

# Липиды

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

# Липиды

```
graph TD; L[Липиды] --- PL[Простые липиды]; L --- SL[Сложные липиды]; PL --- J[Жиры]; PL --- W[Воски]; SL --- FL[Фосфолипиды]; SL --- GL[Гликолипиды];
```

Простые липиды  
(высшие жирные кислоты + спирт)

Жиры  
(ВЖК + глицерин)

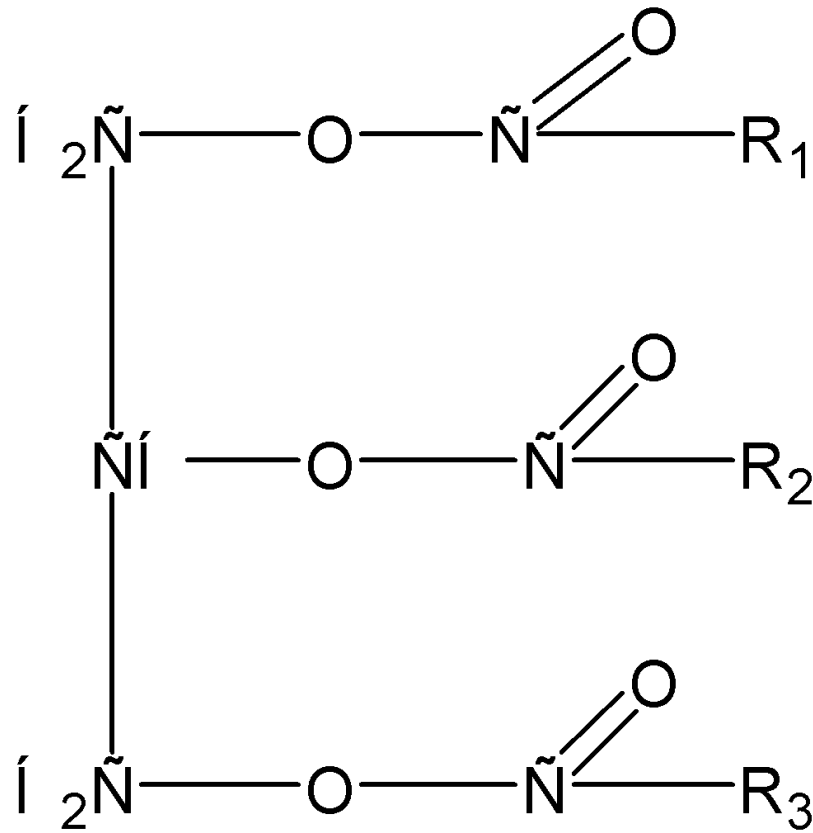
Воски  
(ВЖК + одноатомные спирты)

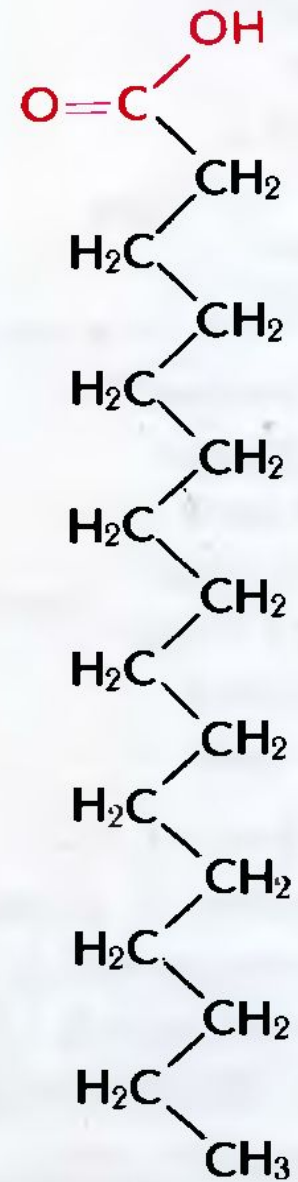
Сложные липиды

Фосфолипиды  
(ВЖК + спирт + фосфат)

Гликолипиды  
(ВЖК + спирт + углевод)

