





# Липиды

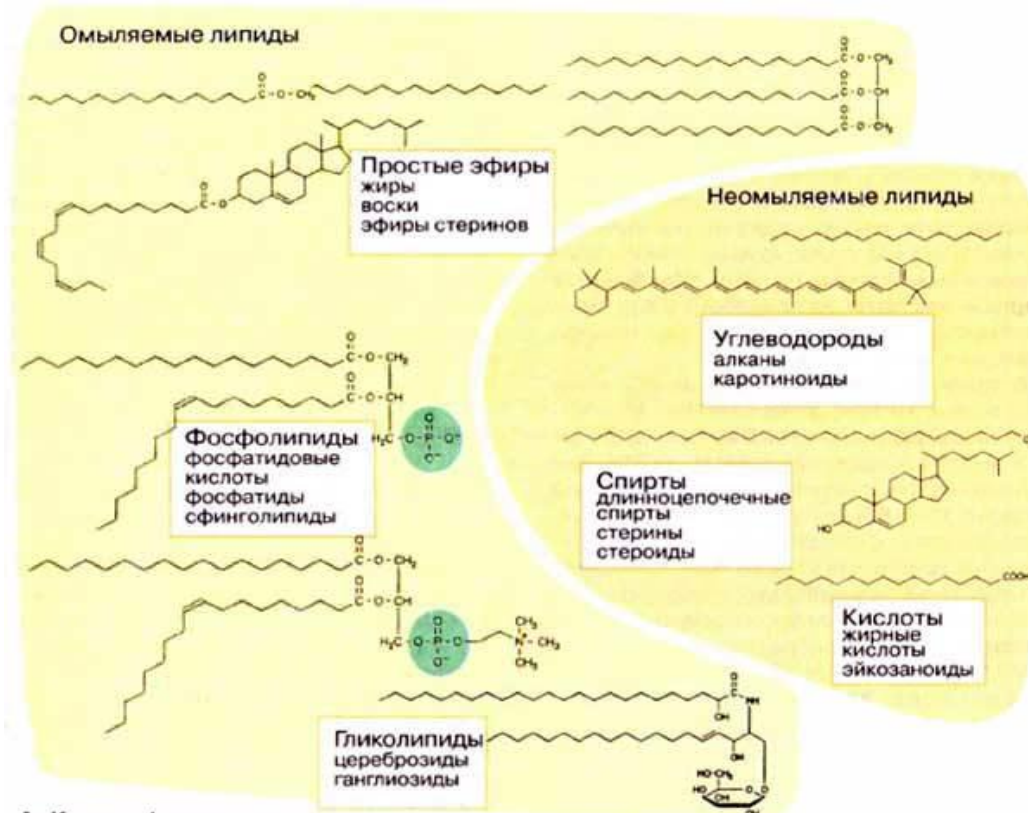


Липиды – нерастворимые в воде  
маслянистые вещества,  
которые могут быть  
экстрагированы из клеток не  
полярными растворителями  
(эфир, хлороформ).

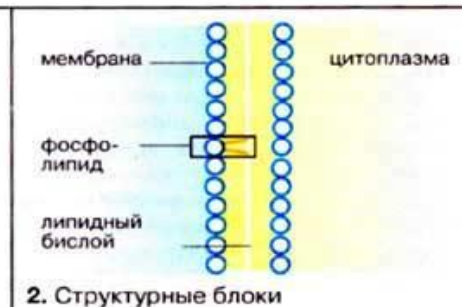
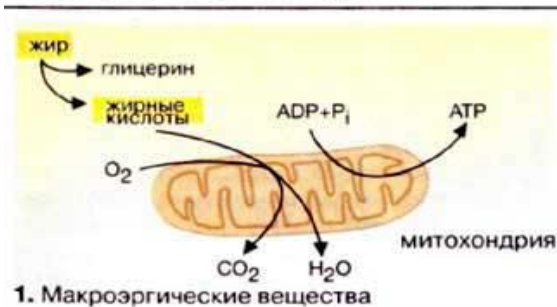
**Омыляемые липиды.** Структурные компоненты омыляемых липидов связаны сложноэфирной связью. Эти липиды легко гидролизуются в воде под действием щелочей или ферментов. Омыляемые липиды включают три группы веществ: *сложные эфиры, фосфолипиды и гликолипиды*. В группу сложных эфиров входят нейтральные *жиры* (глицерин+три жирные кислоты), *воски* (жирный спирт+жирная кислота) и *эфиры стерин* (стерин+жирная кислота). Группа фосфолипидов включает *фосфатидовые кислоты* (глицерин+две жирные кислоты+фосфатная группа), *фосфатиды* (глицерин+две жирные кислоты+фосфатная группа+спирт) и *сфинголипиды* (сфингозин+жирная кислота+фосфатная группа+спирт). К группе гликолипидов относятся *цереброзиды* (сфингозин+жирная кислота+один углеводный остаток) и *ганглиозиды* (сфингозин+жирная кислота+несколько углеводных остатков, в том числе нейраминовая кислота).

