



## Глава 1

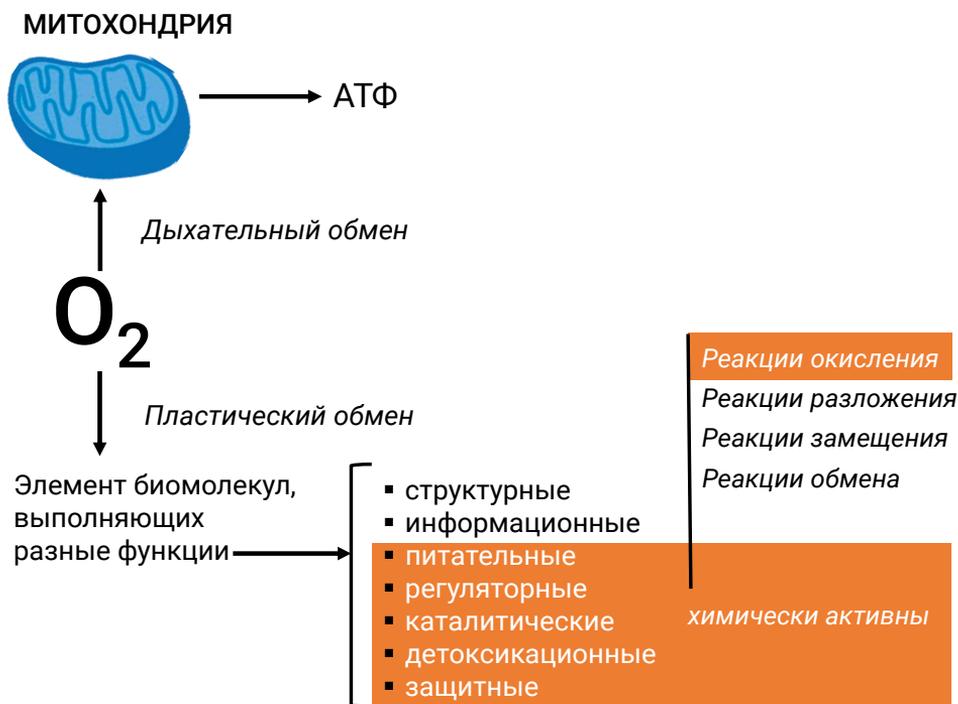
# Окислительно-восстановительные реакции

Каждая клетка нашего организма использует кислород для выработки АТФ — это универсальное клеточное топливо, которое клетка расходует в разных биохимических реакциях (**рис. 1-1-1**). Совокупность реакций, в ходе которых кислород идет на выработку АТФ, называется **дыхательным обменом**.

Помимо участия в дыхательных процессах, кислород вместе с другими химическими элементами формирует молекулы, выполняющие в нашем организме множество разнообразных функций — они служат опорой и защитой, хранят генетическую информацию, являются строительным материалом, участвуют в межклеточной коммуникации, катализируют

Рис. I-1-1.

КИСЛОРОД И МЕТАБОЛИЧЕСКИЕ ПРОЦЕССЫ В КЛЕТКЕ



биохимические реакции, обезвреживают токсические вещества и т.д. Эта совокупность процессов **называется пластическим обменом**.

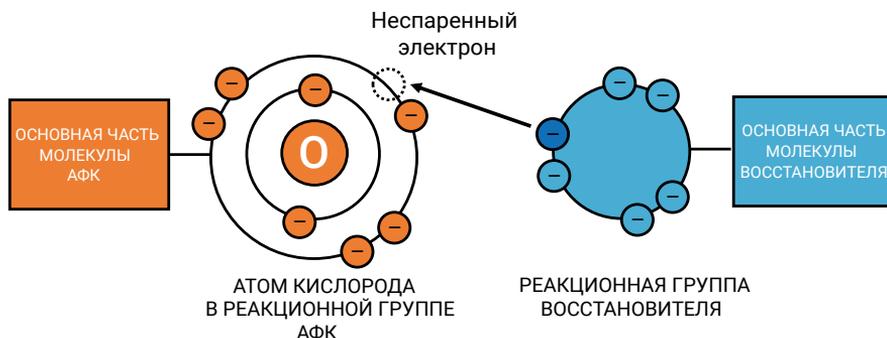
Из этого перечня, пожалуй, только вещества, формирующие опорные структуры или хранящие генетическую информацию, должны оставаться химически инертными в течение длительного времени. Большинство же веществ из других категорий менее стабильны и при определенных условиях вступают в различные химические реакции, реализуя таким образом свою миссию.

