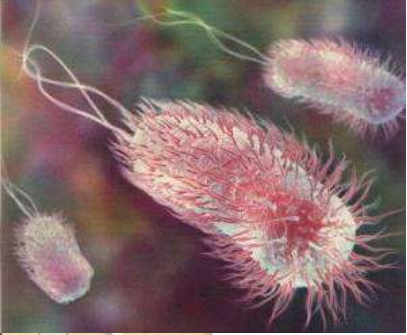
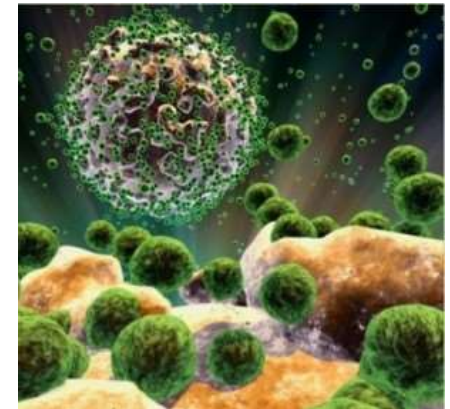


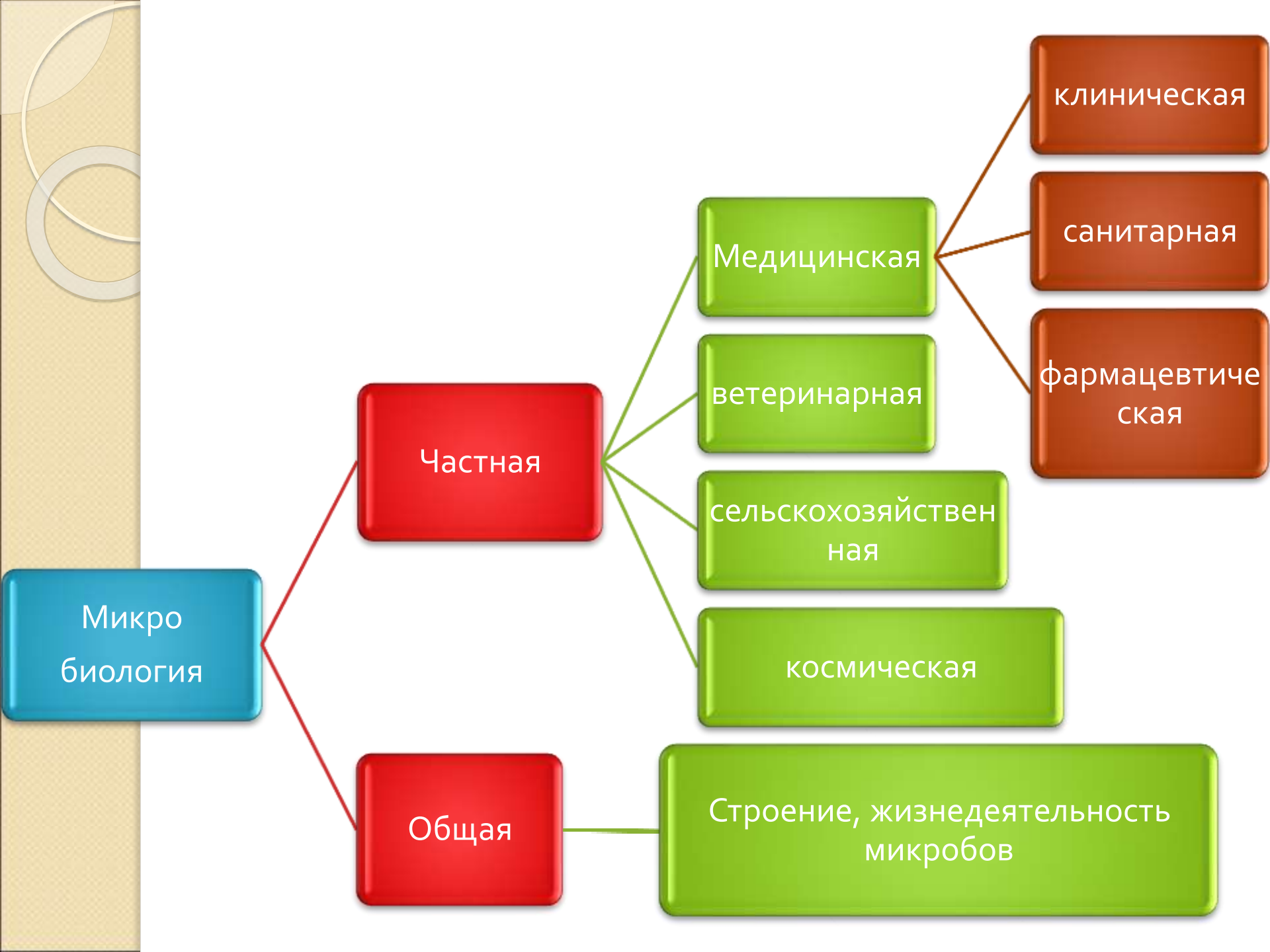
**Лекция №1**  
**Введение в микробиологию**  
**Систематика и номенклатура микроорганизмов**  
**Строение прокариотической и эукариотической**  
**клетки**



