

# Жиры

# Жиры

1. не образуют полимеров;
2. неполярные, не растворяются в воде;
3. растворяются в неполярных органических растворителях (хлороформ, бензол, эфир);
4. При сжигании дают наибольшее количество тепла (выделение энергии);
5. обладают низкой теплоемкостью и плохой электро- и теплопроводностью;
6. 38,9 кДж/г

## Настоящие жиры

### Липиды – линейные молекулы

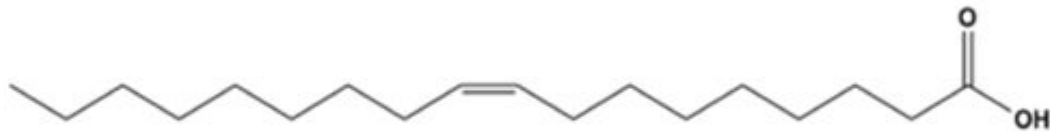
- **Воски - ЖИРНАЯ КИСЛОТА + СПИРТ**  
распространённые в растительном и животном мире сложные эфиры высших жирных кислот и высших высокомолекулярных спиртов.
- **Диглицериды** двух остатков жирных кислот (гидрофобные хвостики) и одного производного аминокислоты, фосфорной кислоты, углеводов, спирта или эфира (гидрофильная головка).
- **Триглицериды** - состоят из глицерина и трех остатков жирных кислот с гидрофобными хвостиками.

## Жироподобные вещества

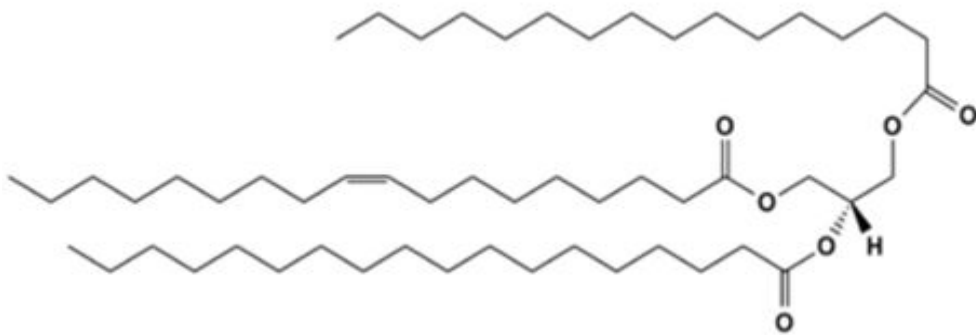
### Липоиды – циклические молекулы

- Различные производные холестерина и спирта:
- Стероиды (гормоны)
- Холевая кислота (поверхностно активное вещество желчи) или желчная кислота;
- Жирорастворимые витамины: А, Д, Е, К (кеда)

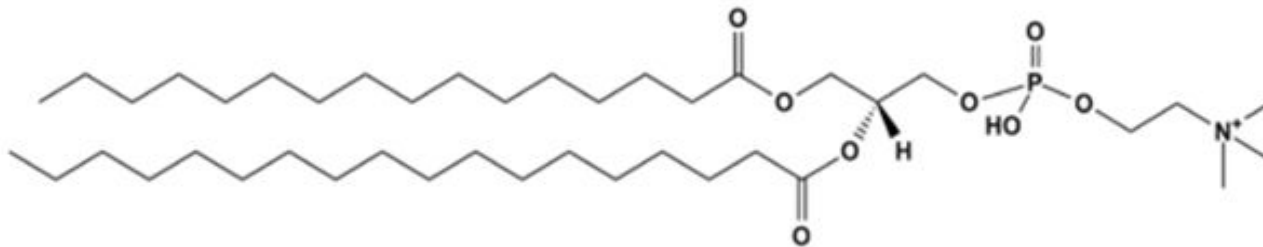
# Формулы настоящих жиров



Жирная кислота (еще не воск)



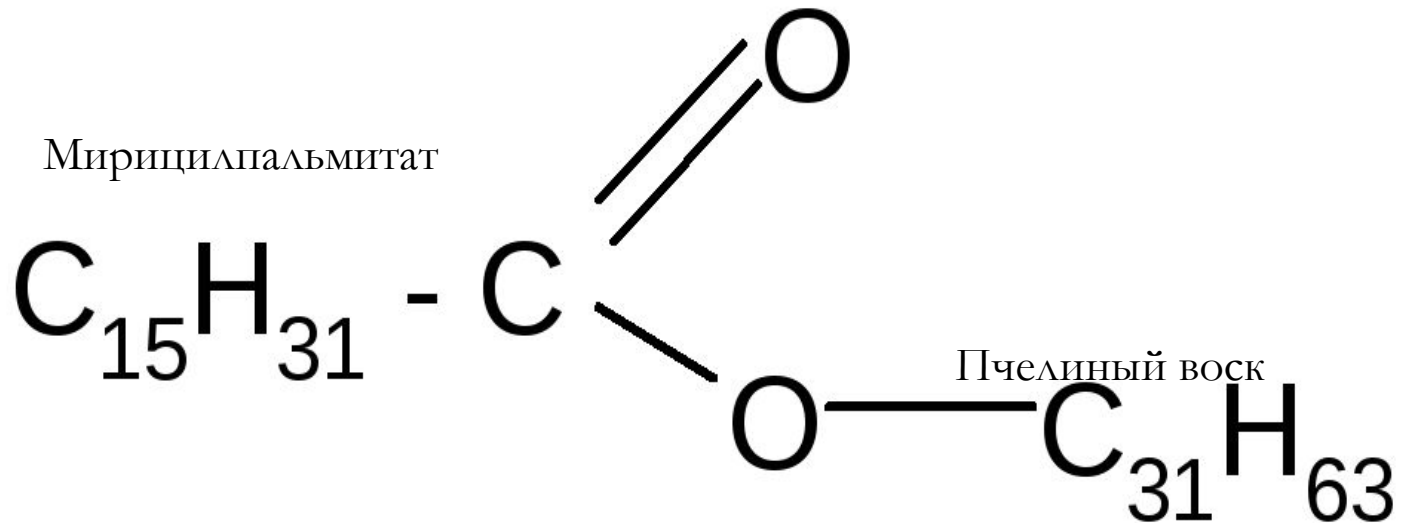
Триглицерид



Диглицерид  
(фосфолипид)

