**Что такое жизнь с точки зрения физической химии**

Георгий Гладышев, Международная академия творчества, Москва, Россия, Сан-Диего, США

Резюме

Интеграционные процессы в науке способствуют созданию общих теорий. Так, действенность термодинамической теории биологической эволюции и старения живых существ подтверждает общие законы природы, справедливые для любых систем материального мира. Жизнь во Вселенной возникает и развивается в соответствии с этими законами, в частности, законом временных иерархий и вторым началом термодинамики. Теория отвергает основные представления креационизма и соответствует мировоззренческим взглядам Г.Галилея, Дж.К.Максвелла, Дж.У.Гиббса, Ч.Дарвина, других классиков естествознания.

Эпиграфы к докладу

"One of the principal objects of theoretical research in any department of knowledge is to find the point of view from which the subject appears in its greatest simplicity."

J. Willard Gibbs

Одина из принципиальных целей теоретического исследования в любой области знания состоит в том, чтобы найти ту точку зрения, с позиции которой изучаемый объект проявляется в своей величайшей простоте.

"Yet science seems to have driven us to accept that we all merely small parts of a world governed in full details (even if perhaps ultimately just probabilistically) by very precise mathematical laws."

Roger Penrose

Наука, как кажется, заставляет нас поверить в то, что все мы мельчайшие частички мира, полностью управляемого (пусть даже только вероятностно) очень точными математическими законами.

Интеграционные процессы в науке способствуют созданию общих теорий и формированию широкого мировоззрения у студентов и исследователей. Так, макротермодинамические методы выявляют общие закономерности эволюции и поведения сложных живых и неживых (синтетических) систем.

Один из наиболее интересных подходов к познанию мира, по-видимому, связан с созданием общей теории эволюции материи, включая эволюцию и старение живых систем, а также сложных синтетических систем, таких как композиционные материалы и другие многокомпонентные химические композиции.

Настоящий доклад посвящен макротермодинамической (или просто, термодинамической) теории биологической эволюции. Разумеется, эта теория также может быть применена и к простейшим частным случаям - к изучению формирования структуры и старения биологических и синтетических полимеров.

Эволюция - представление об изменениях в окружающем нас мире, их направленности и закономерностях. В самом общем смысле под термином "эволюция" обычно понимают процесс изменения (развития) Вселенной или какой-либо системы, независимо от ее сложности и иерархичности /2/.

Особое место в науке занимает учение о биологической эволюции, как о необратимом историческом развитии живой природы, которое определяется изменчивостью, наследственностью, естественным отбором организмов. Биологическая эволюция связана с приспособлением организмов к условиям существования, появлением и вымиранием видов, трансформацией биогеоценозов и всей биосферы.

Эволюционное учение Ч.Дарвина является общей теорией, изучающей причины, механизмы и общие закономерности эволюции живых организмов с позиции биологии. Это учение является теоретической основой всех разделов биологии. Однако, теория Ч.Дарвина, нанесшая смертельный удар теологии, является описательной теорией и не выявляет физическую суть направленности эволюции. Очевидно, необходима физическая теория, которая на языке математики выявляла бы направленность и движущие силы эволюции на основе общих законов Природы. В случае создания такой физической теории спор между креационизмом и эволюционной теорией, по-видимому, решается в пользу последней.

История противостояния естественнонаучного подхода к выявлению движущих сил эволюции и креационизма насчитывает много столетий /3,4/.

Галилео Галилей, заложивший основы математического естествознания, был убежден, что законы природы должны быть написаны на языке математики. Создав фундамент экспериментального естествознания, Г.Галилей верил "в возможность математического постижения мира". Его принято считать "отцом современного естествознания".

В дальнейшем классики естествознания укрепили уверенность многих естествоиспытателей в том, что действие общих законов мироздания должно распространяться на все иерархии материи. Особо выделяются имена Джеймса Клерка Максвелла и Джозайя Уиларда Гиббса. Эти великие мыслители, как и другие классики, способствовали укреплению веры в действенность общих законов Природы и математики как языка науки. Однако применять эти законы к реальным природным системам казалось затруднительным. В частности, использовать второе начало термодинамики в его классической формулировке для выявления направленности биологической эволюции, а также старения живых организмов, представлялось невозможным. Дело в том, что живые организмы - биологические системы (как и многие другие системы в мире) являются открытыми и, как к тому же утверждалось, якобы самопроизвольно удаляющимися от состояния равновесия. К системам такого типа, разумеется, в общем случае, нельзя применять равновесную (квазиравновесную) термодинамику.

Использование неравновесной термодинамики систем далеких от состояния равновесия, а также информационной теории, с целью выявления направленности и движущей силы биологической эволюции не привело к ожидаемым результатам. То же самое можно сказать и о новой области исследования - синергетике, которая опирается на нелинейное математическое моделирование сложных процессов. Подходы синергетики, будучи достаточно привлекательными, все же удаляют нас от физики, химии и биологии явлений. Отсюда стало очевидным, что выявление движущих сил и направленности биологической эволюции могло бы существенно упроститься в случае создания моделей, которые позволили бы представлять эволюционные процессы в рамках квазизакрытых и квазиравновесных систем, исследуемых методами классической термодинамики.

После того, как автор настоящей заметки сформулировал закон временных иерархий (Gladyshev's law), стало очевидным, что мировоззрение Г.Галилея, Д.К.Максвела, Ч.Дарвина стало реально ощутимым и обоснованным при исследовании эволюции биомира /2,4-10/. Методы Ж.Л.Лагранжа, Дж.У.Гиббса, других великих творцов оказались применимыми к динамическим открытым живым системам.

