Биофизика – наука о физических процессах, протекающих в биологических системах разного уровня организации, и о влиянии на биологические объекты различных физических факторов. Биофизика призвана выявлять связи между физическими механизмами, лежащими в основе организации живых объектов, и биологическими особенностями их жизнедеятельности. Важнейшее содержание биофизики составляют: нахождение общих принципов биологически значимых взаимодействий на молекулярном уровне, раскрытие их природы в соответствии с законами современной физики, химии с использованием новейших достижений математики и разработка на основе этого исходных обобщённых понятий, адекватных описываемым биологическим явлениям (Аккерман, 1964).

При изучении какой-либо системы сначала следует определить, является ли она открытой или закрытой. Открытая система — та система, которую нельзя считать закрытой по отношению к окружающей среде в каком-либо аспекте — информационном, вещественном, энергетическом,  то есть такие системы могут обмениваться веществом, энергией, информацией с окружающей средой (Гардинер, 1986). Закрытая система может обмениваться с окружающей средой теплом и энергией, но не веществом. Таким образом, живая система может быть определена как открытая, так как в ней происходит постоянный обмен веществом, энергией и информацией.

Основные элементы химического состава живых существ  - биогенные элементы – представлены углеродом, водородом, кислородом, азотом, фосфором и серой. К другим химическим элементам, так же имеющим важное значение, относятся железо (входит в состав гемоглобина), йод, натрий, калий.

Если говорить об иерархии живых систем, то обычно выделяют следующие ряды, каждый из которых обладает своими особенностями:

1. Организменный ряд (от макромолекулы до клетки и организма).
2. Филогенетический (от популяции до вида и высших таксонов, под таксонами понимают отдельные группы в классификации состоящие из объектов объединяемых определенными свойствами и признаками).
3. Системы биогеоценотического ряда (от коакции до биогеоценоза и биосферы т.е. это взаимоотношения достаточно больших относительно представителей второго ряда систем).

Живые системы обособлены друг от друга – они разделены на виды, популяции, особи и т.д., то есть можно говорить о дискретности живых систем. Протекание разного рода процессов в живой системе свидетельствует о том, что последняя не может находиться в состоянии термодинамического равновесия. Более того, даже самые простые живые системы развиваются по законам нелинейной термодинамике, что в значительной мере усложняет их изучение.

Природные системы могут быть точечными и распределенными. В точечной системе связь между объектами настолько тесная, и обмен чем-либо происходит настолько быстро, что система функционирует во времени и пространстве как единое целое. В распределенной системе взаимодействие между элементами происходит медленнее, в связи с чем даже одинаковые процессы будут проходить по разному во времени и пространстве, а расположение элементов будет играть существенную роль с точки зрения функционирования системы.

Кроме того, природные системы так же подразделяются на линейные и нелинейные. Линейной системой считается любая система, для которой отклик системы на сумму воздействий равен сумме откликов на каждое воздействие. Иногда линейное свойство системы называют принципом суперпозиции. Нелинейные системы свойствами суперпозиции не обладают.

Большое внимание в биофизике уделяется распределению волн в различных средах – активных и пассивных. В активной среде, в отличие от пассивной, присутствует некий внутренний запас энергии. Пассивные среды характеризуются переносом энергии, а активные – ее высвобождением. В активных средах  волны могут быть незатухающими – например, после прохождения автоволн самаподдерживающихся нелинейных волн) в активной среде за последними образуется зона отсутствия энергии, которая затем самовосстанавливается и делает возможным повторное прохождение волн (Лоскутов, Михайлов, 1990). В пассивных средах все волны затухают, что связано с расширением фронта волны в пространстве при ее удалении от источника энергии (явление диссипации). Диссипативные системы отличаются тем, что в состоянии оперировать с энтропией – уравновешивать процессы ее генерации внутри системы за счет организации оттока, что невозможно сделать без притока энергии извне. Потеря системой устойчивости вследствие изменения условий среды (данное состояние еще называют кризисом системы) сопровождается ростом генерации в ней энтропии, что требует интенсификации ее отвода. Преодоление кризиса может при стечении ряда обстоятельств завершаться актом самоорганизации, переводящим систему в одно из новых устойчивых состояний, качественно отличающихся от исходного, то есть приспособлению к внешним условиям. В свою очередь, приспособляемость – главный фактор, обеспечивающий долговременную устойчивость (Пригожин, Кондепуди, 2002).

Таким образом, самоорганиза́ция — процесс упорядочения элементов одного уровня в системе за счёт внутренних факторов, без внешнего специфического воздействия (изменение внешних условий может также быть стимулирующим либо подавляющим воздействием). Результат — появление единицы следующего качественного уровня. В зависимости от подхода к описанию самоорганизации в определение включают характеристики системы, тип внутреннего фактора, особенности процесса и т.д. (Руденко, 1990)

При изучении живых систем  особое внимание уделяется явлению симметрии  — соответствию, неизменности (инвариантности), проявляемых  при каких-либо изменениях, преобразованиях, например, положения, энергии, информации и т.д.(Любарский, 1986). Особую позицию занимает явление симметрии в кристаллографии – науке о структуре и свойствах кристаллов. Симметрией кристаллов принято считатьзакономерную повторяемость в пространстве одинаковых граней, рёбер и углов фигуры, которая может совмещаться сама с собой в результате одного или нескольких отражений. Для описания симметрии пользуется воображаемыми образами — точками, прямыми, плоскостями, называемыми элементами симметрии (Успенская, Посухова, 1997):

1. Плоскость симметрии (P) — это воображаемая плоскость, которая делит фигуру на две симметрично равные части, расположенные друг относительно друга как предмет и его зеркальное отражение.
2. Ось симметрии (L) — прямая линия, при вращении вокруг которой повторяются равные части фигуры, то есть она самосовмещается. Число совмещений при повороте на 360° определяет порядок оси симметрии .
3. Центр симметрии (С) — точка внутри кристалла, в которой пересекаются и делятся пополам все линии, соединяющие соответственные точки на его поверхности.

