

## Структурные (системные) подуровни живого

Цюпка В.П.

Белгородский государственный университет  
Белгород, Россия

Итак, в живой природе (живом материальном мире, живой материи) можно выделить 2 структурных (системных) уровня: онтогенетический (уровень особи, индивидуума) и филогенетический (уровень объединения особей: от популяций до живого вещества, или биострома), которые различаются рядом существенных особенностей. В каждом из них можно выделить ряд подуровней структурной (системной) организации.

Рассмотрим отдельные подуровни онтогенетической организации, начав с низшей ступени, на которой смыкаются биологический и химический уровни организации природы (материального мира, материи).

*Молекулярный (биохимическо-генетический) подуровень.* Это подуровень взаимодействия молекул различных веществ с другими молекулами, атомами, в результате чего одни вещества превращаются в другие с образованием новой целостности (в том числе биополимеров, молекулярно-атомных и межмолекулярных комплексов, например, гемоглобина, хлорофилла, ферментов, белково-нуклеиновых комплексов), а также разделения молекул на фрагменты, изменения структуры молекул, потери молекулой электрона под воздействием физических факторов (квантов света, ионизирующих излучений и т.п.) с последующими превращениями. Изучение живого на этом подуровне помогает понять процессы превращения в нем веществ и энергии, лежащие в основе дыхания, пищеварения, самообновления и других физиологических функций живых тел (особей, индивидов) и составляющих их клеток, молекулярные механизмы наследственности и изменчивости, молекулярные механизмы передачи информации и саморегуляции.

*Субклеточный подуровень.* Это подуровень взаимодействия молекул и надмолекулярных комплексов с образованием новых различных целостных клеточных структур (образований), в том числе органоидов (органелл), а также взаимодействия органоидов (органелл) с образованием их комплексов (например, шероховатого ЭПР). Изучение живого на этом подуровне помогает понять процессы образования и разрушения, а также функционирование различных клеточных структур, обуславливающих морфо-функциональные особенности той или иной клетки, участвующей в образовании любого организма (живого тела, особи, индивида).

*Клеточный подуровень.* Это подуровень взаимодействия различных клеточных структур (образований), в том числе органоидов (органелл), а также неоформленных элементов клетки (например, матрикса, ядерного сока) с образованием новой целостности – клетки. Клетка является той фундаментальной моделью живой материи (живой природы), которая помогает понять общее и особенное в структуре и функционировании любого организма (живого тела, особи, индивида). Например, изучение одноклеточного организма сводится к изучению его единственной клетки. Изучение той или иной специализированной клетки многоклеточного организма помогает понять целесообразность такой специализации для всего организма в целом.

*Тканевый подуровень.* Это подуровень взаимодействия различных клеточных структур (образований), имеющих общность (единство) происхождения, строения и функционирования (реже с дополняющими их отличающимися клетками-спутницами), с образованием новой целостности – ткани, являющейся структурно-функциональной частью органа. Тканевый подуровень имеется только у многоклеточных организмов с дифференцировкой клеток. Изучение живого на этом подуровне помогает лучше понять структуру и функционирование органа многоклеточного организма.

*Органный подуровень.* Это подуровень взаимодействия различных тканей с образованием новой целостности – органа, являющегося структурно-функциональной частью многоклеточного организма с дифференцировкой клеток. Изучение живого на этом подуровне помогает лучше понять структурную и функциональную дифференцировку тела многоклеточного организма (живого тела, особи, индивида) с дифференцировкой клеток.

В связи с тем, что молекулярный, субклеточный, тканевый и органный подуровни организации живого тела (особи, индивида) – онтогенетической системы – существуют неразрывно с ним и выделяются условно, а клеточный подуровень либо также существует неотделимо от колониального и многоклеточного живого тела (особи, индивида) и выделяется условно, либо отождествляется с одноклеточным живым телом (особью, индивидом), именно живое тело (особь, индивид) – онтогенетическую систему – можно рассматривать в качестве самостоятельной структурной и функциональной единицы всего живого, наименьшей самостоятельной живой системы и наименьшего элемента живых филогенетических систем. Выделенные человеком из живого тела (особи, индивида) и поддерживаемые в течение какого-то времени в искусственных условиях в функциональном состоянии субклеточные, клеточные (из колониального и многоклеточного), тканевые и органные структуры следует, наверное, рассматривать в качестве искусственных живых систем, так как без соответствующего поддержания со стороны человека они самостоятельно существовать не смогут и погибнут. Поэтому вряд ли их можно относить к структурным и функциональным единицам всего живого. Они также могут рассматриваться в качестве элементов только лишь искусственных живых систем. А выделенные человеком из живого тела (особи, индивида) молекулярные структуры, например, ферменты, нельзя уже называть живыми, даже если они сохраняют свою активность.

Из живых тел (особей, индивидов) формируется филогенетический уровень организации живого (соответственно образуются филогенетические живые системы), который, в свою очередь, также делится на ряд подуровней, различающиеся своими особенностями.

