Биофизика по определению имеет дело с наноразмерными объектами биологического происхождения, способные эффективно выполнять разные специфические функции. Поэтому применение биофизических подходов, основанных на самоорганизации, самосборке, самовоспроизведении, биоминерализации для получения различных наносистем и наноматериалов весьма удобно, поскольку эти процессы дешевы, не требуют специального оборудования и проходят при экологически безопасных условиях.

В качестве примера приведем получение пленок Ленгмюра-Бложетт. Мембраны и пленки Ленгмюра-Бложетт – предельно тонкие монослойные высокоорганизованные молекулярные системы. Такие пленки находят разнообразное практическое применение во многих областях науки и техники: электроника, механика, физика, химия, биология, медицина, и др.

Механизм образования пленок выглядит следующим образом: в водной фазе молекулы амфифильного вещества, располагаются на поверхности раздела воздушной и водных фаз. Монослой с помощью плавучего барьера сжимают и приводят в двухмерное жидкокристаллическое состояние. Затем пронизывают его подложкой. Существует два метода нанесения слоя, отличающихся ориентацией подложки: в первом поверхность, на которую нужно перенести пленку, располагают вертикально, во втором - горизонтально. При соответствующем сродстве материала подложки и амфифильных молекул происходит перенос монослоя на поверхность подложки и образование новой монослойной, либо, в случае многократного переноса, мультислойной структуры.

Отметим, что биологические мембраны также формируются из амфифильных молекул. Кроме этого большинство мембран содержат в своем составе белки, выполняющие транспортные функции. Таким образом, встраивая белки и нанокластеры в монослои Ленгмюра-Бложетт можно получить биомиметические модели клеточных мембран.

Перейдем теперь к рассмотрению макросистем и систем в целом. А.А. Богдановым были сформулированы основные принципы системы: система представляет собой не только состояние, но и процесс; для системы не соблюдается принцип аддитивности, т.е. целое больше суммы его частей. Кроме того им был установлен управленческий характер обратных связей в системе. В середине XX века была создана общая теория систем, в основе которой лежало выделение универсальных свойств, характерны для систем любого уровня сложности, любого ранга. Используя эту теорию и принципы, сформулированные Богдановым, дадим определение системы: структурно-функциональная целостность взаимосвязанных элементов, образующихся посредством прямых и обратных связей.

Существует большое количество классификаций систем: по структуре, по размерности, по разнообразию структурных элементов и т.д. Наиболее важными для нас является классификация систем по деление по пространственной структуре, и, естественно, иерархические системы, поскольку иерархичность характерна для всех живых систем.

Сформулируем основные характеристики таких систем:

1) Дискретность

2) Временная последовательность образования уровней,

3) Разница в скоростях пространственно-временных процессов, т.е. наблюдается скачок развития на некоторых этапах.

4) Увеличение сложности, дифференциации и специализации по горизонтали и вертикали.

5) Самое главное свойство – самоорганизация.

Скажем сначала, что самоорганизацией называется процесс пространственно-временного упорядочения в проточной, неравновесной, нелинейной системе, и естественно процесс самоорганизации обладает следующими характеристиками:

1) Дискретность, поскольку единая, неразделенная система не способна к эволюции и, соответственно, к самоорганизации.

2) Интенсивный обмен с окружающей средой энергией, веществом и информацией

3) Нелинейность

4) Неравновесность

5) Наличие системы обратных связей, поскольку в этом случае существует отклик на воздействие.

6) Иерархия, т.е. принцип организации в сложных многоуровневых системах, состоящий в упорядоченном взаимодействии между уровнями.

Самоорганизация формируется только на горизонтальном уровне, поскольку именно там появляются минифлуктуации, которые накапливаются и превращаются в большие флуктуации. При этом происходит качественный скачок, т.е. переход на новый уровень. Далее, на каждом уровне это повторяется.

Все живые системы представляют собой иерархию активных сред. Движущей силой эволюции в таких средах является солнечная энергия, подчерпнутая и распределенная по всем популяциям, биогеоценозам и биосфере в целом. Биосфера преобразует солнечную энергию в дальнейшее эволюционное движение, выстраивание и усложнение своей схемы.

Известна трехмерная сеть активной среды иерархических уровней эволюции биосферы, представляющая собой совокупность линий, соединяющих иерархические уровни, характеризующих вертикальный поступательный перенос генетического материала, т.е. перенос генов между уровнями; горизонтальный перенос генов, перенос генетического материала на одном уровне; возвратно-поступательный перенос генов между иерархическими уровнями. Кроме того, возможен случай, когда случайно появившаяся мутация закрепляется и становится характеристикой всего вида. То есть, механизмами биологической эволюции являются отбор, который способствует формированию стабильной иерархической структуры, генетический дрейф, вертикальный перенос генов, поддерживающие мутации, дивергенция и конвергенция.

Выше было упомянуто о вертикальном и горизонтальном переносе генома, но что такое геном? Геномом называется совокупность наследственного материала, заключенного в клетке организма. Отметим, что определение генома для биолога и информатика различны: для первого геном – объекты, видимые в микроскопе, т.е. это 22 хромосомы, а также хромосома Х и У. Для информатика геном – непрерывный набор текста. Однако есть общие черты. Известно, геном – это плотно упакованная ДНК, которая состоит из набора 4 нуклеотидов, обозначаемых по первым буквам названий соответствующих химических соединений, то есть текст, который «видит» информатик – это набор 4 возможный букв.

В заключение сформулируем основные признаки живых систем.

1) Любая живая система является открытой

2) Живая система далека от состояния термодинамического равновесия

3) Живые системы не поддаются описанию с помощью линейной термодинамики

4) Живые системы дискретны

5) Система обладает способностью к упорядочиванию, т.е. самоорганизации

6) Живые системы некоммутативны