# Воски

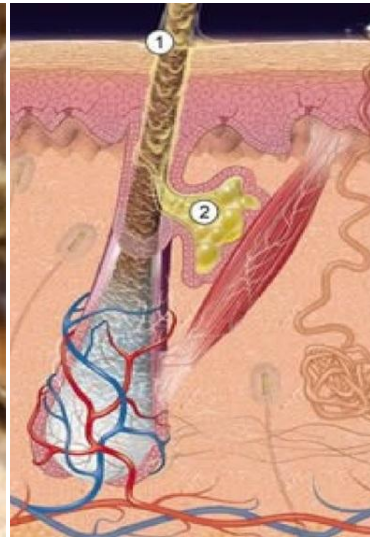
- Смесь простых липидов (высшие жирные кислоты) и высокомолекулярных спиртов. В составе воска нет глицерина.
- Воски разделяют на натуральные и синтетические (парафин).
- По происхождению воски можно разделить на животные и растительные.



эффект, возникающий при смешивании воды с кипящим парафином  
(*википедия*)

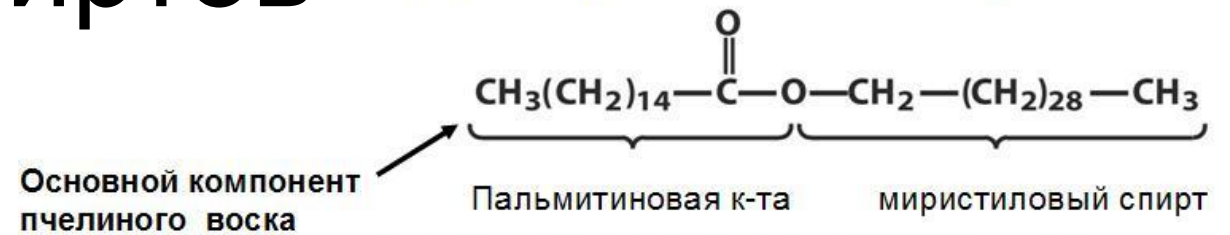
# Воски

- Препятствуют чрезмерному испарению воды и, наоборот, проникновению внутрь листа или кожи;
- Препятствуют проникновению болезнетворных бактерий;
- Используются как строительный материал.



# Воски – сложные эфиры жирных кислот и высших спиртов

- Пластичная субстанция желтоватого цвета – продукт жизнедеятельности пчел, который производится посредством специальных восковых желез, выделяющих вязкий секрет без цвета.
- Готовый воск выделяется из их организма в виде беловатых пластинок на брюхе.
- Воск изготавливается только из той пыльцы, которая оказывается в организме крылатых с нектаром.



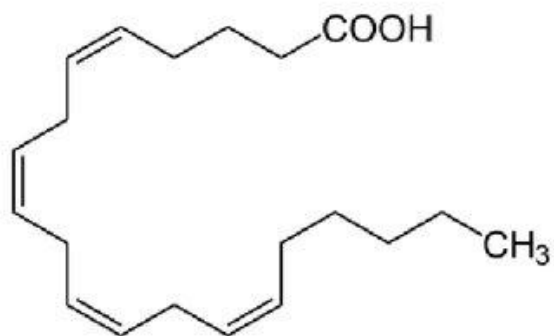
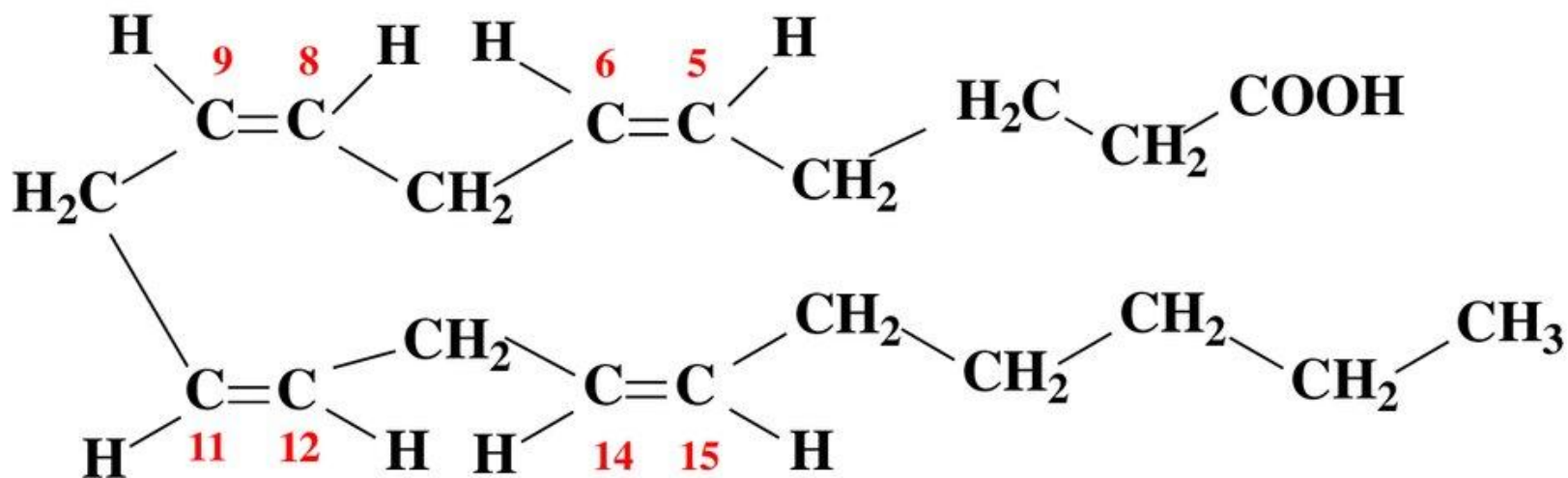
$\text{C}_{14}-\text{C}_{36}$  жирные кислоты и  $\text{C}_{16}-\text{C}_{30}$  спирты