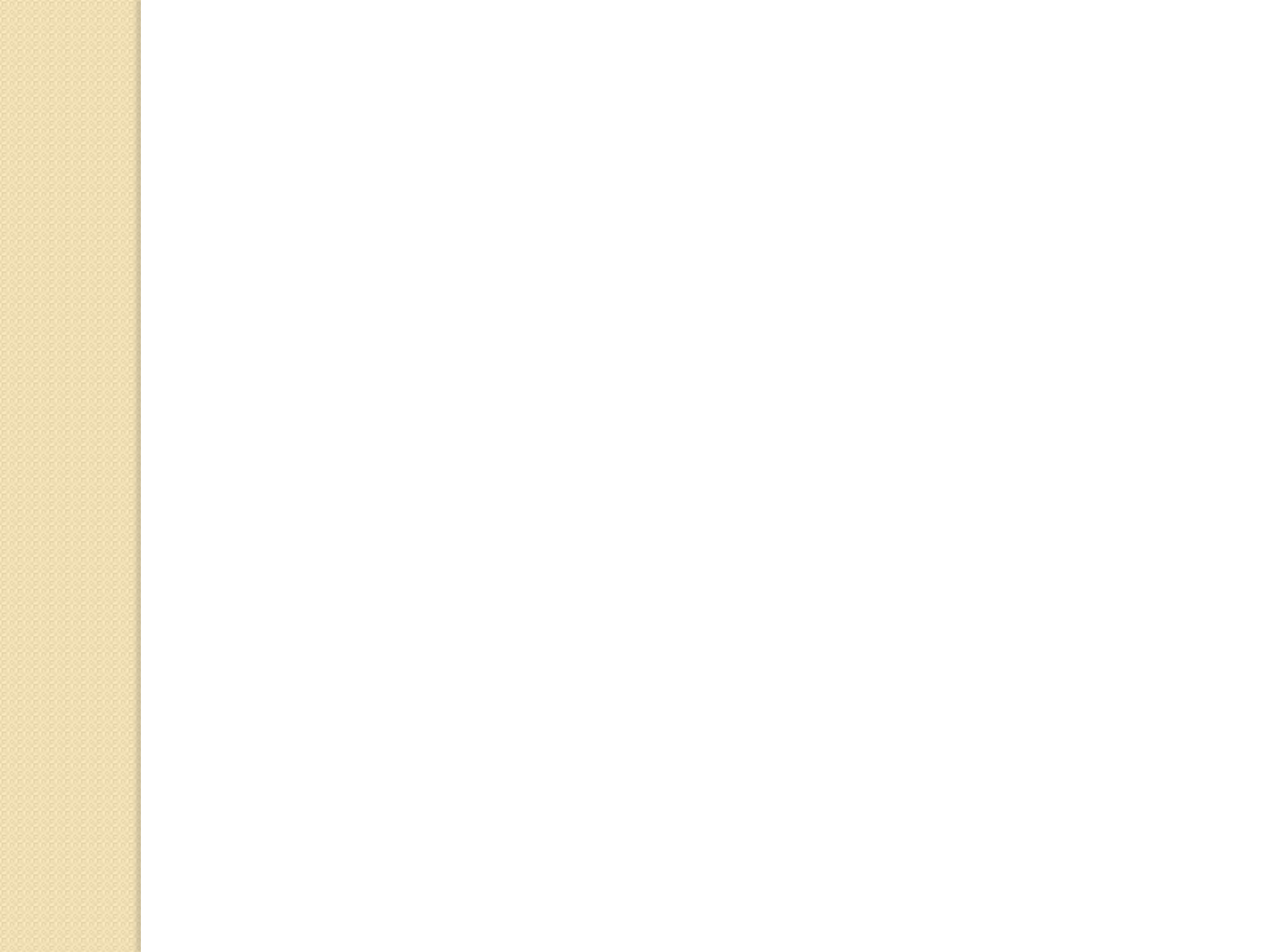


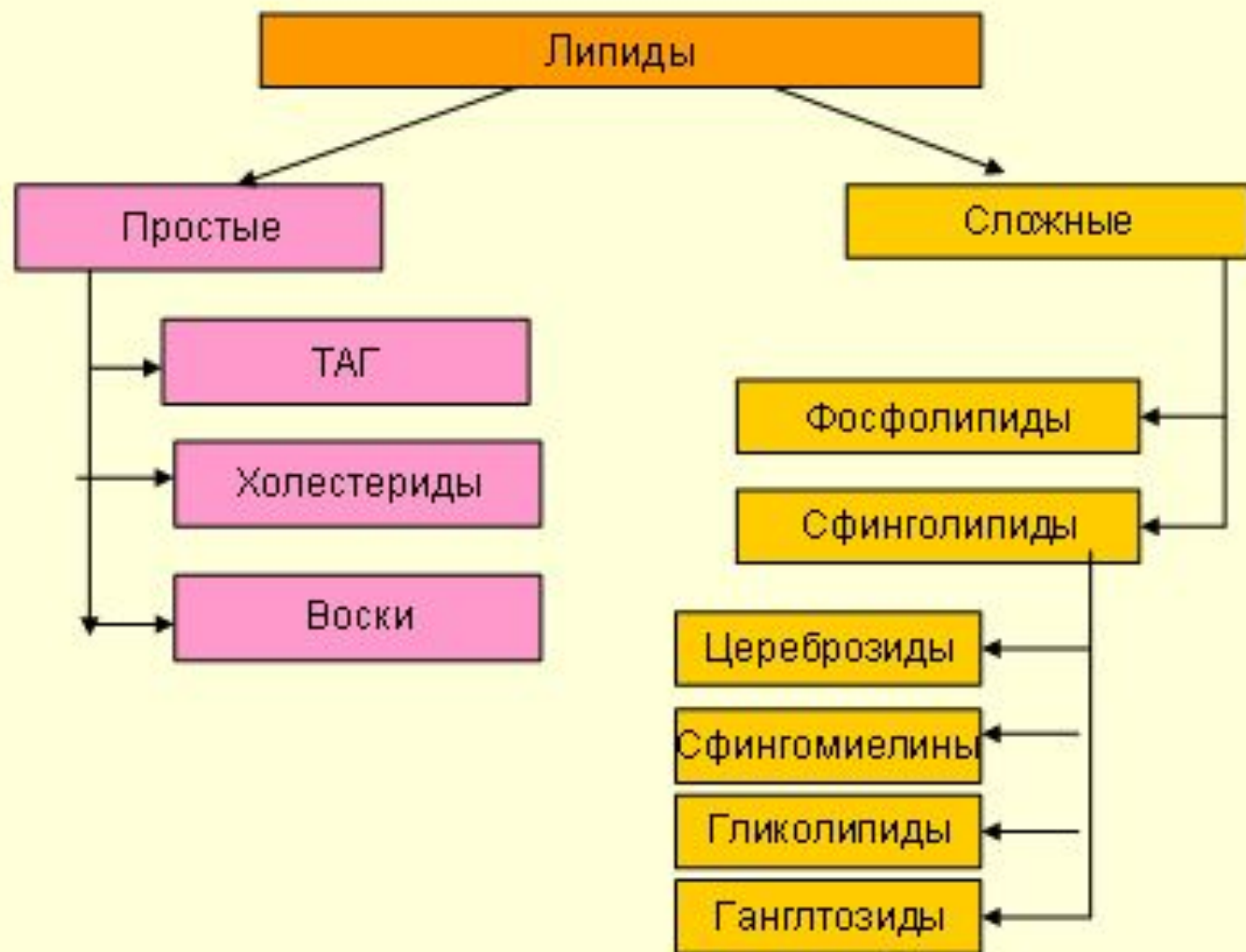
**Группа неомыляемых  
ЛИПИДОВ** включает *предельные углеводороды и каротиноиды*, а также *спирты*. В первую очередь это *спирты с длинной алифатической цепью, циклические стерины* (например, холестерин) и *стероиды* (эстрадиол, тестостерон и др.). Важнейшую группу липидов образуют **жирные кислоты**. К этой группе относятся также *эйкозаноиды*, которые можно рассматривать как производные жирных кислот



