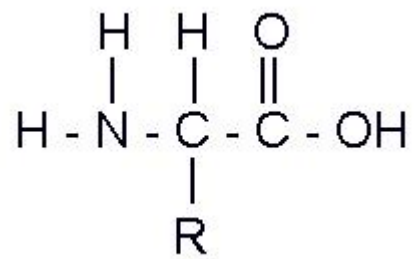


БЕЛКИ

# Определение

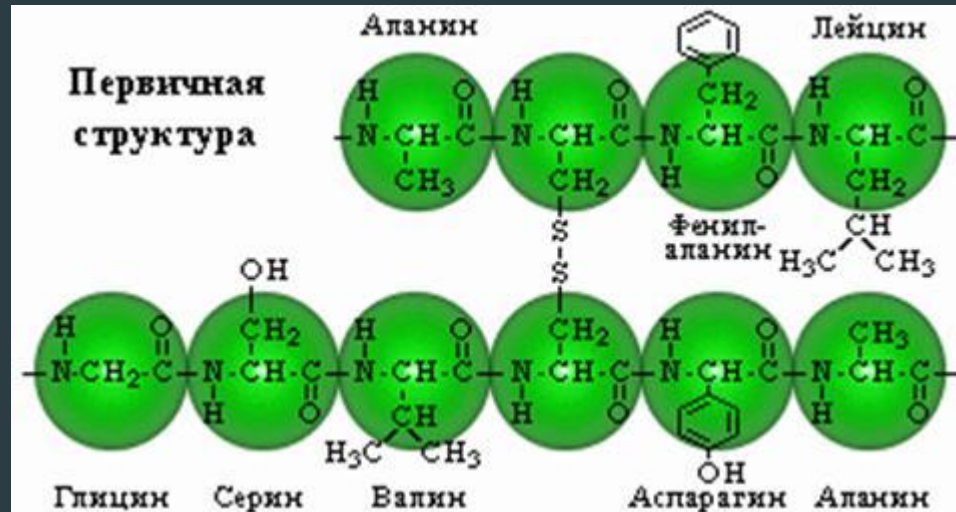
- ▶ **БЕЛКИ**-высокомолекулярные природные полимеры, построенные из остатков аминокислот, соединенных амидной (пептидной) связью  $-\text{CO}-\text{NH}-$ . Каждый белок характеризуется специфической аминокислотной последовательностью и индивидуальной пространственной структурой (конформацией).
- ▶ Состоят из двадцати разных аминокислот.



# Структура белков

## ▶ Первичная структура

Представляет собой линейную цепь аминокислот, расположенных в определенной последовательности и соединенных между собой пептидными связями. **Пептидная связь** образуется за счет  $\alpha$ -карбоксильной группы одной аминокислоты и  $\alpha$ -аминной группы другой.



- ▶ Аминокислоты могут объединяться в длинные цепи, образуя между собой пептидные связи. Две аминокислоты при этом образуют *дипептид*; если к нему добавить еще одну, то возникнет *трипептид* и т.д. Пептиды, содержащие до 10 аминокислот, называют *олигопептидами*, а до 50 — *полипептидами*. Полипептиды, содержащие более 50 аминокислот, уже называют белками, хотя это название чаще используют для соединений, содержащих более 100 аминокислот.
- ▶ Аминокислотные звенья, входящие в состав пептида, обычно называют *аминокислотными остатками*. Они уже не являются аминокислотами, так как в результате образования пептидных связей у каждой из них не хватает одного атома водорода в аминной группе и одного гидроксильного аниона в карбоксильной. Аминокислотный остаток, находящийся на том конце пептида, где имеется свободная  $\alpha$ -аминная группа, называется *аминоконцевым* или *N-концевым* остатком; остаток же на противоположном конце молекулы, имеющем свободную карбоксильную группу, — *карбоксиконцевым* или *C-концевым*. Название пептидов образуется из названия входящих в них аминокислотных остатков в соответствии с их последовательностью, начиная с N-конца.

# Вторичная структура.

- ▶ Представляет собой упорядоченную и компактную упаковку полипептидной цепи. По конфигурации она бывает в виде спирали и складчатой структуры.
- ▶ Основу  ***$\alpha$ -спирали*** составляет пептидная цепь, а радикалы аминокислот направлены наружу, располагаясь по спирали. Внешне  $\alpha$ -спираль похожа на слегка растянутую спираль электроплитки. Такая форма характерна для белков, имеющих одну полипептидную цепь (альбуминов, глобулинов и др.).
- ▶ ***Складчатая  $\beta$ -структура*** представляет собой плоскую форму и похожа на меха гармошки. Она характерна для белков, имеющих несколько полипептидных цепей, расположенных параллельно,  $\beta$ -структура встречается в таких белках, как трипсин, рибонуклеаза, кератин волос, коллаген сухожилий.

Рис. Скелет полипептидной цепи в  $\alpha$ -спиральной конфигурации.