<https://distant.msu.ru/mod/page/view.php?id=13554&lang=en>

<https://101pchela.ru/gde-pchely-berut-vosk.html>



# Арахидоновая кислота витамин F,





# Диглицериды

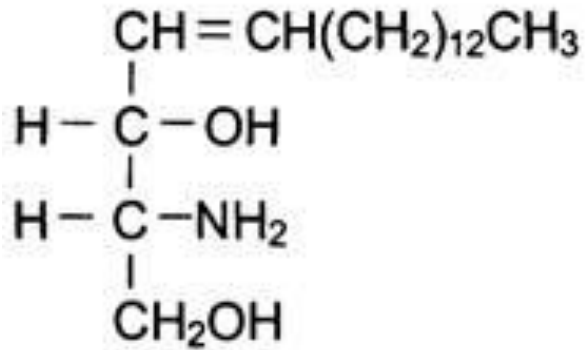
(от греч. λίπος, lípos — жир) — жирные кислоты, связанные со спиртами или углеводами. Выделяют:

**Фосфолипиды** (липиды клеточных мембран) – они состоят из двух остатков жирных кислот (гидрофобные хвостики), глицерина, фосфорной кислоты, через которую присоединяется гидрофильная головка (инозитол, серин, холин).

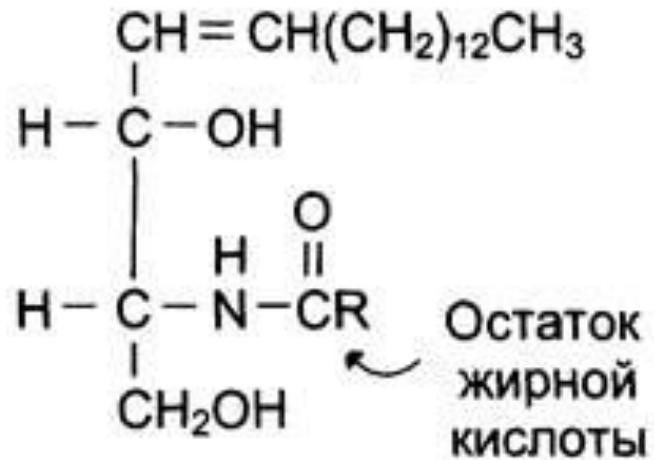
**Гликолипиды** (сложные липиды, образующиеся в результате соединения липидов с углеводами. У гликолипидов имеются полярные «головы» (углевод) и неполярные «хвосты» (остатки жирных кислот). Благодаря данному свойству, вместе с фосфолипидами, гликолипиды входят в состав клеточных мембран.

**Сфинголипиды** (липиды промежуточного слоя клеточных мембран, Они играют важную роль передаче клеточного сигнала и в клеточном распознавании)

