

# **Строение белков. Воздействие ИИ на белковые молекулы**

**Белки** - высокомолекулярные органические полимеры, построенные из аминокислот (мономерных единиц их 20), связанных между собой пептидными связями.

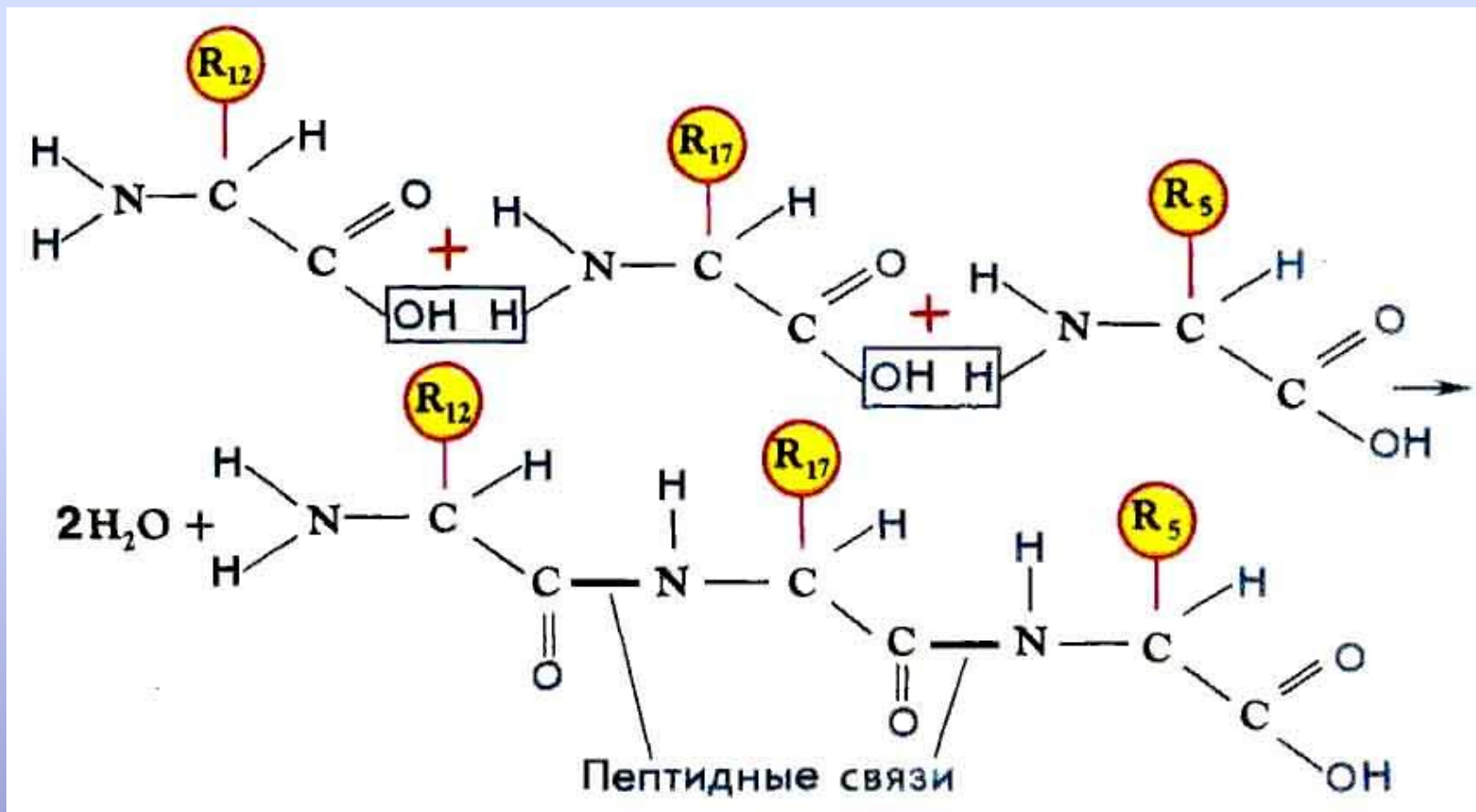


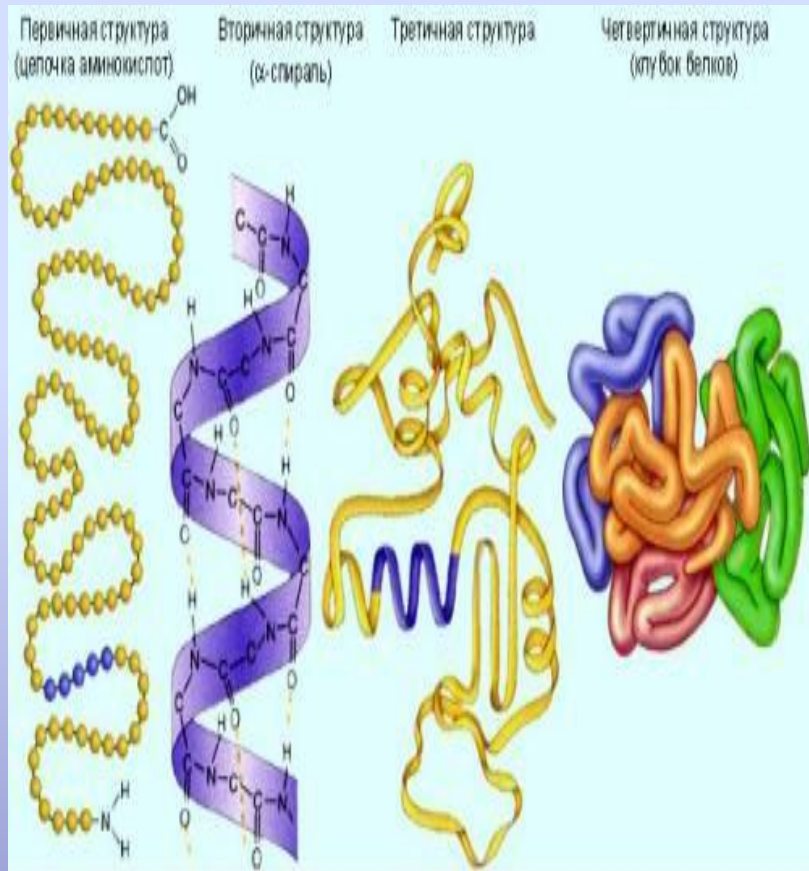
Схема образования белковых молекул

Простые белки построены только из аминокислот. Сложные белки построены из двух компонентов - простой белок и небелковое вещество, называемое простетической группой. Простетические группы прочно связаны с белковой частью молекулы.

### **Классификация сложных белков (по строению простетической группы):**

- гликопротеины (содержат углеводы);
- липопротеины (содержат липиды);
- фосфопротеины (содержат фосфорную кислоту);
- хромопротеины (содержат окрашенную простетическую группу);
- металлопротеины (содержат ионы различных металлов);
- нуклеопротеины (содержат нуклеиновые кислоты).

# Уровни структурной организации белков



**Первичная структура** — последовательность аминокислот в полипептидной цепи.

**Вторичная структура** — локальное упорядочивание фрагмента полипептидной цепи, стабилизированное **водородными связями**. Типы вторичной структуры белков:

- **α-спирали**