Кристаллы группируются в сингонии (системы), которые легко определить по характерным для них элементам симметрии. В нашей стране принято выделять семь таких сингоний (Егоров-Тисменко, 200):

1. Триклинная сингония включает все кристаллы, не имеющие ни осей, ни плоскостей симметрии.
2. Моноклинная сингония включает все кристаллы, имеющие одну двойную ось или одну плоскость симметрии.
3. Ромбическая сингония включает все кристаллы, имеющие три взаимно перпендикулярные двойные оси (или их эквиваленты).
4. Тригональная сингония включает все кристаллы, имеющие одну тройную ось.
5. Гексагональная сингония включает все кристаллы, имеющие одну гексагональную ось (ось 6-го порядка).
6. Тетрагональная сингония включает все кристаллы, имеющие одну четверную (тетрагональную) ось  - ось 4-го порядка.
7. Кубическая (правильная, изометрическая) сингония включает все кристаллы, имеющие четыре тройные и три четверные оси. Тройные оси параллельны диагоналям куба и наклонены одна к другой под углом 70°32.

Иногда тригональная сингония считается частью гексагональной сингонии, так что в этом случае насчитывается всего шесть различных сингоний.

Кристаллы различных сингоний (систем) в свою очередь делятся на виды (классы) симметрии по совокупности элементов симметрии, которые дополняют характерные элементы сингонии, указанные выше. Существует 32 вида симметрии, но многие из них имеют очень небольшое значение и редко встречаются среди минеральных образований. В каждой сингонии подавляющее число известных представителей обнаруживает степень симметрий! максимально возможную для данной сингонии: они принадлежат к так называемому голоэдрическому виду симметрии данной сингонии.

Особой симметрией обладают квазикристаллы — твёрдые тела, характеризующиеся симметрией, запрещённой в классической кристаллографии, и наличием дальнего порядка - упорядоченностью во взаимном расположении атомов или молекул в веществе, которая (в отличие от ближнего порядка) повторяется на неограниченно больших расстояниях. Наряду с кристаллами, квазикристаллы обладают дискретной картиной дифракции (Векилов, Черников, 2010).

Строение тела многих многоклеточных организмов отражает определённые формы симметрии, хотя при этом небольшое количество организмов полностью асимметричны. При этом следует различать изменчивость формы (например, у амёбы) от отсутствия симметрии. В природе и, в частности, в живой природе симметрия не абсолютна и всегда содержит некоторую степень асимметрии. Например, симметричные листья растений при сложении пополам в точности не совпадают. У биологических объектов встречаются следующие типы симметрии (Шафрановский, 1985):

1. Сферическая  — симметричность относительно вращений в трёхмерном пространстве на произвольные углы.
2. Аксиальная (радиальная симметрия, симметрия вращения неопределённого порядка) — симметричность относительно поворотов на произвольный угол вокруг какой-либо оси.
3. Симметрия вращения n-го порядка — симметричность относительно поворотов на угол 360°/n вокруг какой-либо оси.
4. Двусторонняя (билатеральная) — симметричность относительно плоскости симметрии (симметрия зеркального отражения).
5. Трансляционная  — симметричность относительно сдвигов пространства в каком-либо направлении на некоторое расстояние (её частный случай у животных — метамерия).
6. Триаксиальная асимметрия — отсутствие симметрии по всем трём пространственным осям.

Использованная литература

1. Аккерман Ю.В. Биофизика. — М.: Мир, 1964. — 684 с.
2. Векилов Х.Ю., Черников М.А.  Квазикристаллы / УФН. — 2010. — Т. 180. — С. 561—586.
3. Гардинер К. В. Стохастические методы в естественных науках. М.: Мир, 1986[-](http://books.prometey.org/download/15413.html)528 с.
4. Егоров-Тисменко Ю.К. Кристаллография и кристаллохимия – М.: КДУ, 2005 – 592 с.
5. Лоскутов А. Ю., Михайлов А. С[.](https://ru.wikipedia.org/w/index.php?title=%D0%9C%D0%B8%D1%85%D0%B0%D0%B9%D0%BB%D0%BE%D0%B2,_%D0%90%D0%BB%D0%B5%D0%BA%D1%81%D0%B0%D0%BD%D0%B4%D1%80_%D0%A1%D0%B5%D1%80%D0%B3%D0%B5%D0%B5%D0%B2%D0%B8%D1%87_(%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B5%D0%BC%D0%B0%D1%82%D0%B8%D0%BA)&action=edit&redlink=1) Введение в синергетику: Учеб. руководство. — М.: Наука, 1990. — 272 с.
6. Любарский Г.Я. Теория групп и физика. — М.: Наука, 1986. — 224 с.
7. Пригожин И., Кондепуди Д. Современная термодинамика. От тепловых двигателей до диссипативных структур. — М.: Мир, 2002. — 464 с.
8. Руденко А. П.Самоорганизация и синергетика – М.:Наука, 1990 –358 с.
9. Успенская М.Е., Посухова Т.В. Минералогия с основами кристаллографии и петрографии. – М: Изд-во Моск. ун-та, 1997 – 63 с.
10. Шафрановский И.И. Симметрия в природе. Л.: Недра, 1985. - 168 с