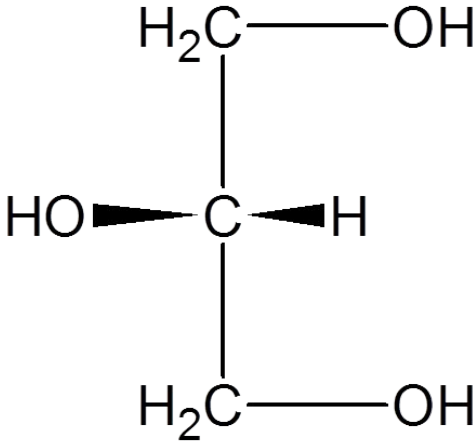
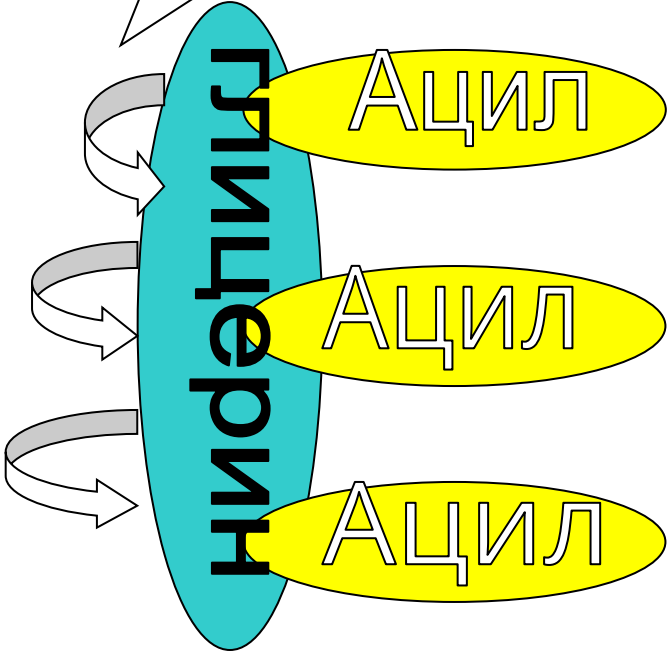
# Общая формула жиров