**А. Классификация липидов**







# ЛИПИДЫ

## ОМЫЛЯЕМЫЕ

## НЕОМЫЛЯЕМЫЕ

### СЛОЖНЫЕ

Протеолипиды

Гликолипиды

Фосфолипиды

### ПРОСТЫЕ

• Воска

• Нейтральные жиры  
(триацилглицеролы)

• Сульфатиды\*

• Ганглиозиды\*

• Цереброзиды\*

• Глицерофосфолипиды

• Сфингомиелины\*

• Стероиды

• Каротиноиды

• Терпеноиды

*фосфатидилхолины*

*фосфатидилэтанолламины*

*фосфатидилсерины*

*фосфатидилинозитолы*

*плазмалогены*



ВАЖНЕЙШИЕ КЛАССЫ ЛИПИДОВ  
(R = углеводородная цепь)

ПРОСТЫЕ ЛИПИДЫ

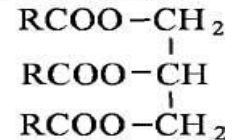
1 ВОСКИ



2 ДИОЛЬНЫЕ ЛИПИДЫ

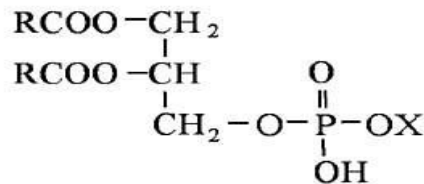


3 ТРИГЛИЦЕРИДЫ



СЛОЖНЫЕ ЛИПИДЫ

1 ГЛИЦЕРИНОСФАТЫ



лецитины (холинфосфатиды)  $(\text{X}=\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3)$

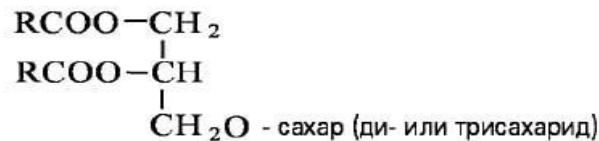
кефалины  $\left\{ \begin{array}{l} \text{этаноламинофосфатиды } (\text{X}=\text{CH}_2\text{CH}_2\text{NH}_2) \\ \text{серинфосфатиды } (\text{X}=\text{CH}_2\text{CH}(\text{NH}_2)\text{COOH}) \end{array} \right.$

фосфатидовые кислоты  $(\text{X}=\text{H})$

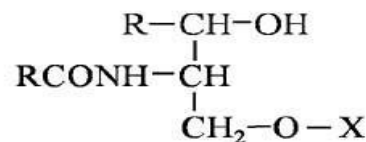
полиглицерофосфатиды  $\left\{ \begin{array}{l} \text{фосфатидилглицерин } (\text{X}=\text{CH}_2\text{CH}(\text{OH})\text{CH}_2\text{OH}) \\ \text{кардиолипин } (\text{X}=\text{фосфатидилглицерил}) \end{array} \right.$

Фосфатидилинозиты  $(\text{X}=\text{инозитил})$

2 ГЛИЦЕРИНГЛИКОЛИПИДЫ



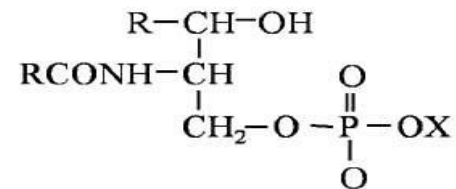
3 СФИНГОГЛИКОЛИПИДЫ



цереброзиды  $(\text{X}=\text{моносахарид})$

ганглиозиды  $(\text{X}=\text{олигосахарид, содержащий остатки сиаловых кислот})$

