молекулярной системы. Эти законы пока еще только намечены, но они есть, их еще предстоит найти и сформулировать, и именно они определяют фантастический, на наш современный а, конгломерат межмолекулярных процессов, оставляющий жизнь.
- Смерть системы тождественна прекращению поступления и, следовательно, движения энергии. Результат – распад водных систем, т.е. распад связи между биополимерами, прекращение внутреннего управления биохимическими процессами, а вместо них - хаотические химические реакции.

Благодарю
за внимание
и терпение!