# *Микробиология – наука,* (от греч. *micros* — малый, *bios* — жизнь, *logos* — учение)

- изучающая строение, систематику, физиологию, биохимию, генетику и экологию организмов, имеющих малые размеры и невидимых невооруженным глазом.
- Эти организмы получили название *микроорганизмов* или *микробов*





# Этапы развития микробиологии

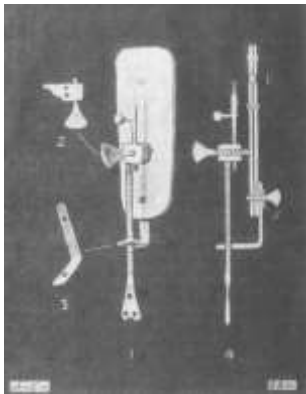
**1. Эмпирических знаний** ( до изобретения микроскопов и их применения для изучения микромира).

- Дж.Фракасторо (1546г.) предположил живую природу агентов инфекционных заболеваний- *contagium vivum*.

## 2. Морфологический период занял около двухсот лет.



Антони ван Левенгук (Antony van Leeuwenhoek, 1632-1723)



Выдержка из письма А. ван Левенгука в Лондонское Королевское общество:

*«24 апреля 1676 г. я посмотрел на воду под микроскопом и с большим удивлением увидел в ней огромное количество мельчайших живых существ».*

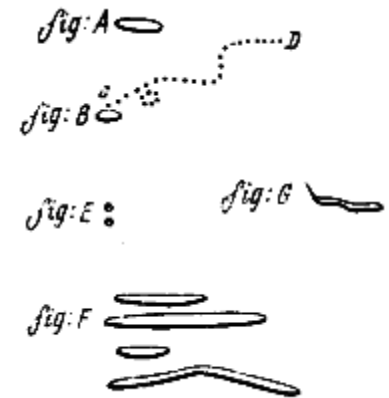


Рисунок бактерий А. ван Левенгука

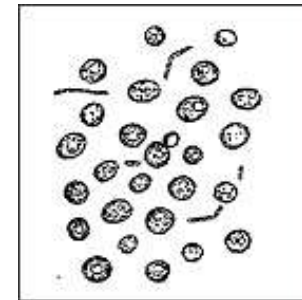
Левенгук первым открыл эритроциты, описал бактерии, дрожжи, простейших, волокна хрусталика, зарисовал сперматозоиды, строение глаз насекомых и мышечных волокон. Нашёл и описал ряд коловраток, почкование гидр и т. п. Открыл инфузории и описал многие их формы.

### 3. Физиологический период (с 1875г.)- эпоха Л.Пастера и Р.Коха.

Л.Пастер- изучение микробиологических основ процессов брожения и гниения, открытие анаэробных микроорганизмов, разработка принципов асептики, методов стерилизации и получения вакцин.