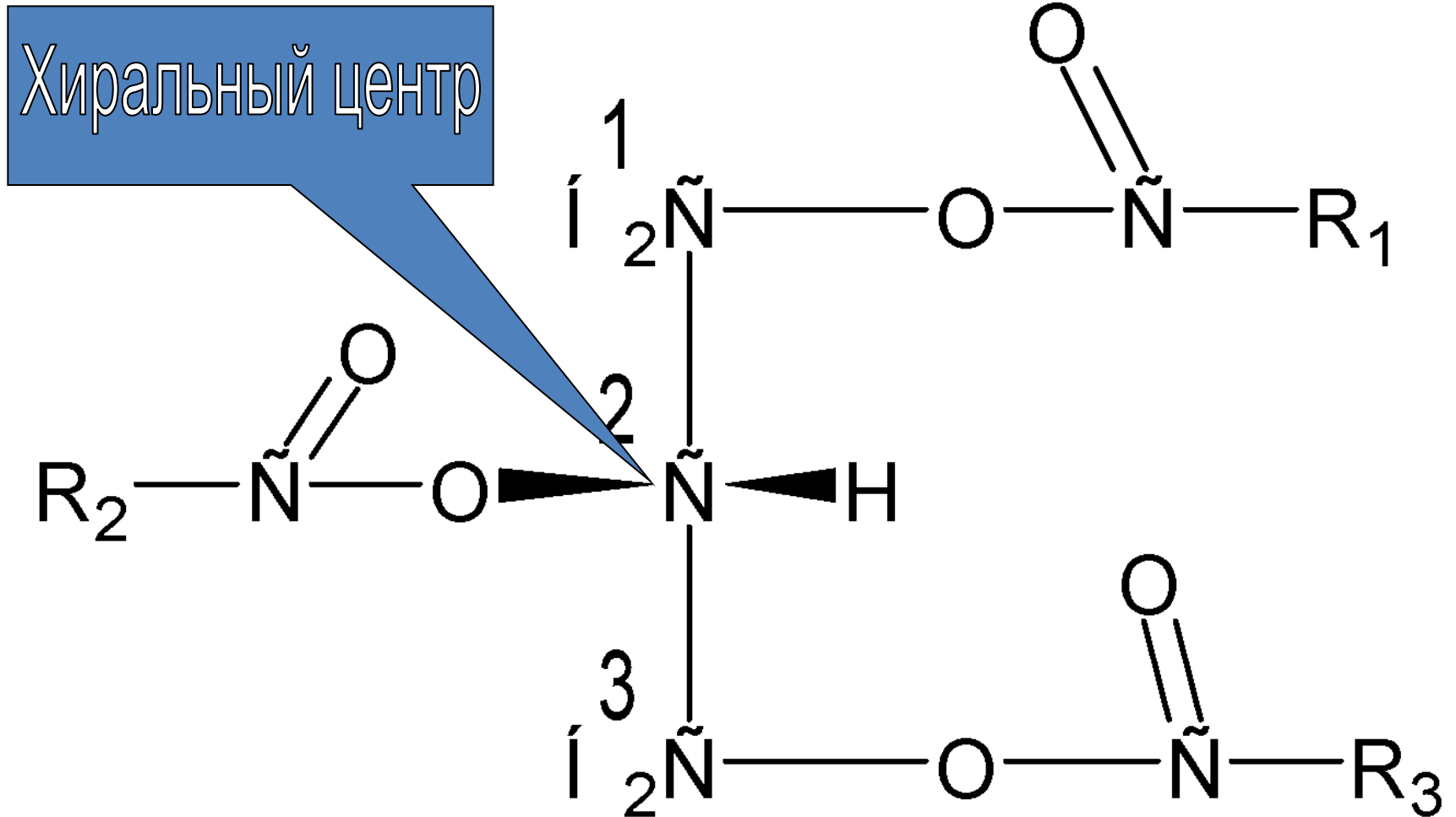


Пальмитиновая  
кислота

# Вращение вокруг связи С-С



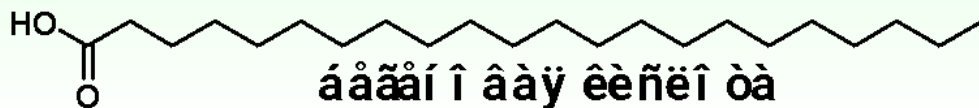
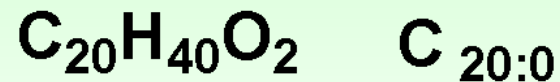
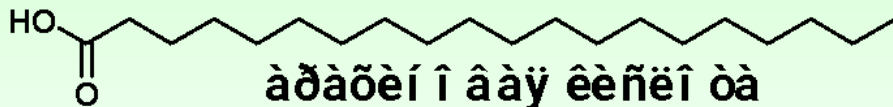
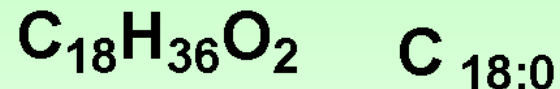
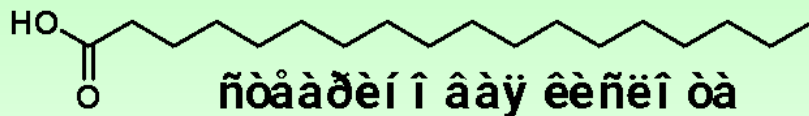
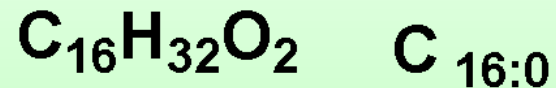
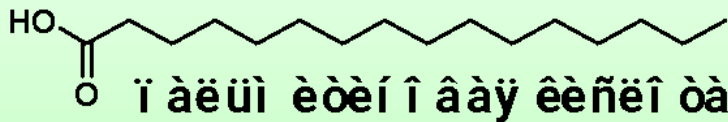
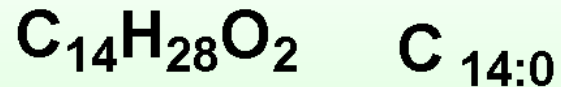
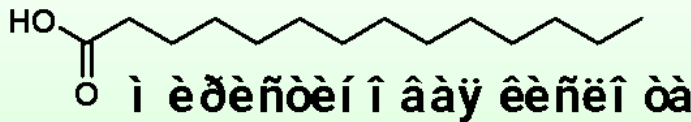
# Оптическая изомерия