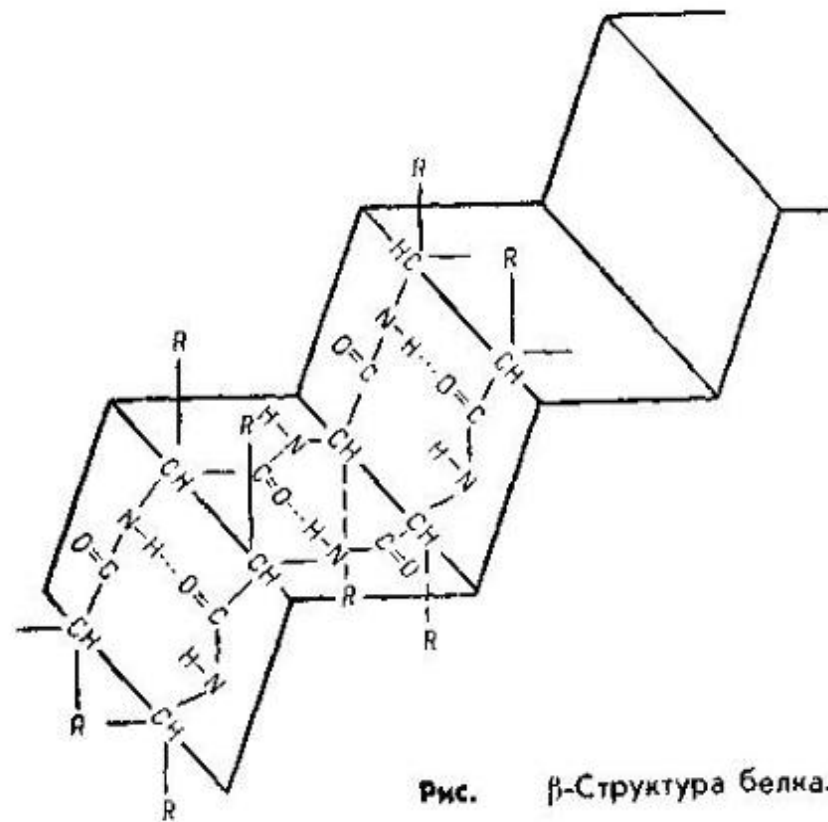
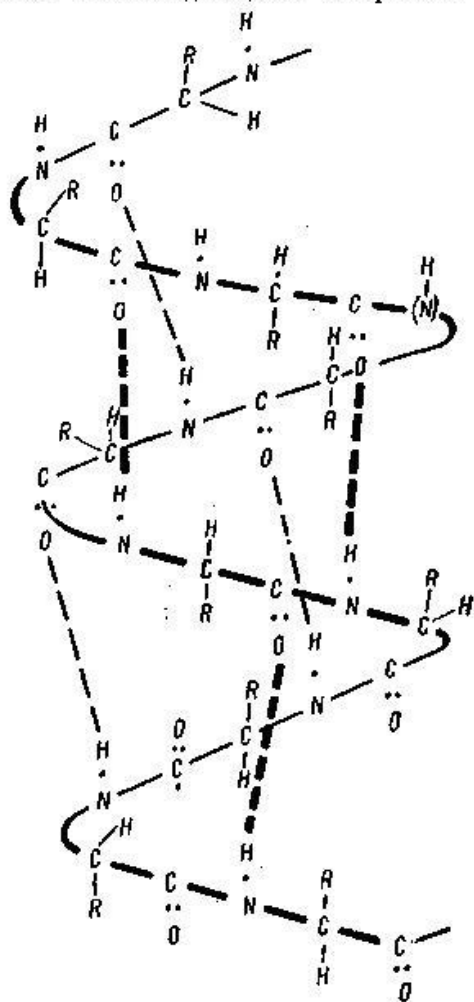
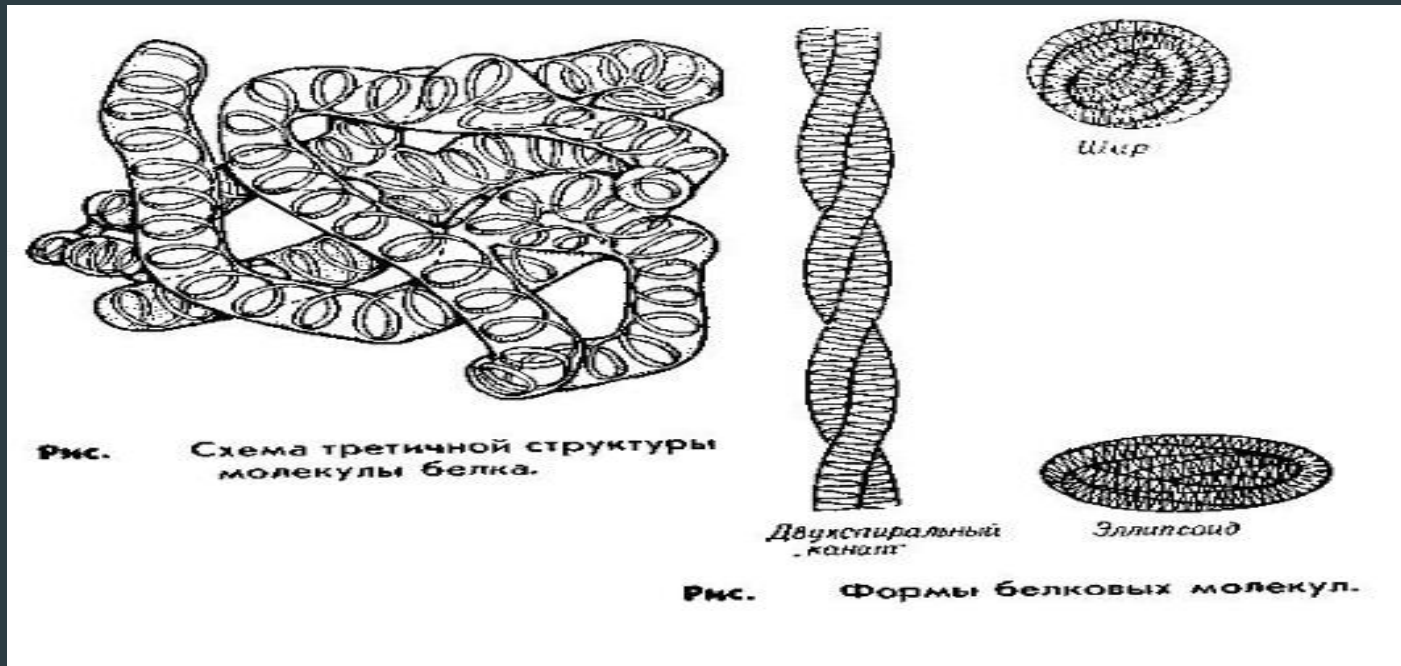