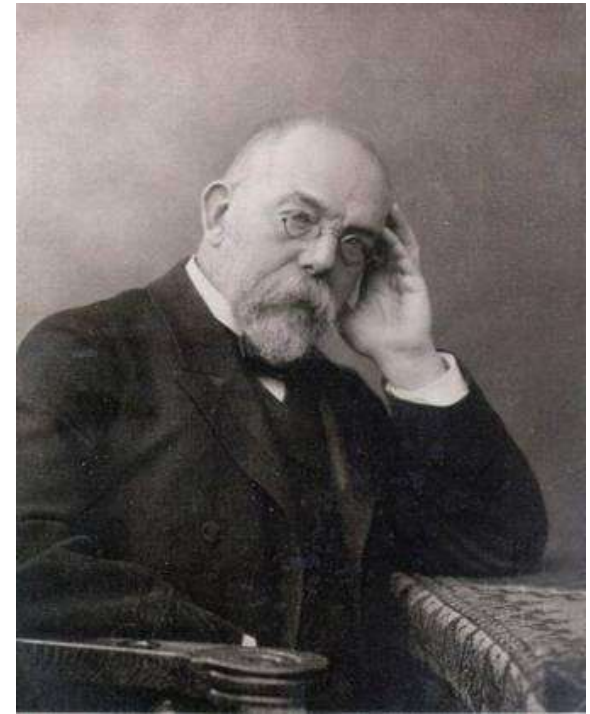


Так изображал Пастер микроорганизмы, наблюдаемые им в пиве. Крупные овалы – дрожжи; вытянутые и короткие палочки – бактерии, – виновники порчи



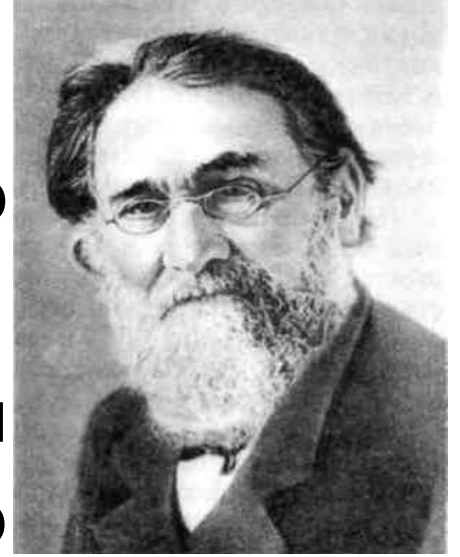
# Роберт Кох (1843-1910) – немецкий микробиолог.

- Выделил палочку сибирской язвы
- Создал микробиологическую технику:
  - А) выделение чистой культуры на плотной среде;
  - Б) окраска микробов
  - В) иммерсионная система
  - Г) «Висячая» капля
  - Д) стерилизация (аппарат Коха)
- Выделил палочку туберкулеза (1882)  
**(Нобелевская премия 1905 г.)**
- Выделил возбудителя холеры (1883)



## 4. Иммунологический период.

- И.И.Мечников создал учение о невосприимчивости (иммунитете)
- разработав теорию фагоцитоза и обосновав клеточную теорию иммунитета.
- Совместно с Н.Ф. Гамалеей основал первую в России бактериологическую станцию.





# Пауль Эрлих (1854-1915)- Немецкий фармаколог и иммунолог

- выдвинул гуморальную теорию иммунитета (от лат. humor . жидкость).
- создал способ различения отдельных форм лейкоцитов.
- Высказал идею о том, что клетки, ответственные за иммунные реакции, имеют на поверхности антигенраспознающие структуры – рецепторы.
- разработал «препарат 606» (сальварсан), который оказался высокоэффективным при лечении сифилиса.



## 5. Следующим важным этапом в развитии микробиологии стало *открытие антибиотиков*.



Александр Флеминг  
британский  
бактериолог (1881 –  
1955).

Открыл пенициллин  
(1928) и лизоцим  
(1922)

Хоуард Уолтер Флори и Дж. Эрнест Чейн

- Разработали методы выращивания плесени рода *Penicillium* и выделения пенициллина
- Изучили терапевтические свойства пенициллина
- Флори организовал промышленное производство пенициллина в США



Отечественный препарат пенициллина был получен в 1942 году в лаборатории З.В. Ермольевой.



6. Современный *молекулярно-генетический этап* развития микробиологии, вирусологии и иммунологии начался во второй половине 20 века в связи с достижениями генетики и молекулярной биологии, созданием электронного микроскопа.