- **β-листы** β-листы (**складчатые слои**)

**Третичная структура** — пространственное строение полипептидной цепи. Структурно состоит из элементов вторичной структуры. Типы взаимодействий - гидрофобные, **ковалентные связи** — пространственное строение полипептидной цепи. Структурно состоит из элементов вторичной структуры. Типы взаимодействий - гидрофобные, ковалентные связи (между двумя остатками **цистеина** — пространственное строение полипептидной цепи. Структурно состоит из элементов вторичной структуры. Типы взаимодействий - гидрофобные, ковалентные связи (между двумя остатками цистеина — **дисульфидные мостики**);

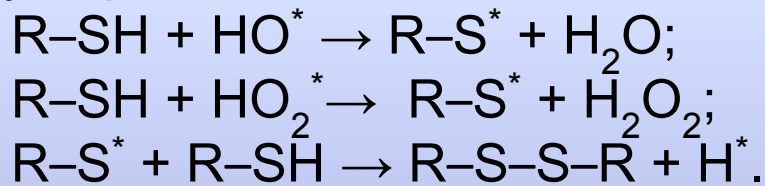
**ионные связи** между противоположно заряженными боковыми группами аминокислотных остатков; водородные связи;

# Белки в организме выполняют разнообразную функцию



Облучение **белковых молекул** приводит к конфигурационным изменениям белковой структуры, агрегации молекул за счет образования дисульфидных связей, деструкции, связанной с разрывом пептидных или углеродных связей.