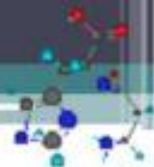
4 СФИНГОФОСФОЛИПИДЫ



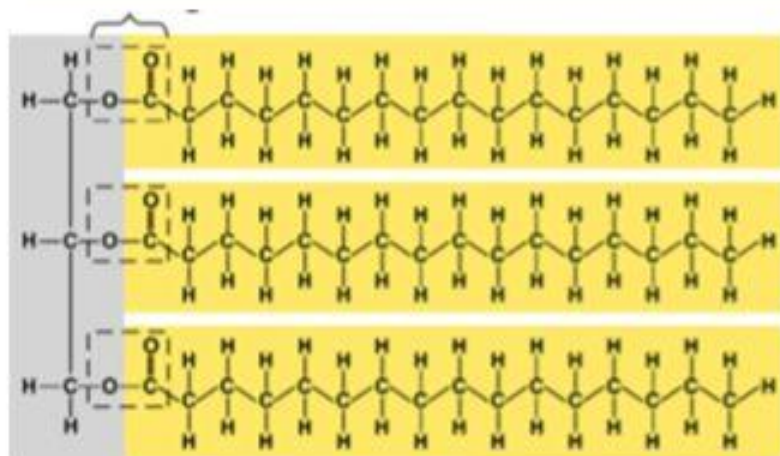
сфингомиелины  $(\text{X}=\text{CH}_2\text{CH}_2\text{N}^+(\text{CH}_3)_3)$

фитосфинголипиды  $(\text{X}=\text{инозитилгликозид})$

# Липиды



## Строение липидов

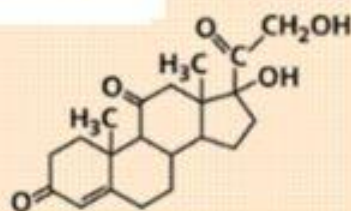
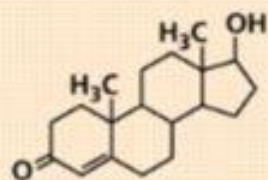


### Триглицериды



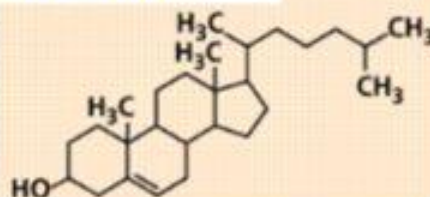
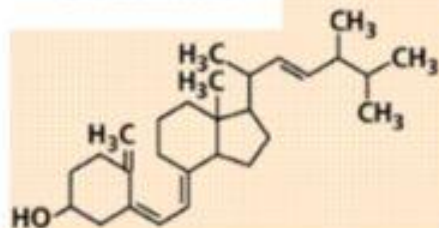
тестостерон