- 1983 Кэри Мюллис изобрел ПЦР



В 1972 году Пол Берг (р. 1926) с коллегами синтезировали первую рекомбинантную молекулу ДНК



# Систематика и номенклатура микроорганизмов

**Систематика**- распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством.

**Таксономия**- наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией.

**Номенклатура**- название микроорганизмов в соответствии с международными правилами.

# Царства живой природы



## Бактерии

Около 3000 видов, прокариотические организмы, часть автотрофы (фотосинтезирующие и хемосинтезирующие), другие гетеротрофы



## Растения

Свыше 500 тыс. видов, большинство автотрофные организмы, благодаря фотосинтезу накапливают органические вещества и обогащают атмосферу кислородом



## Животные

Более 1,5 млн. видов, гетеротрофные организмы, они активно добывают органические вещества, характеризуются подвижностью и раздражимостью



## Грибы

Около 100 тыс. видов, гетеротрофные организмы, сочетают признаки животных и растений, древнейшая группа



# В мире микробов различают 3 домена

Неклеточные формы жизни	Прокариоты	Эукариоты
Вирусы Вироиды Бактериофаги Прионы	Бактерии	Грибы Простейшие

Царство

подцарство

отдел

класс

порядок

семейство

род

ВИД

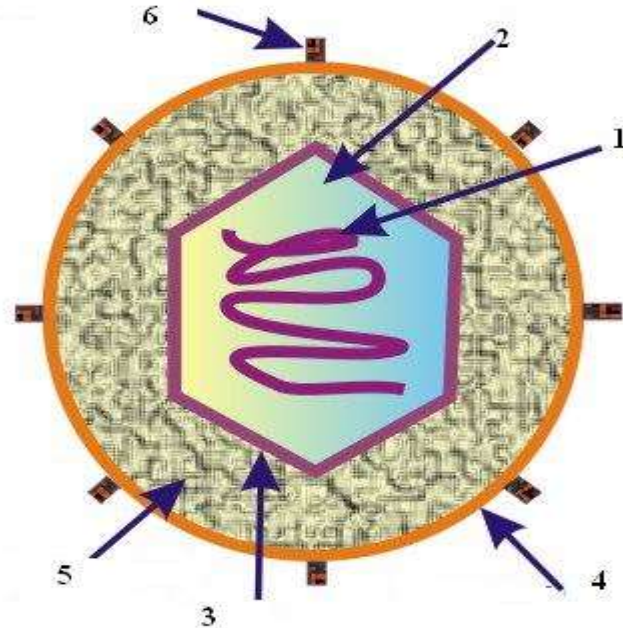
**Вид (species)** — совокупность особей, объединенных по близким свойствам, но отличающихся от других представителей рода.

**Штамм** — культура микроорганизмов, выделенных из определенного источника и отличающихся от других представителей вида.



# Царство Vira

- Нуклеиновая кислота  
РНК-содержащие и ДНК-содержащие
- Капсид (капсоме)  
Спиральный и кубический симметрии
- Суперкапсид



# Царство Bacteria

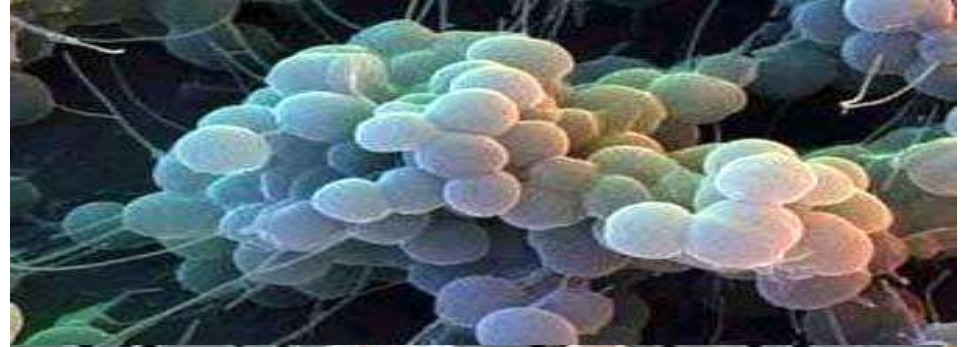
- Отделы Gracilicutes, Firmicutes, Tenericutes (классификация по Берджи)
- Классы Bacteria, Rickettsias, Spirochaetales, Mollicutes, Actinomycetales, Chlamydiales
- Порядки
- Семейства
- Роды
- Виды