Свободные радикалы, возникающие при радиолизе воды вызывают реакции окисления белковых SH-групп, которые нередко протекают по цепному механизму с образованием дисульфидов:



Радиационно-химические повреждения структуры белка могут возникать и в результате реакций дезаминирования:



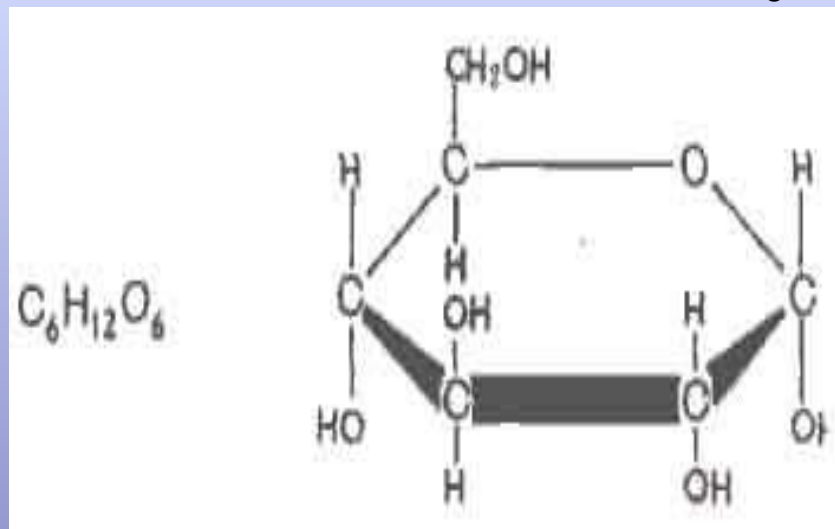
Радиационно-химические изменения белков (изменения их вторичной и третичной структуры), могут привести к изменению биологических свойств, в том числе ферментативной активности.

*Ферментные системы* по-разному реагируют на облучение: активность одних ферментов возрастает, других – понижается, третьих – остается неизменной, наблюдается стимуляция ферментативных систем, деполаризирующих ДНК, РНК и нарушение их синтеза.

## Строение углеводов. Воздействие ИИ на молекулы углеводов.

В составе клеток всех живых организмов широкое распространение имеют углеводы.

Углеводами называют органические соединения, состоящие из углерода, водорода и кислорода. Общая формула углеводов  $C_n(H_2O)_m$ . Примером может служить один из самых распространенных углеводов - глюкоза, элементный состав которой  $C_6H_{12}O_6$ .



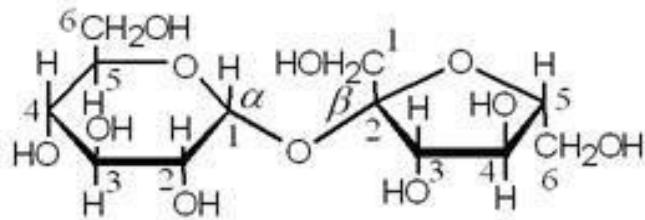
Строение молекулы глюкозы (моносахарид).



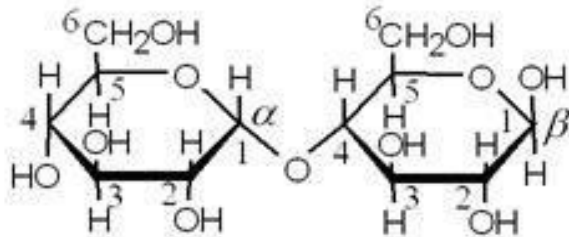
По химическому составу углеводы делятся на:

- простые сахара;
- Дисахариды.

### Дисахариды



сахароза

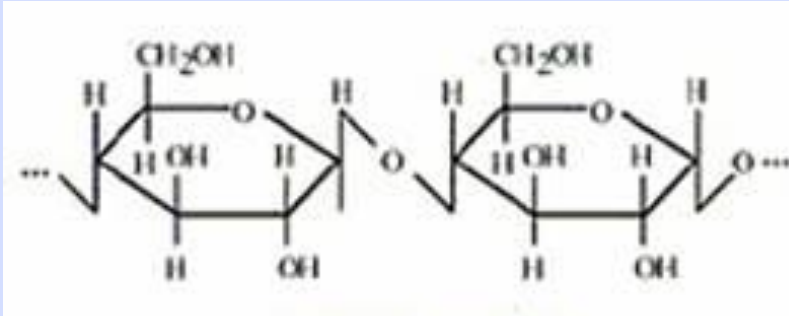


мальтоза

**Простые сахара (моносахариды)** - состоят из мономолекул, которые не разлагаются на более мелкие составляющие. К ним относятся виноградный сахар (глюкоза) и фруктовый сахар (фруктоза), галактоза.