# Составные части липидов - жирные кислоты

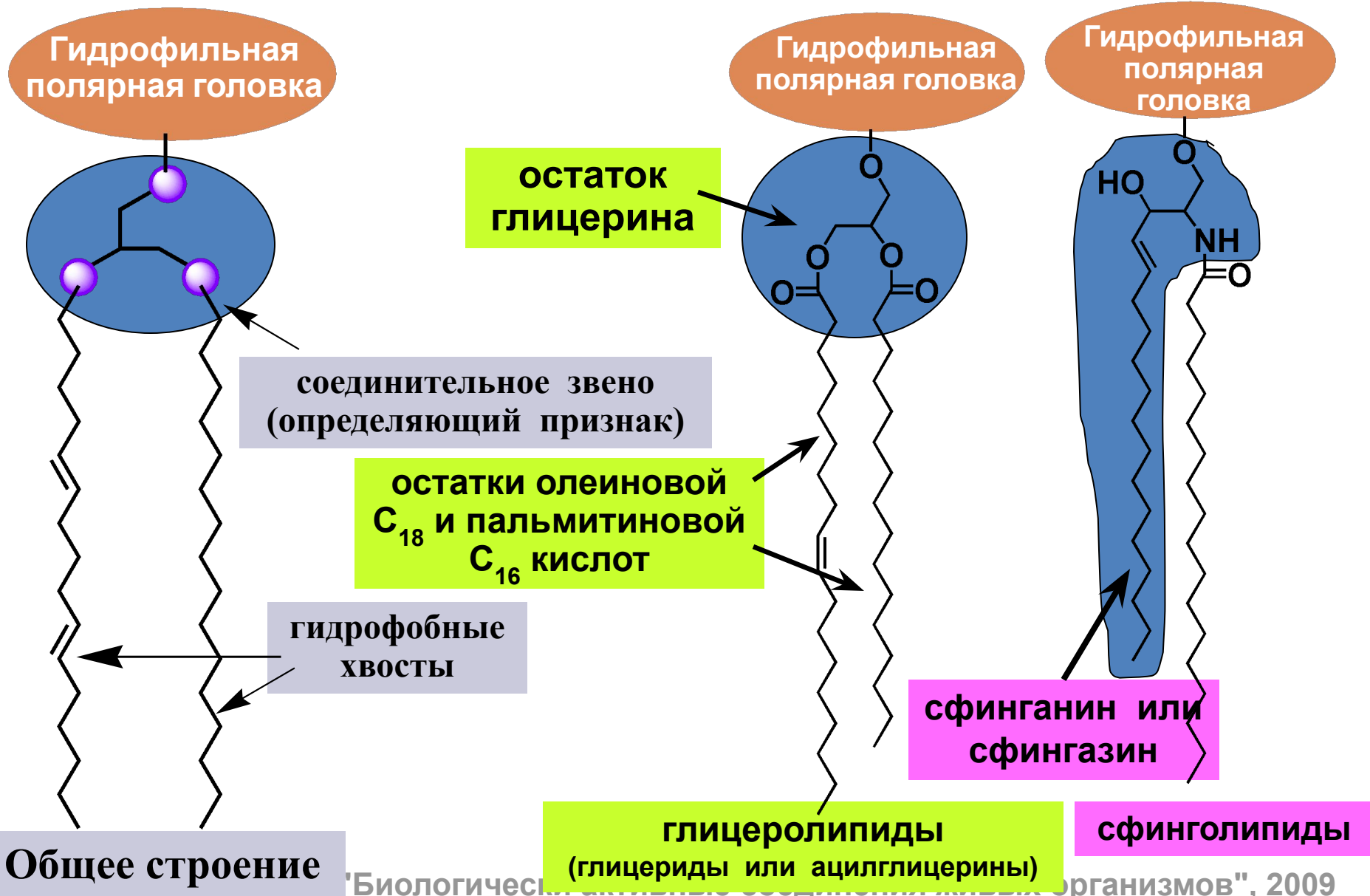
Известно более 800 жирных кислот, отличающихся по длине углеродной цепи, по степени и характеру её разветвления, числу и положению С=С связей, по природе и количеству других функциональных групп (COOH, OH, SH, NH<sub>2</sub> и др.).