*Популяционный подуровень* – это подуровень взаимодействия незначительно различающихся живых тел (особей, индивидов), имеющих общность (единство) происхождения, строения и функционирования с образованием новой целостности – популяции, являющейся структурно-функциональной частью вида. Образующие популяцию живые тела (особи, индивиды) имеют довольно-таки тесный контакт ввиду отсутствия территориальной (пространственной) и экологической изоляции. Сам термин «популяция» был введен одним из основателей генетики – Вильгельмом Йогансеном, который с его помощью обозначал генетически неоднородную совокупность организмов в отличие от однородной, которую он называл «чистой линией». По современным представлениям популяция – это целостная система организмов (особей, индивидов) одного вида, обладающих единым генофондом (совокупностью генов), занимающая определенную (единую) территорию. Особи, образующие популяцию, непрерывно взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, вследствие чего популяция оказывается способной к трансформациям, изменению своей структуры, своего ареала и, самое главное, к саморазвитию (эволюции). Определить границу между популяциями одного и того же вида чрезвычайно трудно, так как в силу подвижности компонентов популяции, т.е. составляющих ее организмов (особей, индивидов), происходит непрерывное перемешивание ее населения с населением соседних популяций того же вида. Другая трудность – в наличии внутри популяций различных группировок и существовании популяций разных рангов. Популяция является простейшей надорганизменной живой системой, образующей первый филогенетический подуровень организации живого. По современным представлениям, именно популяции служат элементарными единицами эволюции. На этом уровне начинается биологический эволюционный процесс.

*Видовой подуровень* – это подуровень взаимодействия различных популяций, имеющих общность (единство) происхождения и сходство строения и функционирования с образованием новой целостности – вида. Образующие вид популяции не имеют такого тесного контакта, как особи (индивиды) внутри популяции ввиду наличия территориальной (пространственной) и (или) экологической изоляции. Популяции, образующие вид, непрерывно взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, вследствие чего вид оказывается способным к трансформациям, изменению своей структуры, своего ареала и, самое главное, к саморазвитию

(эволюции). Вид является более сложной надорганизменной живой системой, образующей второй филогенетический подуровень организации живого. На этом подуровне продолжает реализовываться биологический эволюционный процесс.

*Биоценотический подуровень* – это подуровень взаимодействия популяций разных видов с образованием новой целостности – биоценоза (сообщества), являющегося структурно-функциональной частью живого вещества (биострома). Каждый биоценоз (сообщество) – исторически сложившаяся устойчивая целостная система популяций разных видов, занимающих определенную (единую) территорию и связанных друг с другом и с окружающей средой потоками вещества и энергии. Популяции разных видов, образующие биоценоз (сообщество), непрерывно взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, вследствие чего биоценоз (сообщество) оказывается способным к трансформациям, изменению своей структуры, своего ареала и, самое главное, к сукцессии (саморазвитию). Биоценоз (сообщество) является еще более сложной надорганизменной живой системой, образующей третий филогенетический подуровень организации живого.

*Подуровень живого вещества (биострома)* – это подуровень взаимодействия всех биоценозов (сообществ) с образованием новой целостности – живого вещества (биострома). Живое вещество (биостром), по определению В.И. Вернадского, представляет собой совокупность всех живых организмов планеты Земля, а, следовательно – наиболее обширное объединение живого. Разные биоценозы, образующие живое вещество (биостром), непрерывно взаимодействуют друг с другом и с окружающей средой, прежде всего, потоками вещества и энергии, вследствие чего живое вещество (биостром) оказывается способным к трансформациям, изменению своей структуры и, самое главное, к саморазвитию (эволюции). Живое вещество (биостром) является самой сложной надорганизменной живой системой, образующей четвертый и последний филогенетический подуровень организации живого. На этом подуровне продолжает реализовываться биологический эволюционный процесс. По мнению В.И. Вернадского, вклад живого вещества в целом в энергетику и круговороты вещества в планетарном масштабе огромен. Хотя живое вещество по объему и массе составляет незначительную часть планеты Земля, но оно играет основную роль в геологических процессах, связанных с изменением облика нашей планеты.

Таким образом, в функционировании и развитии живой природы (живой материи) особенно наглядно и убедительно выступают ее структурность, а также целостность и системность, которые проявляются в существовании различных иерархических структурных (системных) уровней и подуровней ее структурной (системной) организации. При этом каждый новый уровень (подуровень) характеризуется особыми свойствами и закономерностями, не сводимыми к закономерностям прежнего, низшего уровня (подуровня). На филогенетических подуровнях особое значение имеют проблемы вещественно-энергетического взаимодействия между их элементами, которые относятся, прежде всего, к изучению их трофических (пищевых) связей. Именно на этой основе происходит разграничение популяций и видов, с одной стороны, и биоценозов (сообществ) и живого вещества (биострома) – с другой стороны. Популяции и виды представляют собой незамкнутые, открытые живые системы, поддерживающие только потоки вещества, так как все особи (индивиды) популяции или же популяции системы вида питаются практически одинаково при отсутствии их экологической специализации. В отличие от них во многих биоценозах (сообществах), а также живом веществе (биостроме) – также незамкнутых, открытых живых системах – наряду с потоком вещества может поддерживаться и его круговорот, если в них имеет место взаимодействие автотрофных, гетеротрофных и сапротрофных популяций разных видов (видов), относящихся к таким экологическим группам, как продуценты, консументы и редуценты. Причем для подуровня популяции или вида трофическое разнообразие не характерно, а живая система подуровней биоценоза (сообщества) и живого вещества (биострома) является тем жизнеспособней и устойчивей, чем многозвеннее и разветвленней формируются из ее элементов трофические сети. Отсюда становится ясным, что с биологической точки зрения на таком подуровне структурной (системной) организации живого, как биоценоз (сообщество) и живое вещество (биостром) решающее значение приобретает трофический характер взаимодействия между составляющими данную живую систему элементами.