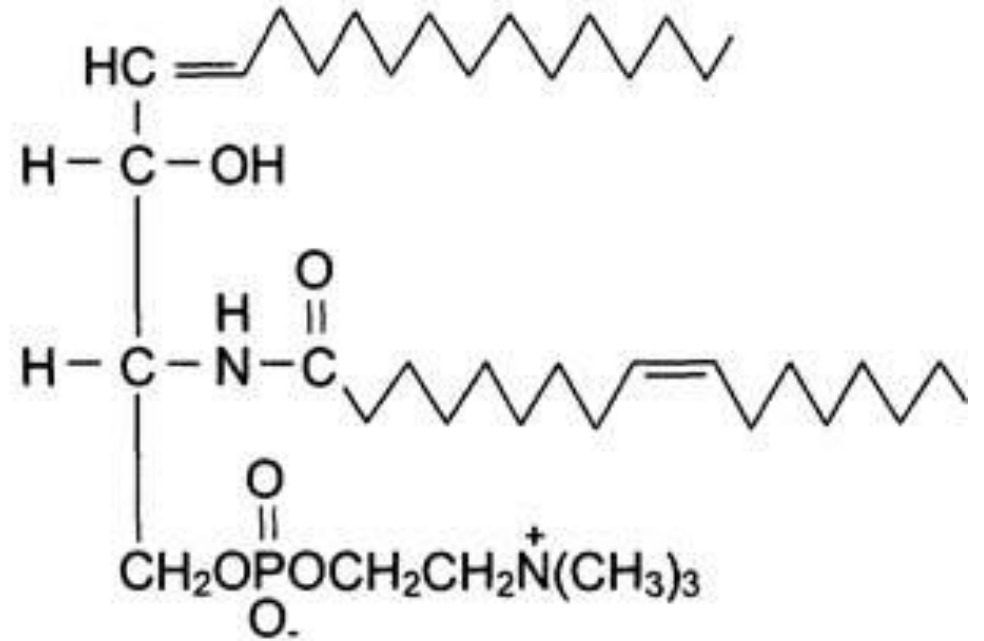
# Настоящие жиры



Сфингозин



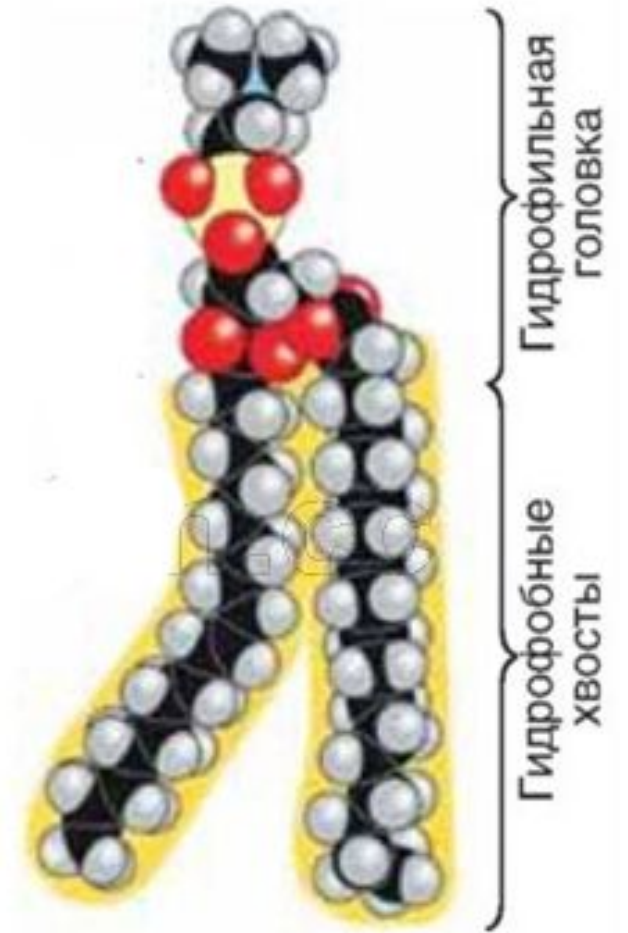
Церамид  
N-ацилсфингозин



Сфингомиелин

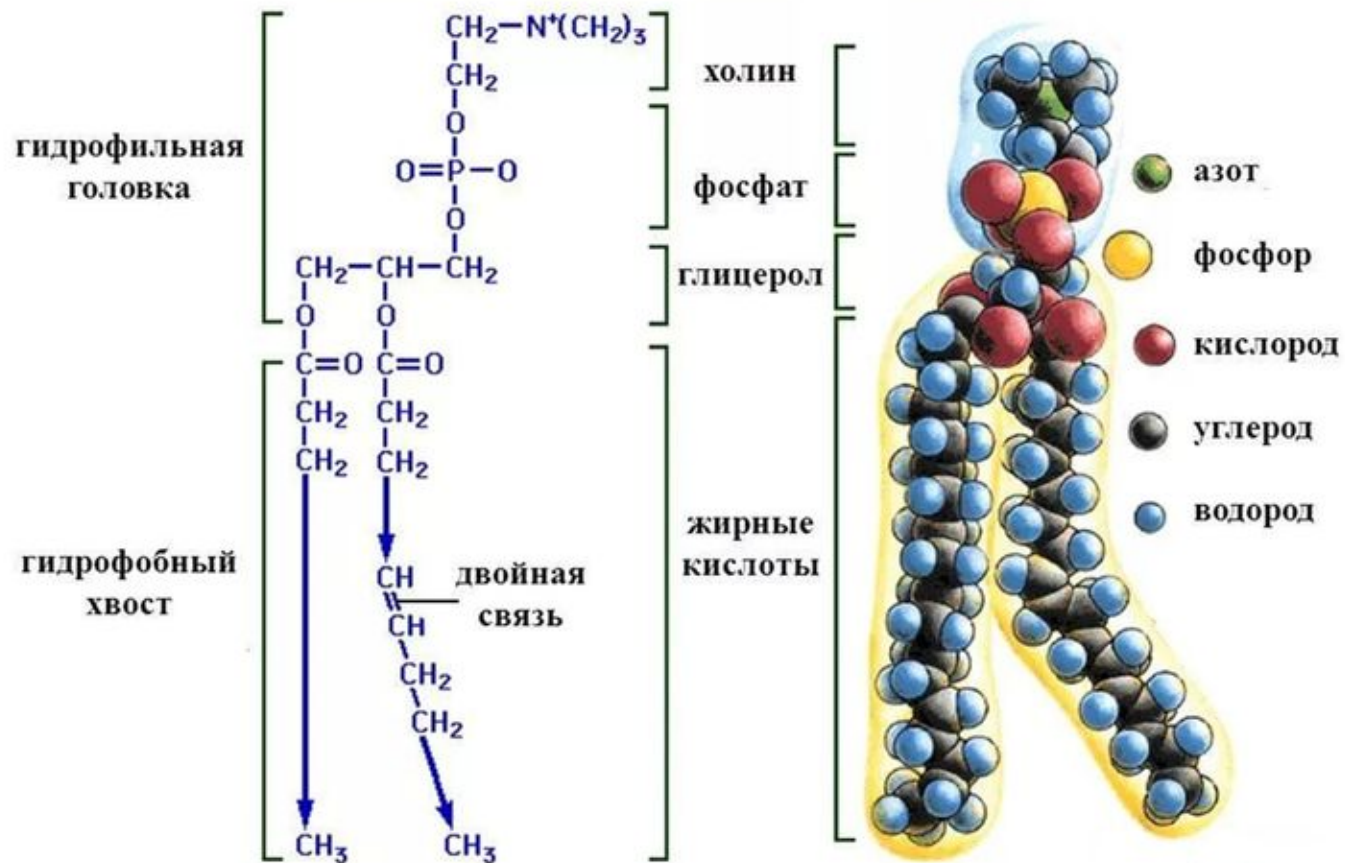
# Строение мембраны

- Состоит из жиров, белков и углеводов.
  - Жиры – фосфолипиды, сфинголипиды, холестерин и др. Первые включают водорастворимую (гидрофильную) головку и водонерастворимые (гидрофобные) хвосты.
  - Хвосты представлены остатками жирных кислот.
  - Головка в своем составе содержит остаток одной фосфорной кислоты и либо спирт (напр., холин) или аминокислоту (напр., серин).
  - Между собой остатки кислот соединены остатком глицерина (глицеролом).
  - Остатками вещества названы так, потому что при образовании связи некоторые из них потеряли водород (-H), а некоторые гидроксильную группу (-OH).
- Мембрана восстанавливается за счет встраивающихся в нее пузырьков из ЭПС и аппарата Гольджи.

