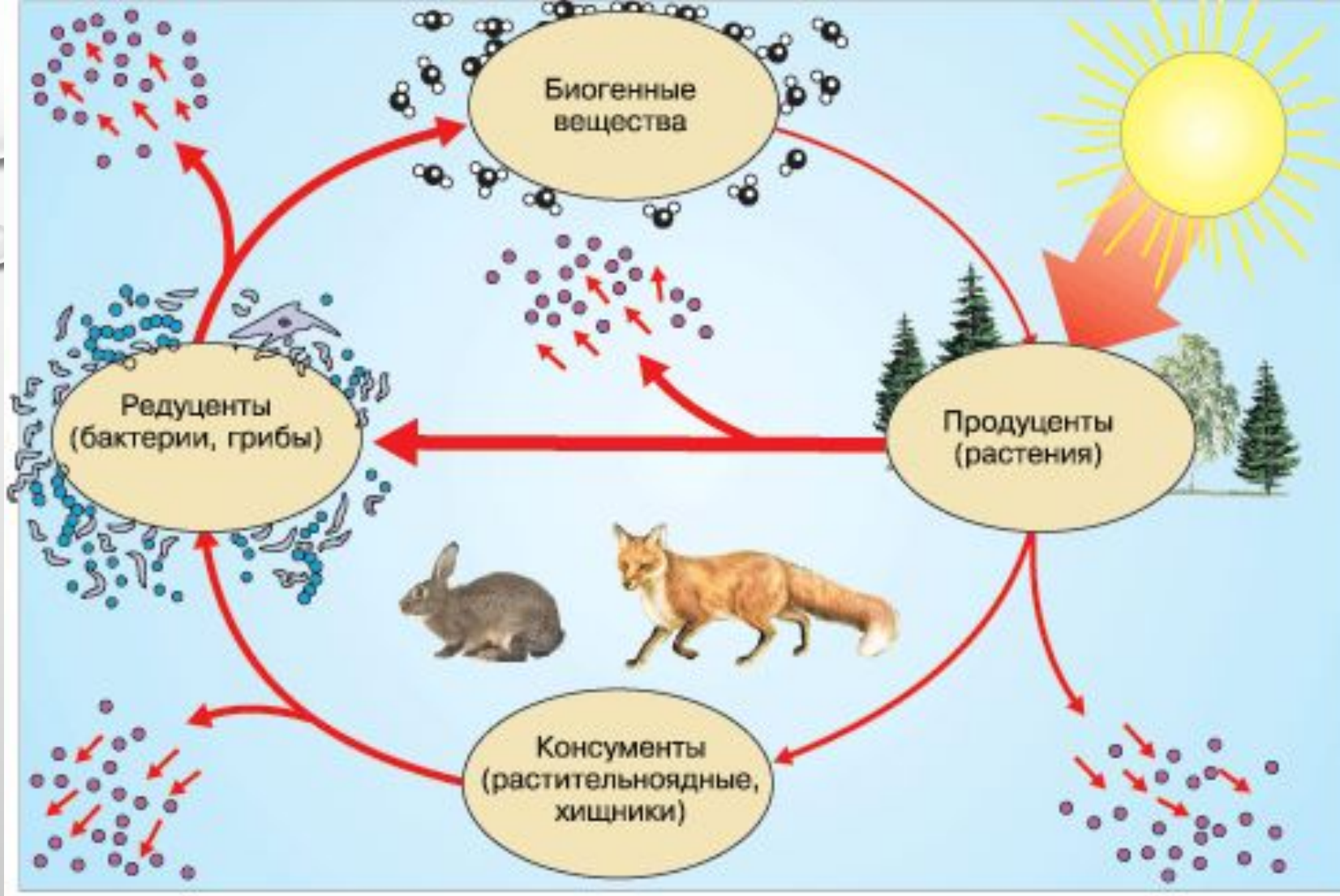


**ПОТОКИ ВЕЩЕСТВА И  
ЭНЕРГИИ В  
ЭКОСИСТЕМЕ**



Термин «поток» употребляется в экологии в значении: перенос, переход, передача, перемещение (вещества и энергии). Поток вещества и энергии не тождественные понятия, хотя нередко для измерения потока вещества используются различные энергетические эквиваленты (калории, джоули). Это объясняется тем, что на всех трофических уровнях, за исключением первого, энергия необходимая для жизнедеятельности организмов, передается в форме вещества потребленной пищи. Лишь растения могут непосредственно использовать для своей жизнедеятельности лучистую энергию Солнца.