Í àñû ù áí í û á æèđí û á èèñëî ù





# Первичная классификация липидов биологических мембран



# Функции

- **Энергетическая**

полное окисление 1г жиров дает 38,9 кДж энергии.

- **Строительная**

- **Теплоизоляционная**

- **Источник метаболической воды**

при расщеплении 1 г жира выделяется 1,1 г воды

- **Защитная**

- **Регуляторная**

входят в состав некоторых гормонов





Из воска пчелы  
строят соты



У животных и растений главным  
образом играют роль покрытия,  
которое отталкивает воду



Защитный слой  
на кутикуле  
листьев, плодов и  
семян.



Покрывают кожу,  
шерсть и перья.

# Фосфолипиды Липопротеины

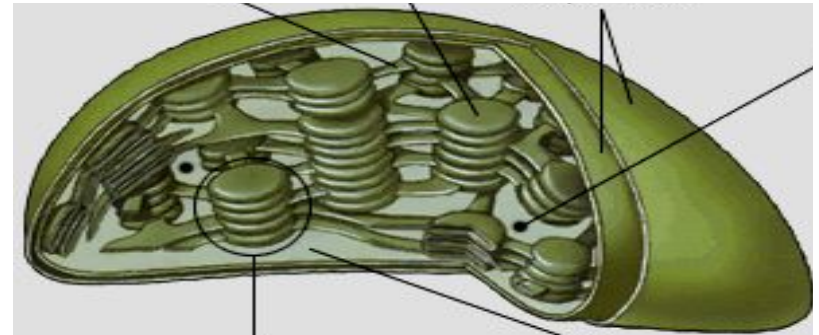
## Гликолипиды

- Входят в состав клеточных мембран
- В форме липопротеинов липиды переносятся с кровью и лимфой.
- Гликолипиды- в миелиновой оболочке нервных волокон и на поверхности нейронов, а также компоненты мембран хлоропластов.



фосфолипиды

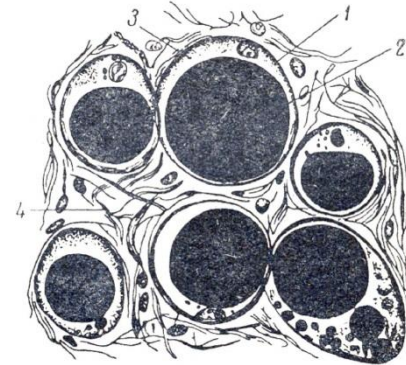
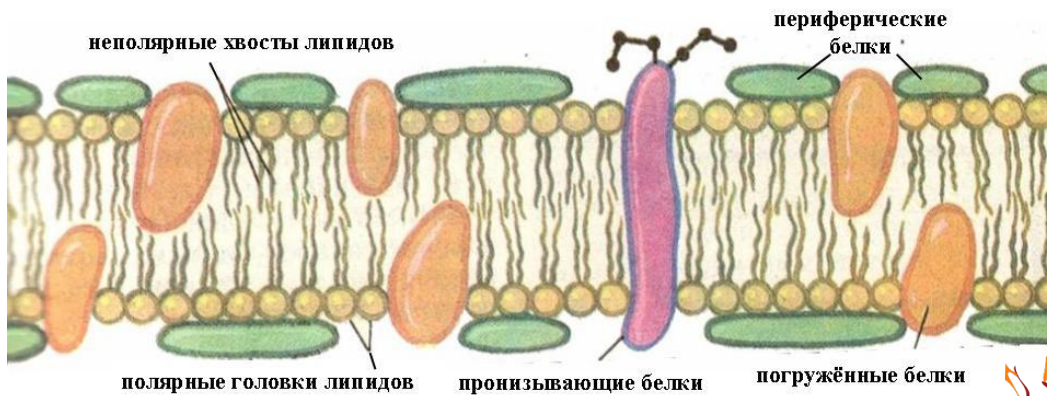
Холестерин



- Защита от обводнения и чрезмерных потерь воды
- Привлечение опылителей
- Электрическая изоляция – миелин
- Участие в процессах питания – желчные кислоты и витамин D (участвует в переваривании жиров и всасывании  $\text{Ca}^{2+}$ ) образуются из стероидов.