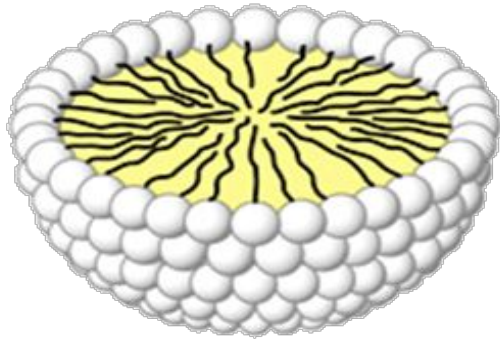


# Липиды клеточных мембран

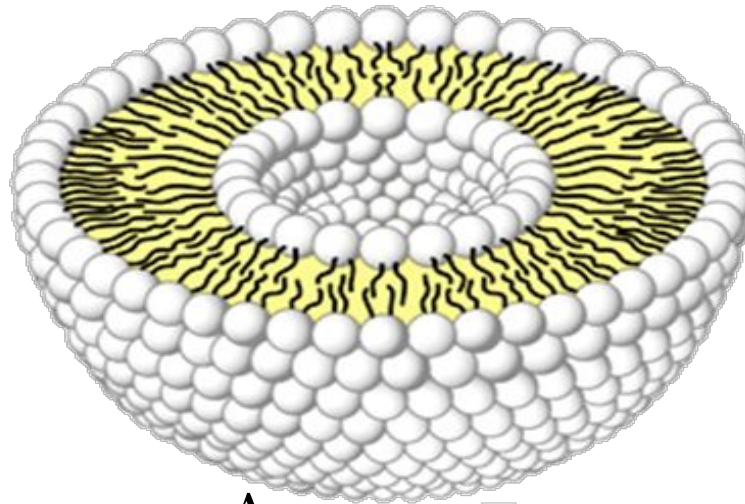
## ЛИПИДЫ КЛЕТОЧНЫХ МЕМБРАН



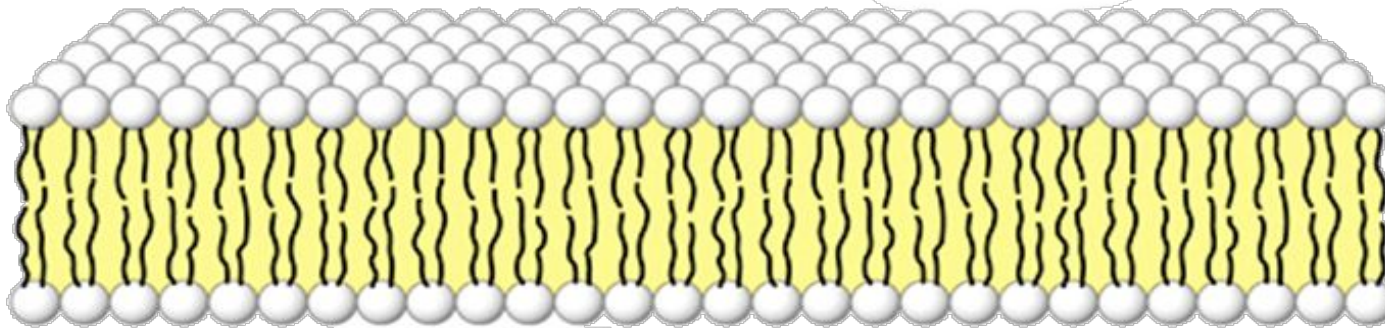
# Мембранные структуры



Мицелла



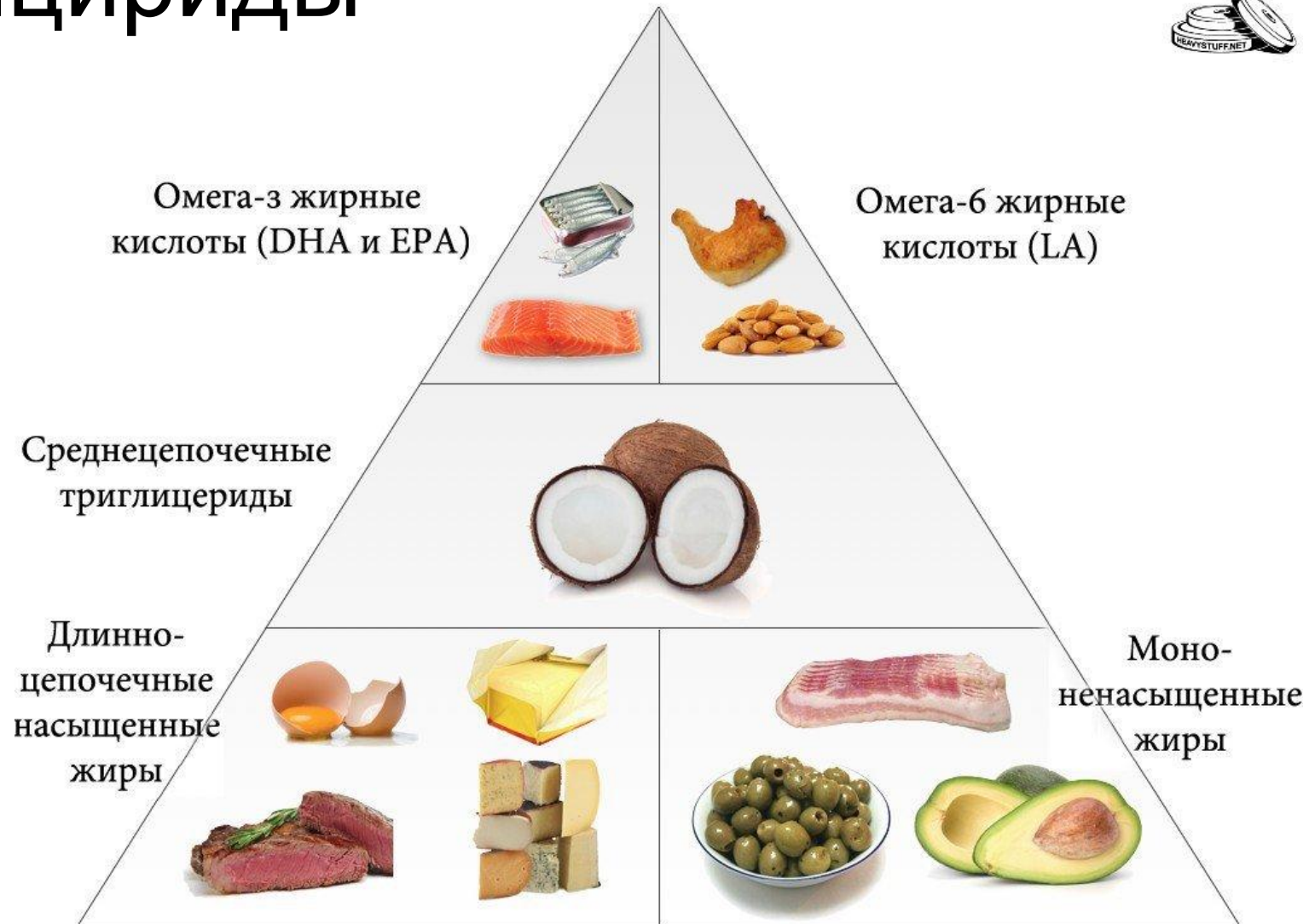
Липосома



Липидный бислой в мембране

Двойной слой молекул фосфолипидов. Гидрофильный головки обращены к водному раствору. Хвостики образуют гидрофобный слой, через который не могут проникнуть заряженные частицы.

# Триглицериды



# Нейтральные липиды

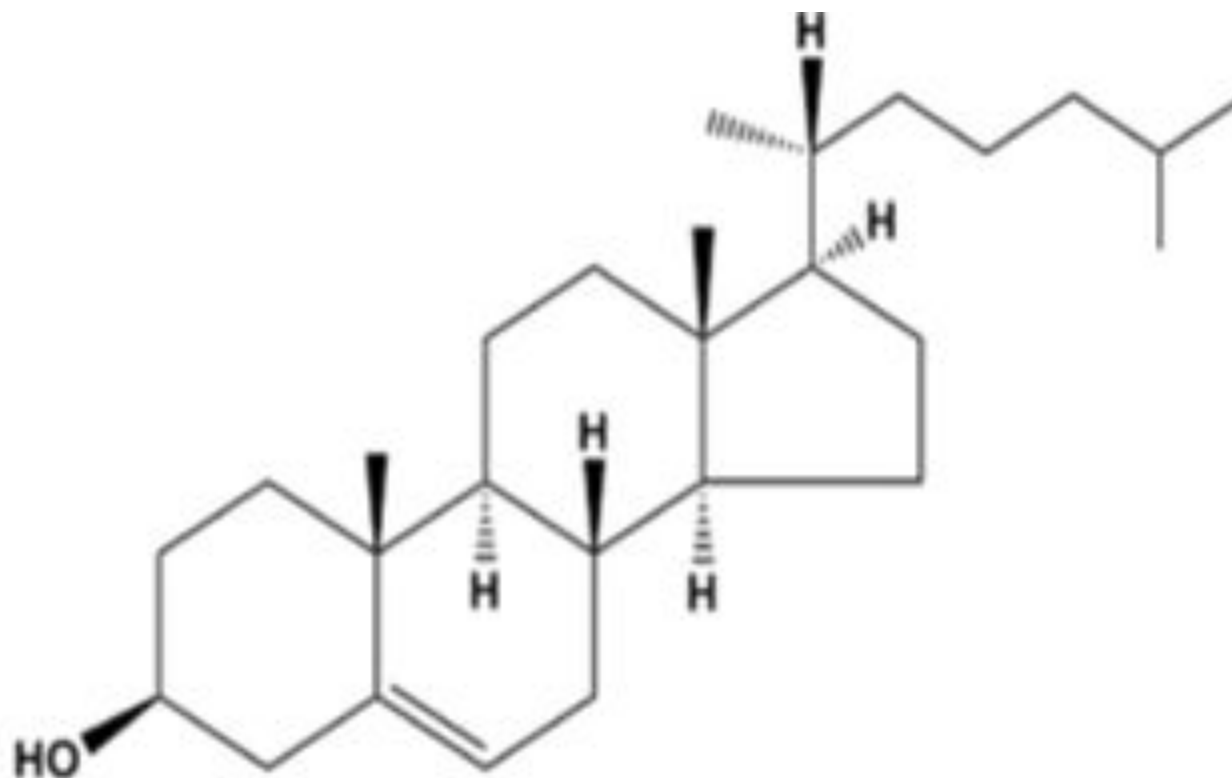
- Входящие в состав нейтральных липидов жирные кислоты содержат, как правило, четное число атомов углерода (от 16 до 22). В их строении можно обнаружить кроме  $>C-C<$  еще  $>C=C<$ . Благодаря это они приобрели название – ненасыщенные. Пример: линолевая, леноленовая, арахидоновая. Из смеси этих кислот формируются растительные масла.
- Чем больше двойных связей тем меньше текучесть.
- Масло на огне окисляется и количество двойных связей увеличивается. Такие жиры для организма становятся токсичными.