Отдельную группу химических реакций составляют **реакции окисления-восстановления**. В ходе окислительно-восстановительной реакции между двумя веществами-реагентами происходит

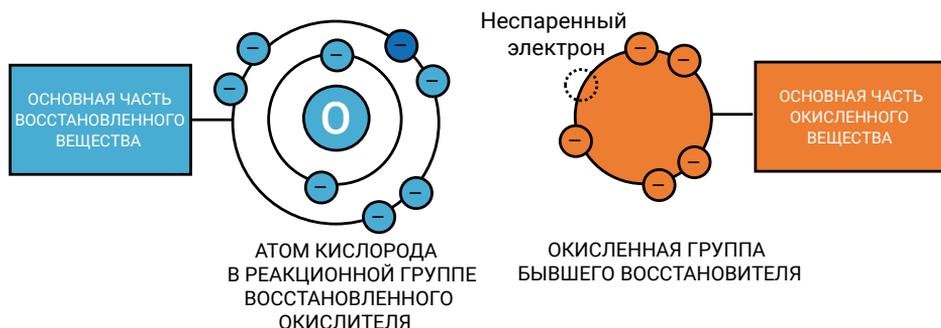
Рис. I-1-2.

## АКТИВНЫЕ ФОРМЫ КИСЛОРОДА (АФК) В РЕАКЦИЯХ ОКИСЛЕНИЯ-ВОССТАНОВЛЕНИЯ

А. В ходе реакции окисления и восстановления происходит переход электрона от восстановителя (донор электронов) к окислителю (акцептор электронов)

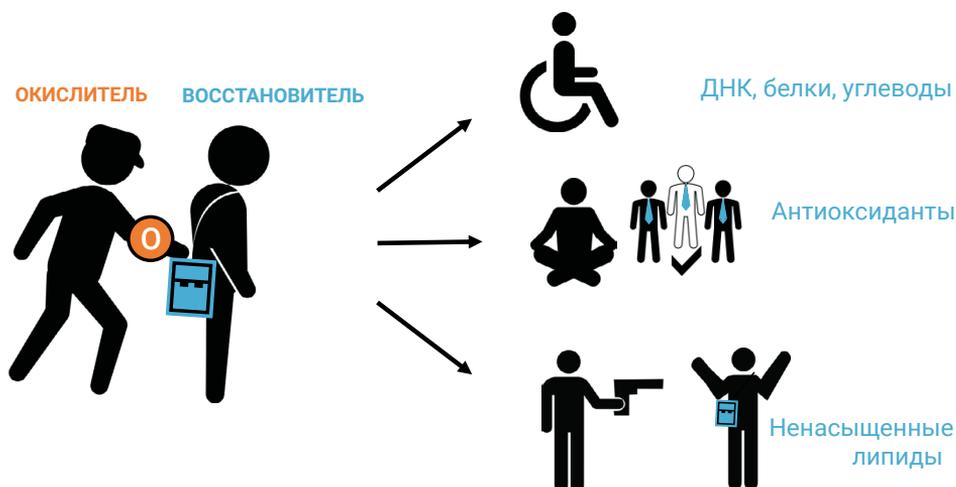


Б. В результате окислитель восстанавливается и становится стабильным, а восстановитель окисляется



перераспределение электронов. При этом **окси-дант** (в переводе на русский — **окислитель**; в дальнейшем мы будем использовать русское название) отбирает электрон или несколько электронов у восстановителя (**рис. I-1-2А**), а сам восстанавливается и утрачивает свою реакционную способность. В свою очередь **восстановитель**, теряя электрон(ы), окисляется (**рис. I-1-2Б**).

**Рис. I-1-3.**  
**РЕАКЦИИ ОКИСЛЕНИЯ И ВОССТАНОВЛЕНИЯ**



Что это для восстановителя значит (рис. I-1-3)?

Вариант первый: **повреждение с утратой способности выполнять свои функции**. Пример — необратимое окисление ДНК, белков и углеводов при атаке активных форм кислорода.

Вторая ситуация: **восстановитель — это не беззащитная «жертва», а герой, который пожертвовал собой**. Восстанавливая «агрессор»-окислитель до неактивной молекулы, сам герой, конечно, окислится. Но для него это будет не так драматично — его быстро восстановят другие вещества. Именно такую дружескую взаимопомощь мы встречаем в комбинации антиоксидантов, где одни антиоксиданты восстанавливают другие, поддерживая общий антиоксидантный потенциал всей системы на должном уровне.

Третий вариант — **цепную реакцию** — мы тоже наблюдаем в живых клетках и тканях. Например, лавинообразный окислительно-восстановительный процесс может возникнуть в мембранах клеток, в которых присутствуют ненасыщенные липиды. Именно они — наиболее уязвимые мишени для окислителей.