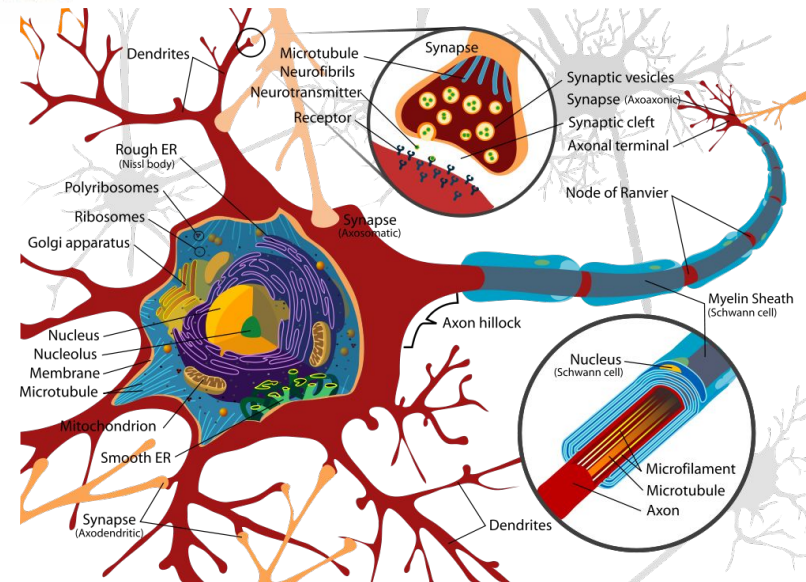
# Протоплазматический жир

## Особенности строения плазматической мембраны



1 - жировая клетка, 2 - жировая капля, 3 - протоплазма, 4 - волокна.

### КЛЕТОЧНЫЕ ВКЛЮЧЕНИЯ



# Резервный жир

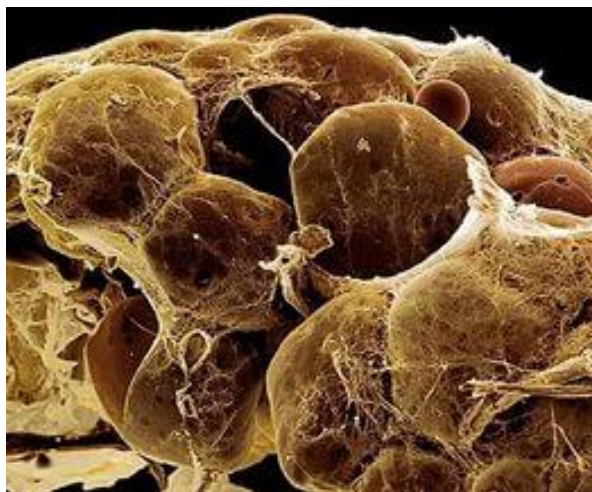
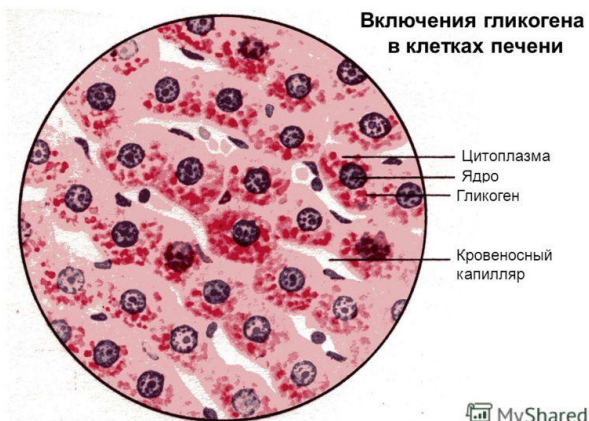
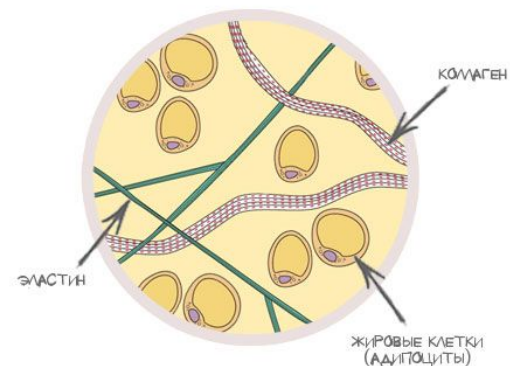
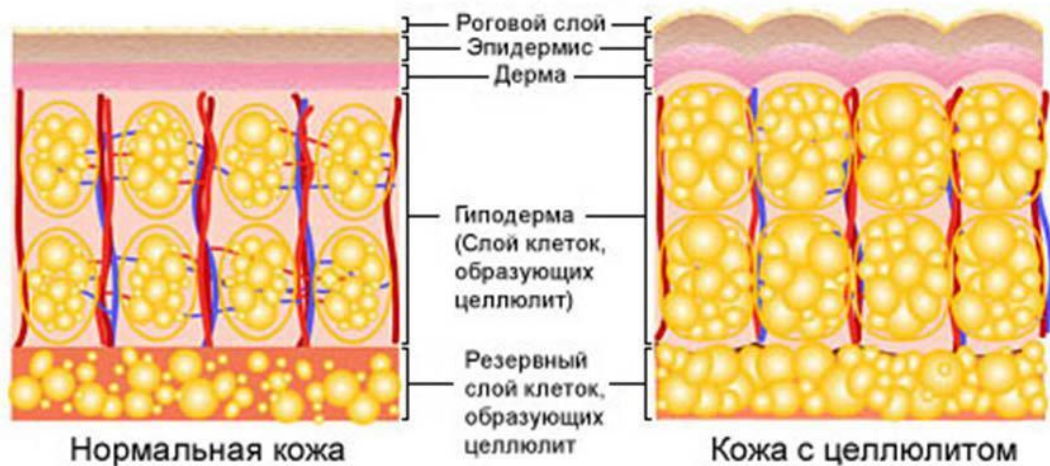