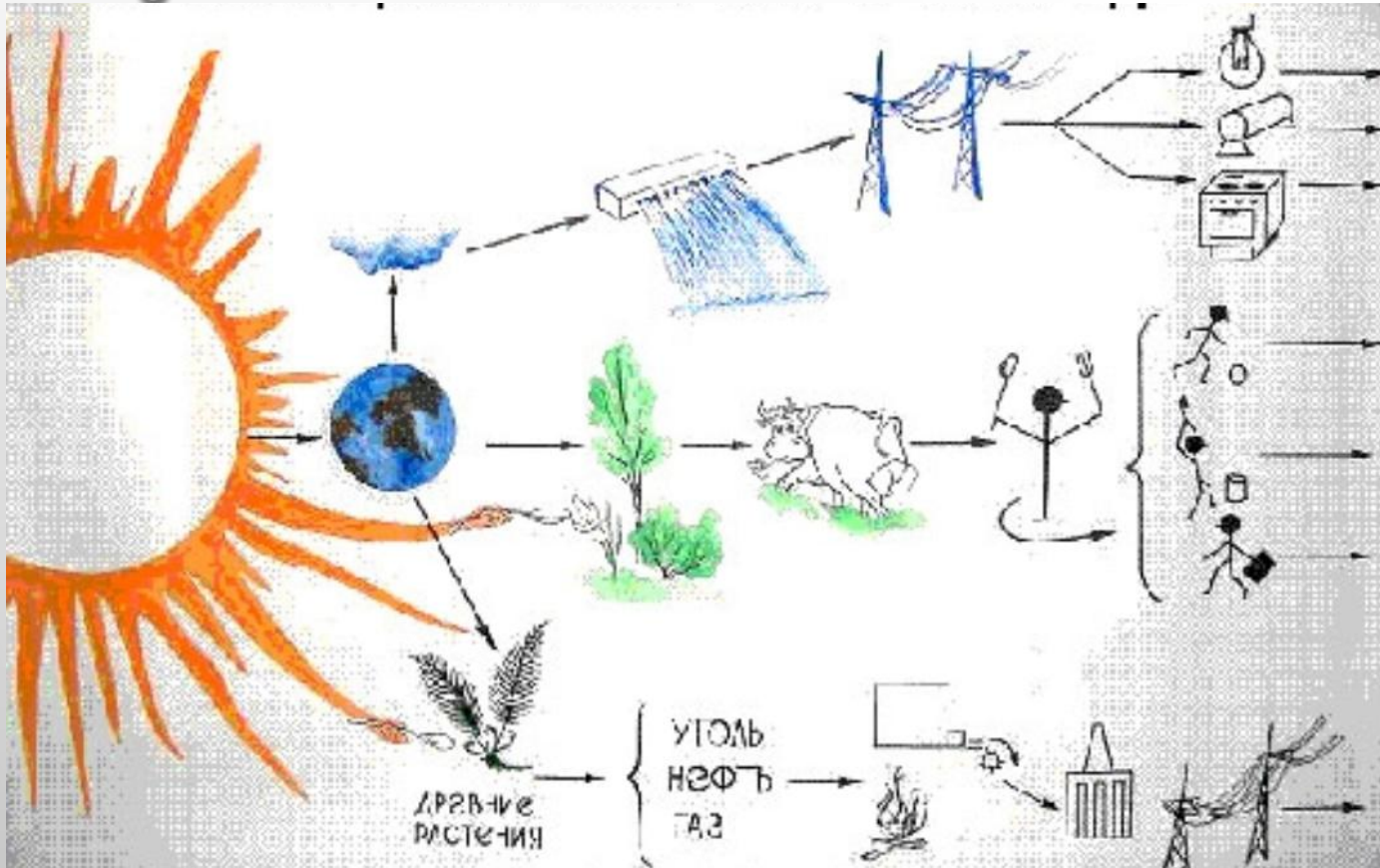


**Поток вещества - перемещение вещества в форме химических элементов и их соединений от продуцентов к редуцентам (через консументы или без них). Поток энергии - переход энергии в виде химических связей органических соединений (пищи) по цепям питания от одного трофического уровня к другому (более высокому). Строгое измерение циркулирующего в экосистеме вещества можно получить, учитывая круговорот отдельных химических элементов, прежде всего тех, которые являются основным строительным материалом для цитоплазмы растительных и животных клеток.**