Рис.  $\beta$ -Структура белка.

- ▶ Образование вторичной структуры обеспечивается водородной связью. Она образуется при участии атома водорода, находящегося между двумя сильноотрицательными атомами, к одному из которых он (водород) имеет большее сродство.
- ▶ Водородная связь является слабой, она легко образуется и так же легко разрывается. В молекуле белка этот вид связи образуется между водородом  $\alpha$ -аминной группы одной пептидной связи и кислородом  $\beta$ -карбоксильной группы другой.
- ▶ В  $\alpha$ -спирали водородная связь образуется таким образом, что каждая NH-группа пептидной связи соединяется с четвертой по счету вдоль цепи CO-группой другой связи. Именно благодаря такому соединению обеспечивается спирализация цепи. В  $\beta$ -структуре водородная связь образуется между теми же группировками, но принадлежащими разным полипептидным цепям. Таким образом, все CO- и NH-группы полипептидных цепей оказываются связанными между собой водородными связями.

# Третичная структура

- ▶ Имеющая третичную структуру белковая молекула представляет собой более компактное пространственное расположение полипептидной цепи, точнее ее вторичной структуры. Форма третичной структуры может быть самая различная и определяется тем, что различные функциональные группы полипептидной цепи могут образовывать различные типы связей.





- 
- ▶ Этот тип структуры является довольно жестким, что обусловлено наличием *дисульфидных* ( $-S...S-$ ) *связей* (дисульфидных мостиков), которые образуются между атомами серы двух молекул цистеина, расположенных в разных участках полипептидной цепи.
- ▶ Именно третичная структура обеспечивает выполнение белком его основных функций и в зависимости от этого *третичная структура* может быть *представлена* или в виде *шарика* (глобулы) у глобулярных белков, или в виде *нитей* (фибрилл) у фибриллярных белков. Глобулярные белки обнаружены в крови и многих органах. Их представителями являются альбумины и глобулины. Фибриллярные белки составляют основу мышечной ткани.

# Четвертичная структура.

- ▶ под *четвертичной структурой* понимают структуру белков, состоящих из нескольких полипептидных цепей. Каждая из этих цепей имеет свою завершенную пространственную структуру и называется *субъединицей* белка с четвертичной структурой.

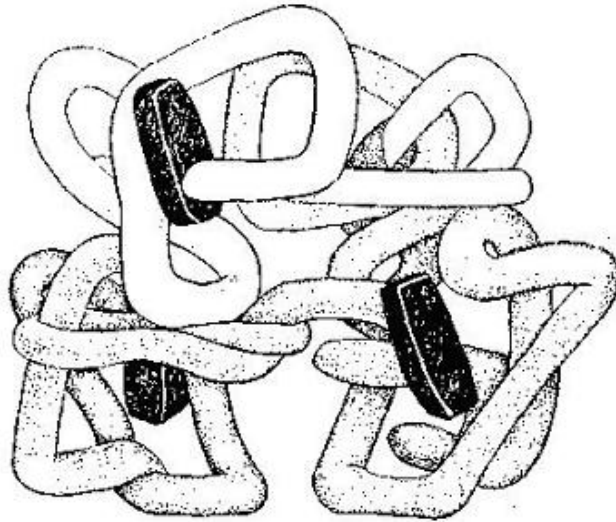


Рис. Модель четвертичной структуры молекулы белка. Молекула состоит из четырех попарно связанных друг с другом субъединиц.