Одна из формулировок закона временн`ых иерархий, предполагающая учет всех супрамолекулярных взаимодействий в тканях организма, может быть представлена в виде /2/:

Здесь () - среднее время жизни (существования в свободном состоянии) молекул (химических соединений) в организме, участвующих в метаболизме; () - среднее время жизни любых супрамолекулярных структур тканей организма, обновляющихся в процессе его роста и развития; - среднее время жизни организма в популяции; - среднее время жизни популяции. Ряд сильных неравенств (1) не включает времена жизни клеток (cell) и некоторых других супрамолекулярных структур. Однако, разумеется, этот ряд хорошо согласуется с реальностью и отражает существование временн`ых иерархий в живых системах. Последнее обстоятельство, как раз, строго обосновывает возможность выделения (вычленения) квазизакрытых систем (подсистем) в открытых биологических системах.

Была создана иерархическая термодинамика - макротермодинамика /2/ или равновесная (квазиравновесная) термодинамика иерархических систем и показано, что линейные модели с достаточно хорошим приближением могут использоваться при описании эволюционных процессов и многих превращений, происходящих на всех иерархических уровнях живой материи.

Следуя путеводной звезде Р.Клаузиуса, Дж. У.Гиббса, опираясь на один из самых мощных методов познания мира - метод математической дедукции, удалось построить достаточно стройную физико-химическую теорию биологической эволюции и старения живых существ. Эта теория опирается на представления о функциях состояния (т.е., функциях, дифференциалы которых являются полными) собственно самих биологических систем.

Выявление закона временн`ых иерархий позволило обосновать, что подавляющее большинство супрамолекулярных и других процессов структурообразования (самосборки) - термодинамической самоорганизации в биомире, протекает в квазизакрытых системах, в режимах, близких к состоянию равновесия. Отсюда, например, следовал вывод, что процессы образования супрамолекулярных структур in vivo и in vitro одинаково обоснованно можно исследовать с позиций супрамолекулярной, и в целом, иерархической термодинамики.

Таким образом, макротермодинамическая теория биологической эволюции и старения живых существ "сняла" ограничения, связанные с "открытым характером" биосистем и якобы существующей "сильной" неравновесностью процессов структурообразования в живых системах. Теория согласуется с опытом классиков физики, химии и биологии, а с практической точки зрения - с многовековым опытом медицины, диетологии, социологии и других разделов знания.

Как и следовало ожидать, формирование и старение сложных полимерных систем, "органически вписывается в теорию эволюции иерархических систем /11/. Образование кластерной структуры полимерных материалов подчиняется законам макротермодинамики. Например, установлено, что уравнения Гиббса-Гельмгольца-Гладышева количественно согласуются с экспериментальными данными по исследованию аморфного состояния полимеров /11/. Полученные результаты являются прямым подтверждением действенности макротермодинамики применительно ко многим объектам, включая биологические системы.

Становится очевидным, что новое "здание науки" об устройстве биомира, строящееся на фундаменте классики, оказывается достаточно прочным. Это здание должно устоять под напором любых ветров, зарождающихся под воздействием модных "скороспелых однодневных" моделей всевозможных эклектиков и фантазеров, создающих "постнеклассическую науку" и пренебрегающих знаниями, накопленными многовековой историей Человечества.

**Список литературы**

1. В конце апреля 2003 исполнилось 100 лет со дня смерти великого американского теоретика Дж. У. Гиббса .

2. Гладышев Г.П. Супрамолекулярная термодинамика - ключ к осознанию явления жизни. Что такое жизнь с точки зрения физико-химика. Издание второе. Москва - Ижевск: Институт компьютерных исследований. "Регулярная и хаотическая динамика", 2003. 144 с.

3. Penrose Roger, The Emperor's New Mind. Concerning Computers, Minds and The Laws of Physics. 1999. Oxford University Press. Russian translation, 2003, Moscow, URSS, 382 p.

4. Web site in Internet: http://www. yahoo.com . Evolution vs. Thermodynamics - EvC Forum, pp. 4-5 and so on.

5. Gladyshev G.P. On the Thermodynamics, Entropy and Evolution of Biological Systems: What is Life from a Physical Chemist's Viewpoint // Entropy. 1999. V. 1. №. 2. P. 9-20. www.mdpi.org/entropy .

6. Gladyshev G.P. Thermodynamic Theory of Biological Evolution and Aging. Experimental Confirmations of Theory // Entropy. 1999. V. 1. №. 4. P. 55-68. www.mdpi.org/entropy .

7. Gladyshev G.P.. Равновесная термодинамика квазизакрытых биологических систем. Дифференцировка клеток и развитие организмов.(The Thermodynamic Theory of Biological Evolution and Aging. On the Thermodynamic Direction of Cell Differentiation and Organism Development) // Усп. Геронтол. 2003. Вып. 11, С. 23-33.

8. Gladyshev G.P. The Hierarchical Equilibrium Thermodynamics of Living Systems in Action // SEED Journal. 2002. № 3. P. 42-59. (Toborsky E., co-editor SEED. Editorial, № 3. P. 1-2). http://www.library.utoronto.ca/see/pages .

9. Gladyshev G.P. Thermodynamics of biological evolution and aging. // Electron. J. Math. Phys. Sci. 2002. Sem. 2. P. 1-15. www.ejmaps.org .

10. Gladyshev, G.P. Thermodynamic self-organization as a mechanism of hierarchical structures formation of biological matter. Progress in Reaction Kinetics and Mechanism (An International Review Journal. UK, USA). 2003, Vol. 28, 157-188.

11. Козлов Г.В. и Новиков В.Н. Кластерная модель аморфного состояния полимеров // Успехи физических наук. 2001. 171, N. 7, с. 717.