В отличие от веществ, которые непрерывно циркулируют по разным блокам экосистемы и всегда могут вновь входить в круговорот, энергия может быть использована только один раз. Односторонний приток энергии как универсальное явление природы происходит в результате действия законов термодинамики:

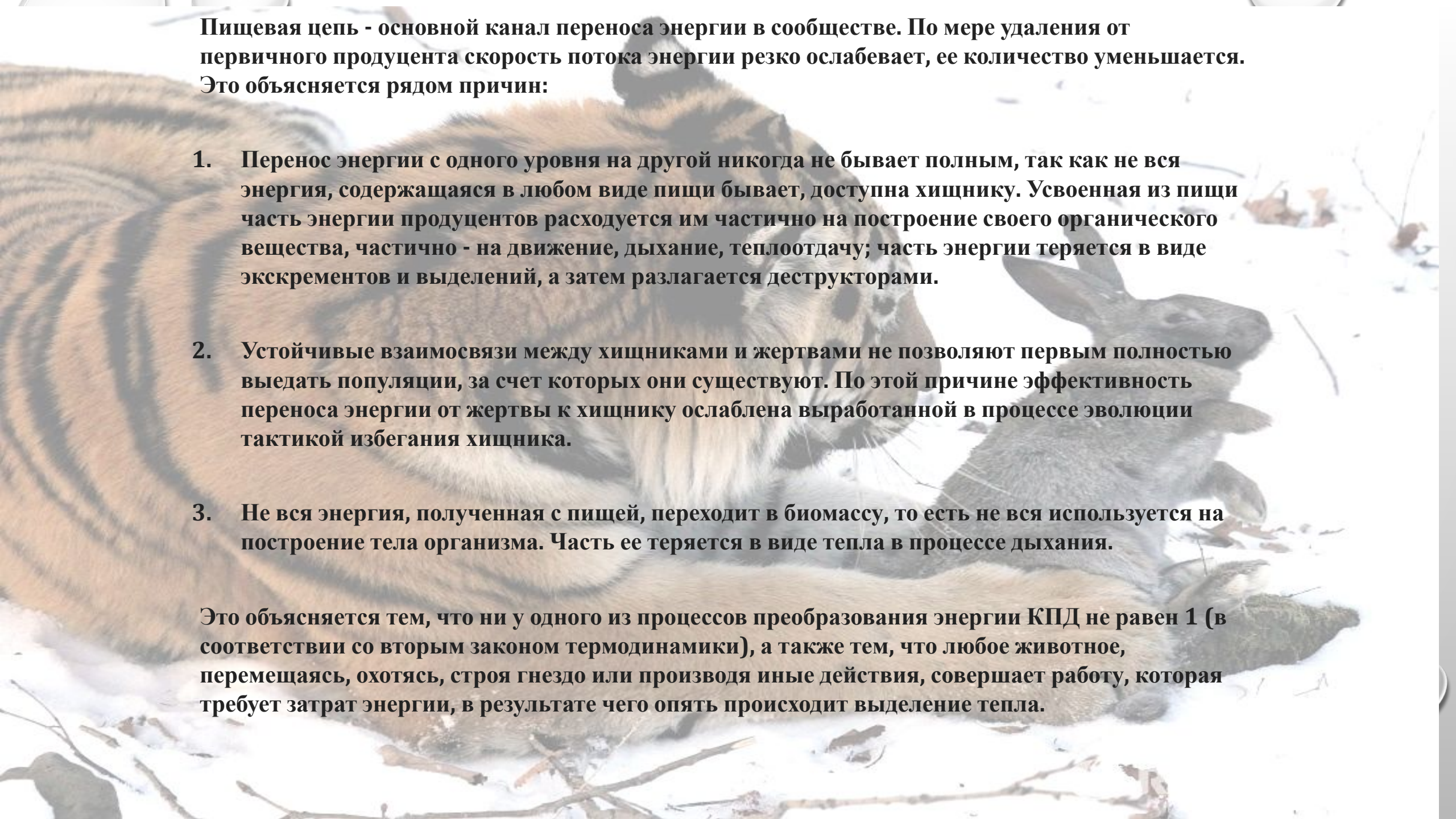
1. первый закон утверждает, что энергия может переходить из одной формы (например, энергия света) в другую (например, потенциальную энергию пищи), но она никогда не создается вновь и не исчезает
2. второй закон гласит, что не может быть ни одного процесса, связанного с превращением энергии, без потери некоторой ее части.