схема строения адипоцита



# бурый жир

- В отличие от белых адипоцитов (клеток белой жировой ткани), имеющих одну крупную жировую каплю, в адипоцитах бурой ткани имеется несколько небольших жировых капель и множество митохондрий, содержащих железо (в цитохромах) и обуславливающих бурый цвет ткани. Бурая жировая ткань также содержит больше капилляров, чем белая жировая ткань, так как у неё выше потребность в кислороде.

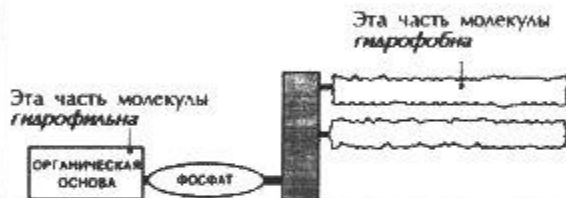


# Структура и функции липидов

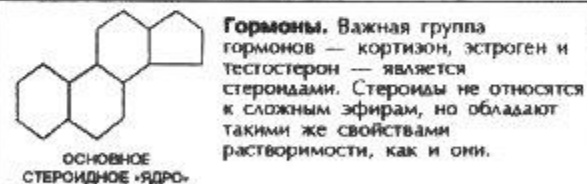
**Водоотталкивающие свойства:** жировые выделения сальных желез помогают коже и шерсти быть водонепроницаемыми\*.

\* Водоотталкивающие свойства оперению птиц придает секрет копчиковой железы.

**Мембраны клетки:** фосфолипиды (фосфатиды) находятся в клеточных мембранах. Их молекулы имеют фосфатную группу, замещившую одну из жирных кислот в триглицериде.



**Электрическая изоляция.** Миелин, выделяемый шванновскими клетками, изолирует некоторые нейроны таким образом, что передача импульсов происходит значительно быстрее.



**Физическая защита.** Амортизирующие свойства подкожного жирового слоя защищают органы, например такие, как почки, от механических повреждений.

**Тепловая изоляция.** Так как жир — плохой проводник тепла, подкожный жировой слой теплокровных животных помогает им сохранять тепло.

**ЛИПИДЫ** — сложные эфиры жирных кислот и спиртов, полученные реакциями конденсации. Многие их свойства основаны на том, что они нерастворимы в воде.



Так как углеводородные цепи молекул кислот длинные (19 C в арахидоновой кислоте), большую часть веса триглицерида составляет жирная кислота.