# Липоиды

- **Жирорастворимые витамины** – группа низкомолекулярных органических соединений, участвующих в поддержании структуры мембран клеток (А, D, Е,К)
- **Стероиды (холестерин)** –эстроген, тестостерон, прогестерон.
- **Желчные кислоты** – холевая кислота, дезоксихолевая и др.



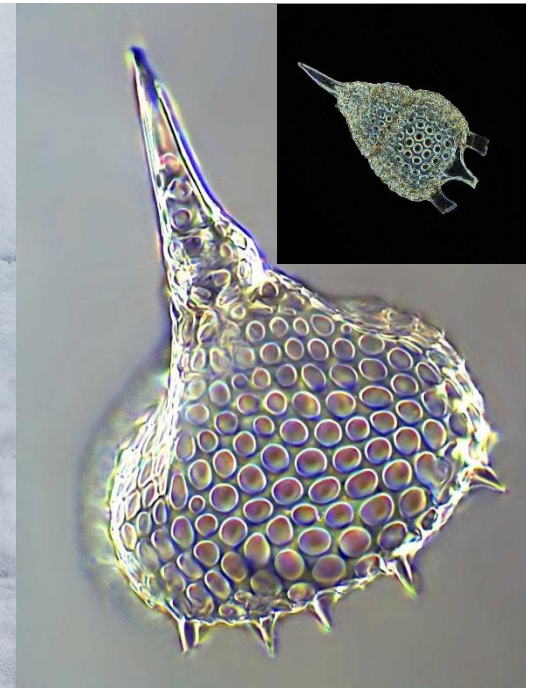
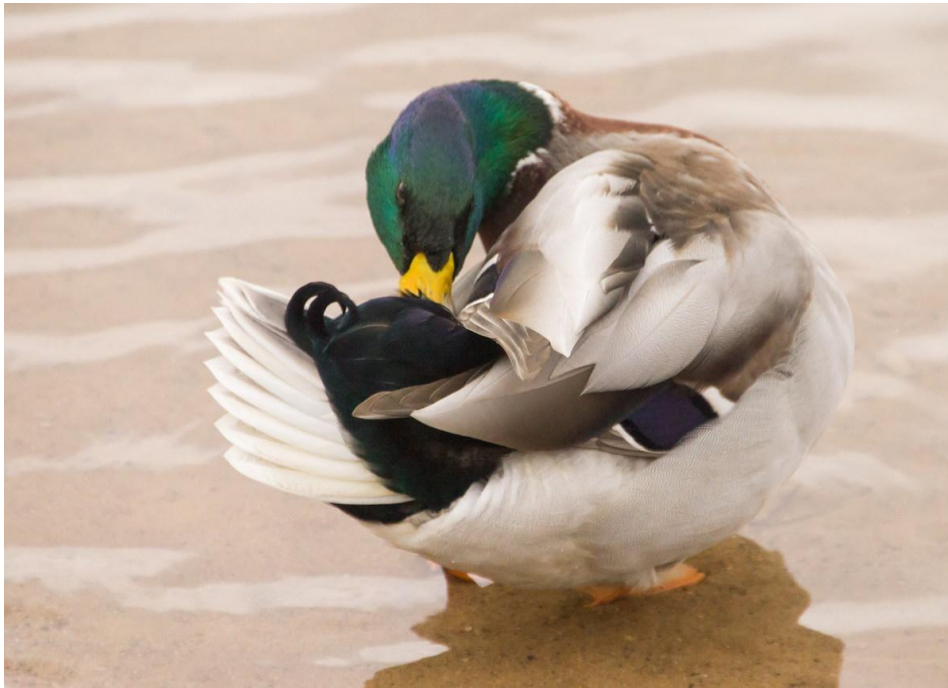
# Холестериновый спирт



Холестерин уменьшает текучесть жиров.

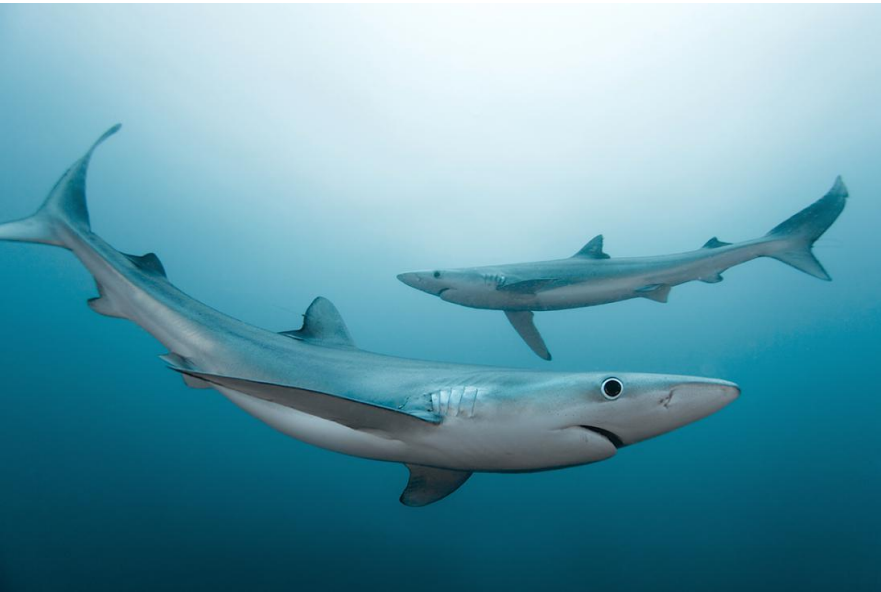
# Вопросы на осмысление

- Зачем жир уткам, моржам, одноклеточным?