В таких превращениях определенное количество энергии рассеивается в недоступную тепловую энергию и, следовательно, теряется. По этой причине не может быть превращений, например, пищевых веществ в вещество, из которого состоит тело организма, идущих со 100% эффективностью.





**Существование всех экосистем зависит от постоянного притока энергии, которая необходима всем организмам для поддержания их жизнедеятельности и самовоспроизведения. Практически единственным источником всей энергии на Земле является Солнце. Однако далеко не вся его энергия может усваиваться и использоваться организмами. Как отмечалось выше, лишь небольшая часть солнечной энергии участвует в реакциях фотосинтеза и лишь малая часть поглощенной при этом энергии (от  $1/100$  до  $1/20$  части) запасается в виде биохимической энергии (энергии пищи). Таким образом, большая часть солнечной энергии теряется в виде тепла на испарение. В целом поддержание жизни требует постоянного притока энергии. Скорость потока энергии - количество энергии, выраженное в энергетических единицах, перешедшее с одного трофического уровня на другой в единицу времени.**

A tiger and a rabbit are shown in a snowy, natural environment. The tiger is on the left, partially obscured by the text, and the rabbit is on the right, facing the tiger. The background is a bright, snowy landscape with some dry leaves and twigs scattered around.

**Пищевая цепь - основной канал переноса энергии в сообществе. По мере удаления от первичного продуцента скорость потока энергии резко ослабевает, ее количество уменьшается. Это объясняется рядом причин:**

- 1. Перенос энергии с одного уровня на другой никогда не бывает полным, так как не вся энергия, содержащаяся в любом виде пищи бывает, доступна хищнику. Усвоенная из пищи часть энергии продуцентов расходуется им частично на построение своего органического вещества, частично - на движение, дыхание, теплоотдачу; часть энергии теряется в виде экскрементов и выделений, а затем разлагается деструкторами.**
- 2. Устойчивые взаимосвязи между хищниками и жертвами не позволяют первым полностью выедать популяции, за счет которых они существуют. По этой причине эффективность переноса энергии от жертвы к хищнику ослаблена выработанной в процессе эволюции тактикой избегания хищника.**
- 3. Не вся энергия, полученная с пищей, переходит в биомассу, то есть не вся используется на построение тела организма. Часть ее теряется в виде тепла в процессе дыхания.**

**Это объясняется тем, что ни у одного из процессов преобразования энергии КПД не равен 1 (в соответствии со вторым законом термодинамики), а также тем, что любое животное, перемещаясь, охотясь, строя гнездо или производя иные действия, совершает работу, которая требует затрат энергии, в результате чего опять происходит выделение тепла.**



**В соответствии со вторым законом термодинамики процесс непрерывной передачи энергии по трофической цепи сопровождается ее рассеиванием, потерями, ростом энтропии, компенсируемым постоянным поступлением солнечной энергии (для сравнения: 1 г сухого органического вещества растений содержит 18,7 кДж энергии). Падение количества энергии при переходе с одного трофического уровня на другой (более высокий) определяет число этих уровней и соотношение хищников и жертв. Подсчитано, что на любой данный трофический уровень поступает лишь около 10% (или чуть более) энергии предыдущего уровня. Поэтому общее число трофических уровней редко превышает три-четыре.**