# Морфология бактерий

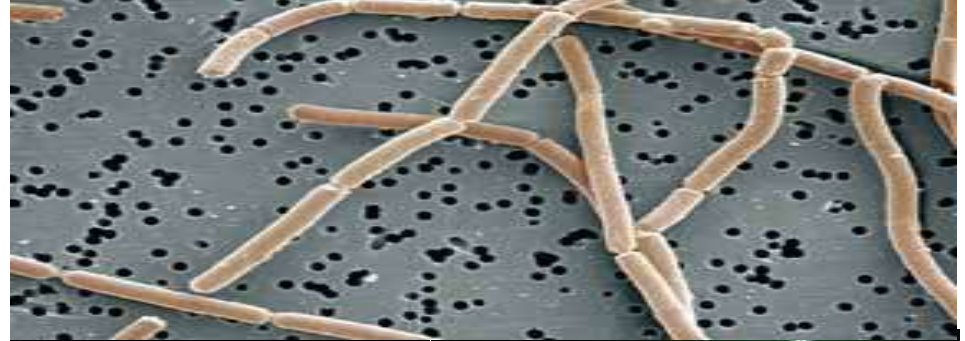
- Прокариоты отличаются от эукариот по ряду основных признаков.
  - Отсутствие истинного ядра (ядерной мембраны).
  - Отсутствие развитой эндоплазматической сети, аппарата Гольджи.
  - Отсутствие митохондрий, хлоропластов, лизосом.
  - Неспособность к эндоцитозу и фагоцитозу
  - Клеточное деление не связано с циклическими изменениями строения клетки (простое бинарное деление)
  - Значительно меньшие размеры (как правило).  
Большая часть бактерий имеет размеры 0,5- 0,8 микрометров (мкм) x 2- 3 мкм.