**Дисахариды** состоят из двух звеньев. Молекулы моносахаров способны соединяться друг с другом, образуя цепочки. На рисунке представлены сахароза и мальтоза.

# Сложные сахара (полисахариды)



Полисахариды – сложные соединения молекул, образующие длинные полимерные цепи (до 2000 молекул в одной цепи) - крахмал и целлюлоза, гликоген.

**Крахмал** – резервный полисахарид растения. Построен из остатков глюкозы, соединенными между собой гликозидными связями.

**Гликоген** – главный резервный полисахарид человека и высших животных. Построен из остатков глюкозы. Содержится во всех органах и тканях. Наибольшее его количество обнаружено в печени и мышцах. Его молекула сильно разветвлена.

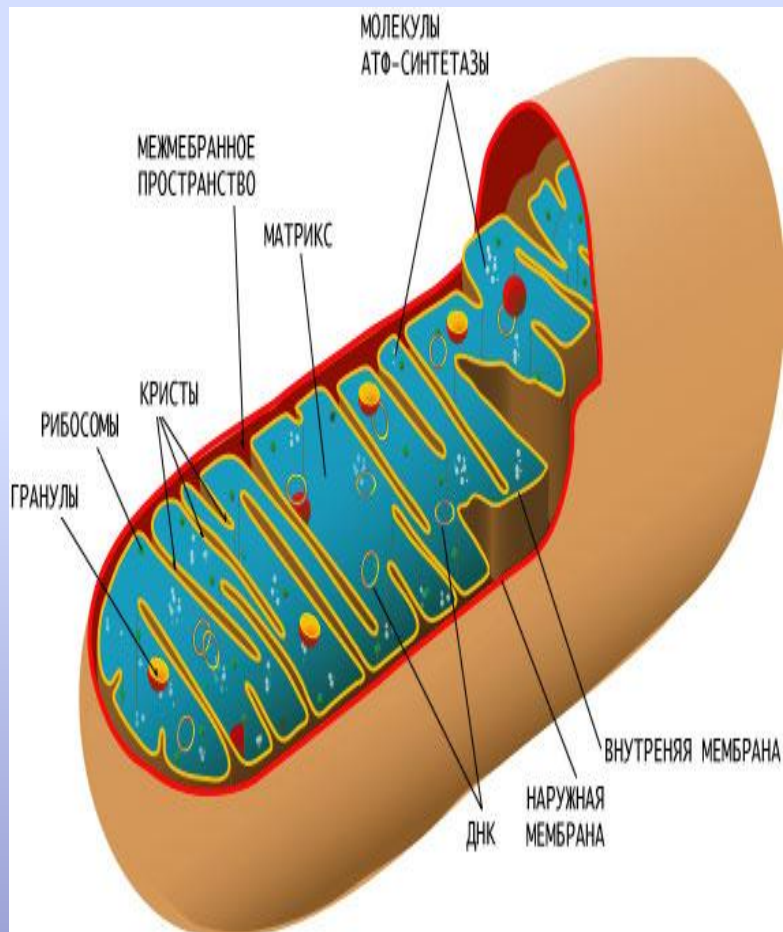
Облучение простых **сахаров** приводит к их окислению и распаду, в результате чего образуются органические кислоты и формальдегид.

Облучение растворов полисахаридов (крахмала) сопровождается понижением их вязкости, появлением простых сахаров – глюкозы, мальтозы и др.

При дозах порядка 5-10 Гр выявляются изменения в мукополисахаридах, при облучении гепарина происходит его деполяризация, потеря антикоагулянтных свойств.

При облучении целостного организма происходит понижение содержания гликогена в мышцах, печени и ряде других тканей, отмечается нарушение процессов распада глюкозы и в первую очередь – анаэробного гликолиза.

# Воздействие ИР на митохондрии



К числу наиболее радиочувствительных процессов в клетке относится **окислительное фосфорилирование**, протекающее в митохондриях.

Нарушение этого процесса отмечается уже через несколько минут после облучения дозой 1 Гр и проявляется в повреждении системы генерирования АТФ, без которого не обходится ни один процесс жизнедеятельности.