кортизон



витамин D

холестерол



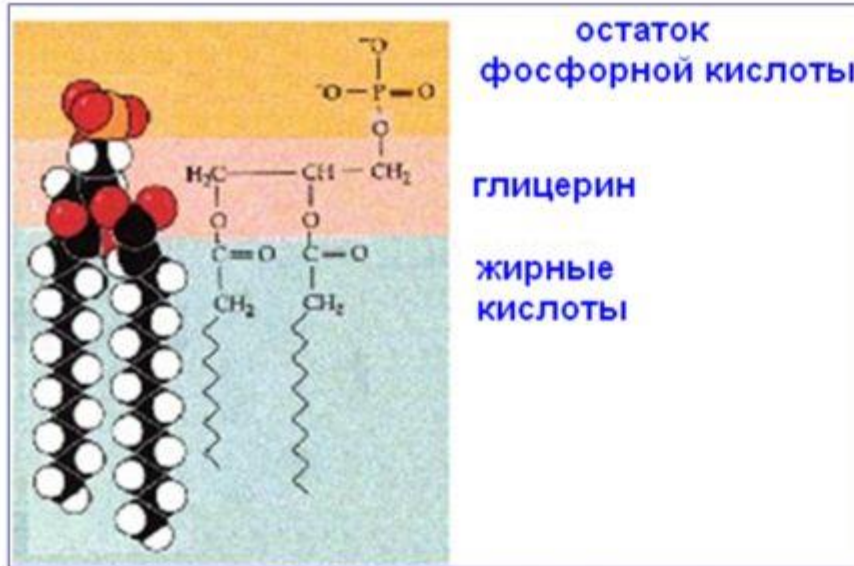
### Стерины



**Составные части  
липидов - жирные  
кислоты**