# Вопросы на осмысление

- Зачем жир акуле, верблюду и киту ?



# Функции Жиров

1. Энергетическая
2. Теплоизоляции
3. Структурная
4. Источник воды
5. Регуляторная
  - Витамины — липиды (А, D, Е, К) реакций)
  - Гормональная (стероиды, эйкозаноиды, простагландины и прочие.)
  - Кофакторы (долихол)
  - Сигнальные молекулы (диглицериды, жасмоновая кислота)
6. Защитная
7. Экологическая
8. Хозяйственная

# кофакторы

- *Кофакторы*, органические молекулы, которые связываются с ферментами и участвуют в катализе определенных метаболических реакций. В отсутствие коферментов эти реакции невозможны.
- Для синтеза большинства коферментов организмы животных используют незаменимые компоненты диеты – витамины.
- Все водорастворимые витамины за исключением витамина С (аскорбиновой кислоты) входят в состав коферментов.
- Если кофермент прочно связан с белком, его называют *простетической группой*.

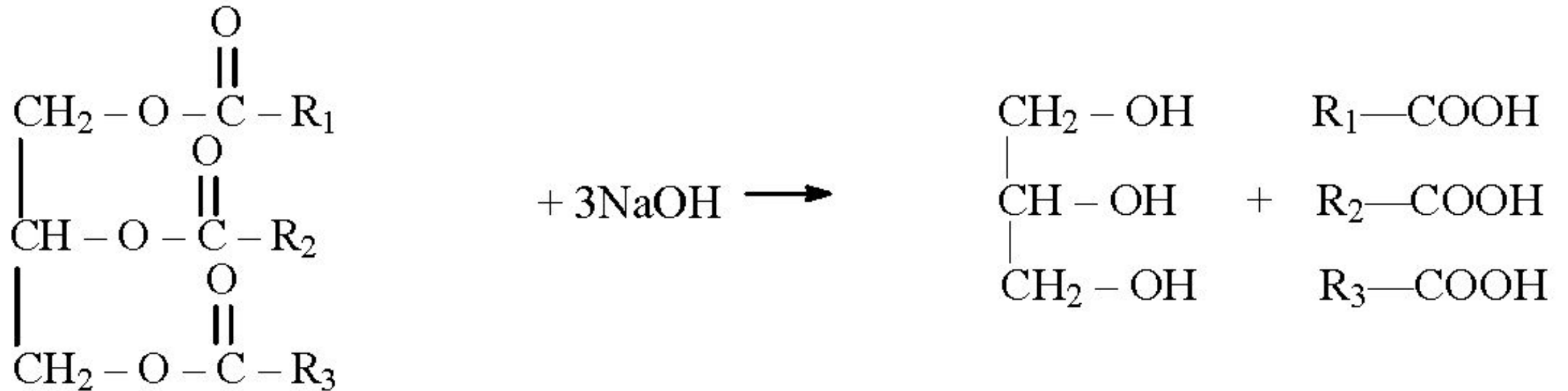
# ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

- **Энергетическая.** Нейтральные жиры могут откладываться в цитоплазме в виде жировых капель; в клетках жировой ткани, например, они заполняют практически все внутреннее пространство. Расщепление жиров до углекислого газа и воды дает большое количество энергии (38,9 кДж/г).
- **Источник воды.** Жир является великолепным накопителем воды (при полном метаболизме 1 г жира образуется 1,1 г воды).
- **Теплоизоляционная.** У животных нейтральные жиры откладываются в основном в подкожной клетчатке, где создают теплоизоляционный слой (особенно у китообразных и ластоногих).

# ФУНКЦИИ ЛИПИДОВ

- **Защитная.** Откладываясь в полости тела вокруг внутренних органов, жировая подушка защищает их от механических повреждений при движении, прыжках, ударах и т.д. Воска защищают от излишнего смачивания органов и клеток.
- **Структурная.** Жиры входят в состав мембран. (нейтральные жиры, сфинголипиды, фосфолипиды).
- **Регуляторная.**
  - стероидные гормоны — эстрагены, андрогены, глюкокортикоиды, минералкортикоиды)
  - Ферменты (кислоты печени)
  - Витамины А, D, E, К.

# Гидролиз жиров





# Хозяйственная

- Воски зарегистрированы в качестве пищевых добавок E901—E903 и используются как покрытие для защиты и **сохранения продуктов питания** (например, фруктов, сыров, конфет), средств гигиены (например, зубных нитей), в медицинских целях (например, как покрытие лекарственных препаратов в форме таблеток);
- Гемостатический костный воск используется для остановки кровотечения из кости и широко применяется в нейрохирургии;
- В составе **вара**;
- **Свечи**;

# Ланолин

шерстяной воск, животный воск, получаемый при вываривании шерсти овец. В состав входят эфиры, жирные кислоты и высшие спирты. Позволяет экономить влагу на поверхности кожи и переживать холода.

Есть ланолин и нам не холодно!



Нет ланолина и ему холодно!



# Вопросы

- Перечислите название жиров, которые вы запомнили.
- Какое количество энергии запасается в 1 г жира?
- Что такое гидрофобность?
- Назовите жирорастворимые витамины.