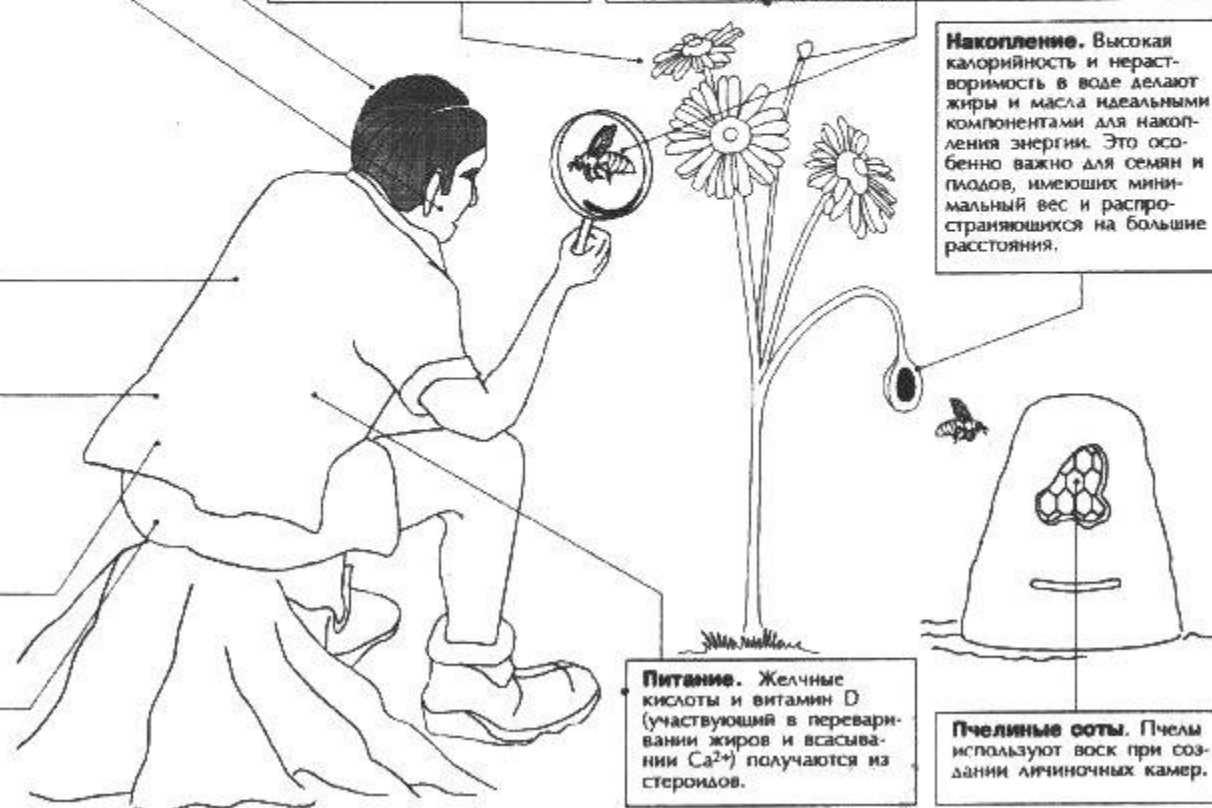
**Привлечение.** Пахучими веществами растений являются производные жирных кислот, которые привлекают насекомых, опыляющих растения.

**Водонепроницаемость.** Восковая кутикула насекомых и растений уменьшает испарение воды, так как вода не может пересечь нерастворимый липидный слой. Воск — это сложные эфиры высших жирных кислот и длинноцепочечных спиртов (т. е. не глицерина).

**Накопление.** Высокая калорийность и нерастворимость в воде делают жиры и масла идеальными компонентами для накопления энергии. Это особенно важно для семян и плодов, имеющих минимальный вес и распространяющихся на большие расстояния.

**Питание.** Желчные кислоты и витамин D (участвующий в переваривании жиров и всасывании  $Ca^{2+}$ ) получаются из стероидов.

**Пчелиные соты.** Пчелы используют воск при создании личиночных камер.



- Исследователю для анализа предложено два вещества, и он точно знает, что одно из них крахмал, а другое – глюкоза. Какими способами он может точно установить, где крахмал, а где глюкоза?

- Какие превращения веществ могут происходить в организме человека? Выберите три верных ответа из шести
- 1) гликогена в глюкозу
- 2) жиров в белки
- 3) гормонов в ферменты
- 4) жиров в углеводы
- 5) гормонов в витамины
- 6) углеводов в жиры