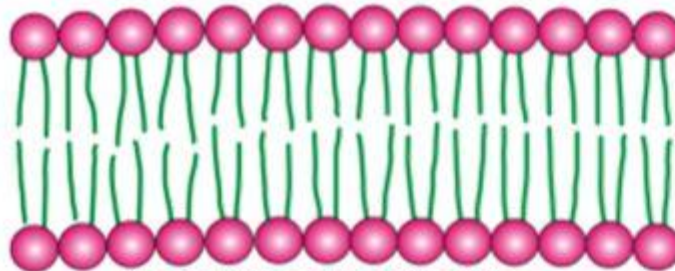
# Сложные липиды

## Фосфолипиды

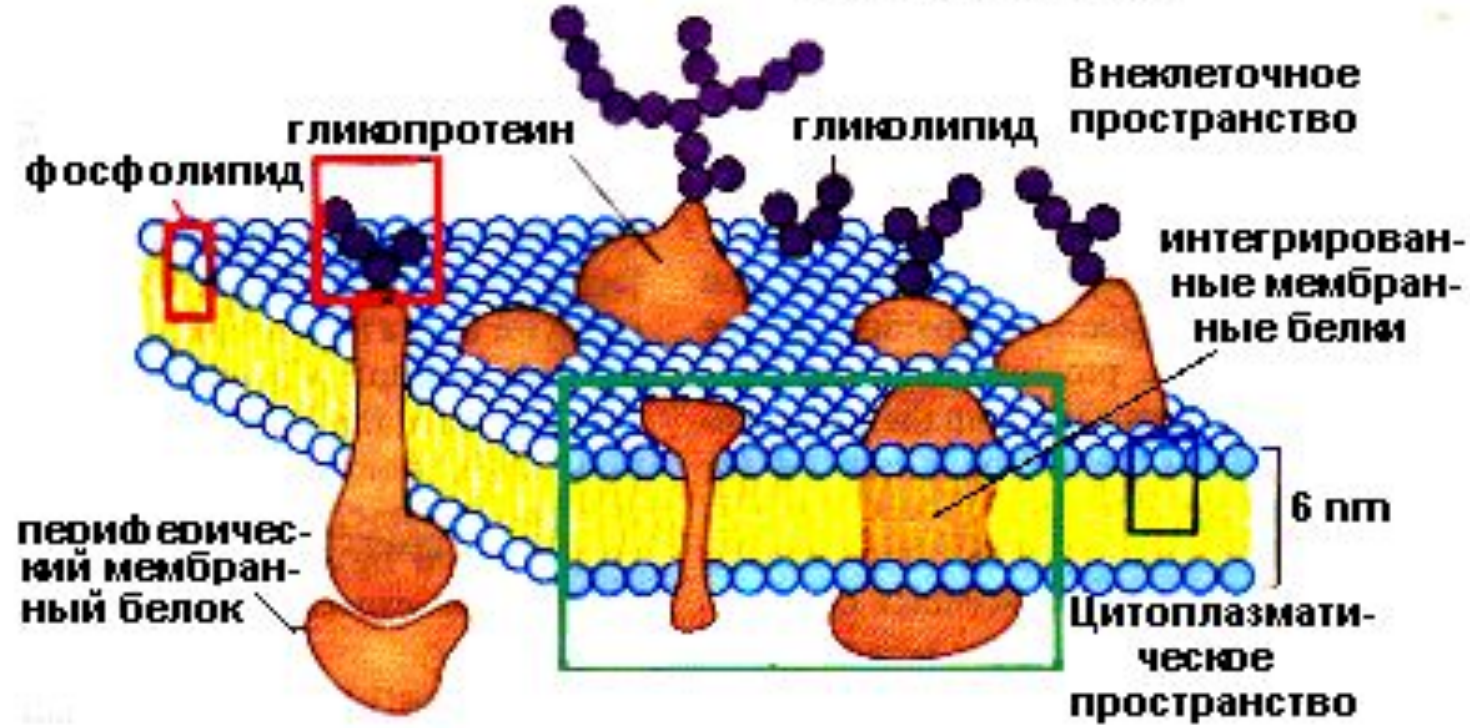
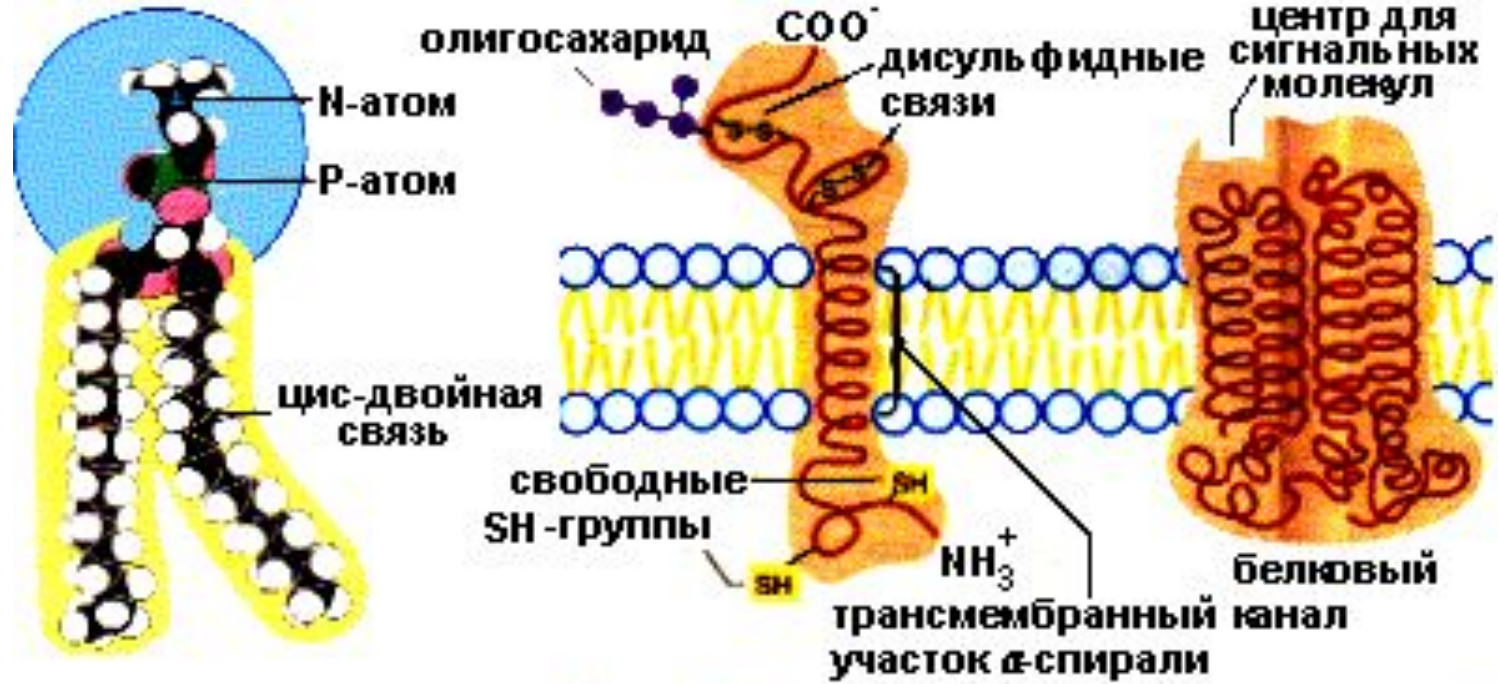


Сложные липиды делят на три большие группы: фосфолипиды (соединения, имеющие в своей структуре остаток фосфорной кислоты), гликолипиды (соединения, имеющие в своей структуре углеводный компонент) и сфинголипиды.


Иногда сложные липиды дополнительно подразделяют на нейтральные, полярные и оксилипиды.

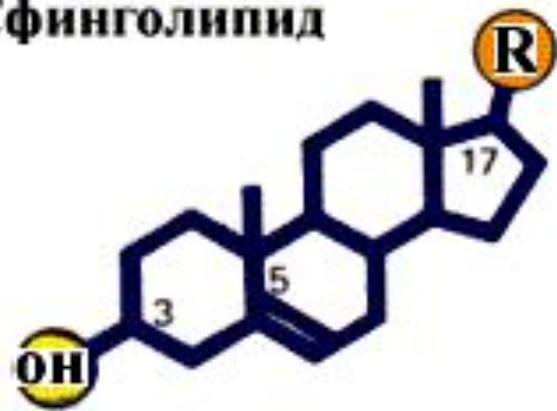


Клеточная мембрана





-  CH<sub>3</sub>
-  NH
-  O
-  P
-  N



# ОБМЕН ЛИПИДОВ

---

- Липиды являются сложными эфирами глицерина и высших жирных кислот.
- Суточная норма потребления **90-100 г жира.**