# ФОРМЫ БАКТЕРИЙ

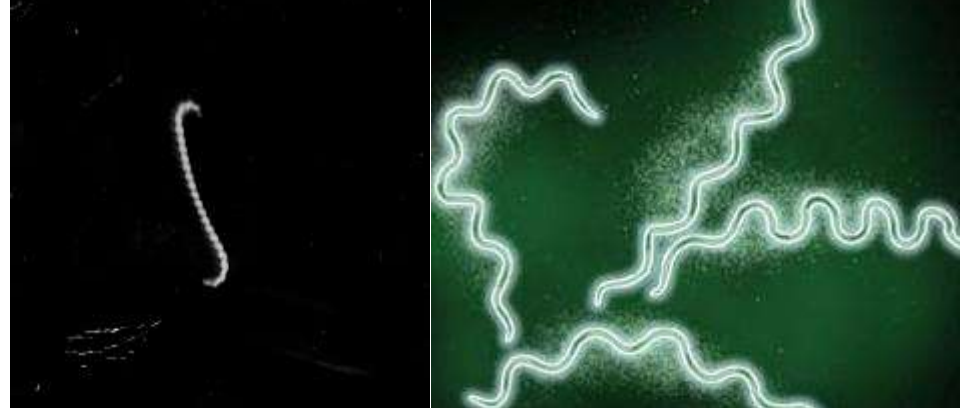
**ШАРОВИДНЫЕ  
(КОККИ)**



**ЦИЛИНДРИЧЕСКИЕ  
(ПАЛОЧКИ)**



**ИЗВИТЫЕ  
МИКРООРГАНИЗМЫ**



# Строение бактериальной клетки

## Обязательные структуры

Клеточная стенка

Цитоплазматическая мембрана

Цитоплазма

Рибосомы

Нуклеоид

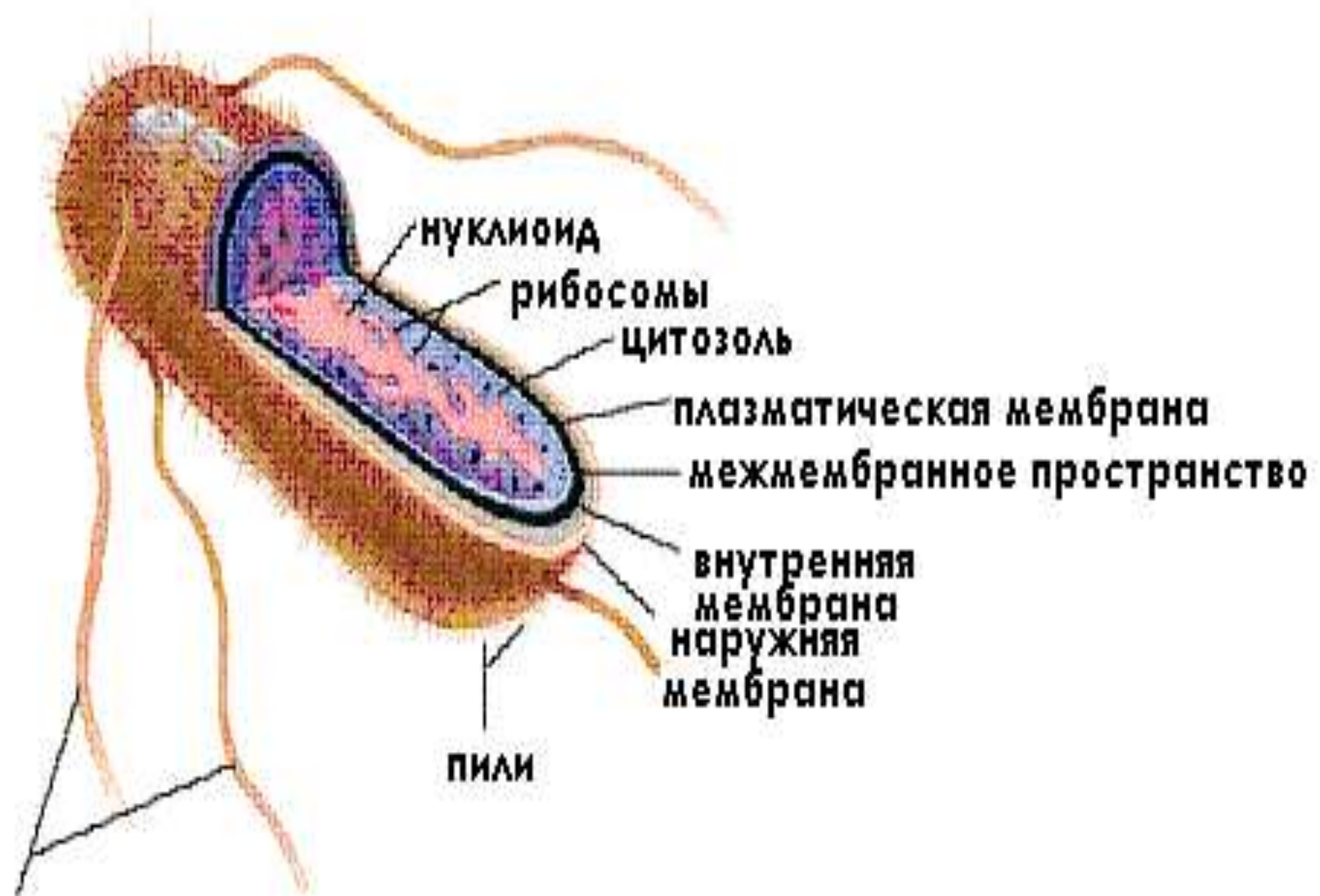
## Необязательные структуры

капсула

жгутики

ворсинки

споры

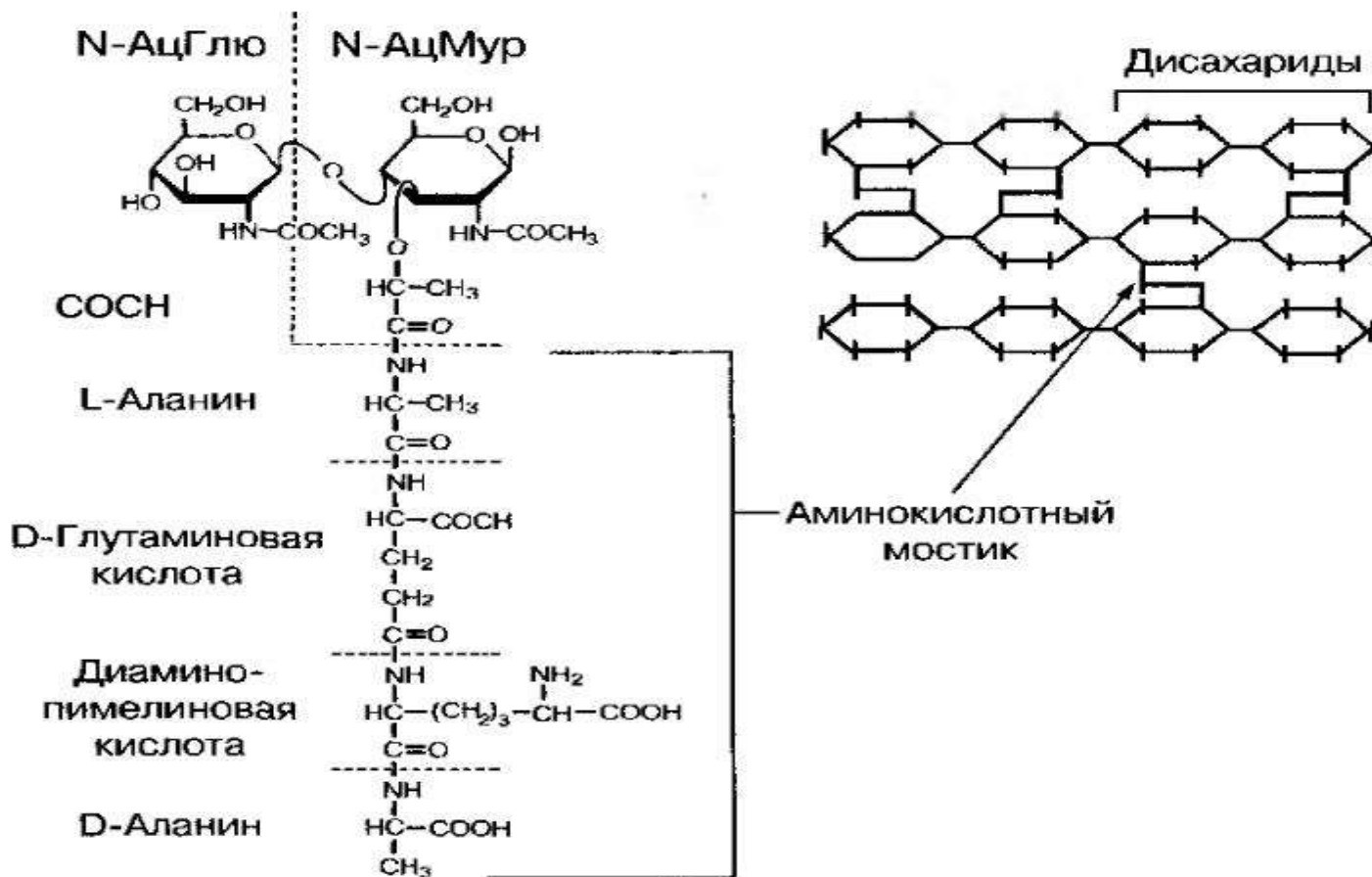


жгутики

## **Функции клеточной стенки:**

- **поддержание формы клетки;**
- **защита от действия механических и осмотических воздействий внешней среды;**
- **участие в регуляции роста и деления клетки;**
- **участие в транспорте метаболитов;**
- **связь с внешней средой через каналы и поры;**
- **определяет антигенную характеристику бактерий;**
- **содержит рецепторы для бактериофагов, бактериоцинов и различных веществ.**

# Пептидогликан – основа клеточной стенки, состоит из двух молекул гликана ( N-ацетилглюкозамин и N-ацетилмурамовая кислота) и тетрапептида.





# Клеточная стенка

- В связи с различиями в строении клеточной стенки все бактерии делятся на 4 отдела:
  - грациликеты — бактерии с тонкой клеточной стенкой, грамотрицательные
  - фирмикуты — бактерии с толстой клеточной стенкой,
  - тенерикеты — бактерии без ригидной клеточной стенки (микоплазмы);
  - мендозикеты — археобактерии, отличающиеся дефектной клеточной стенкой, особенностями строения рибосом, мембран и рибосомальных РНК. Эта группа бактерий медицинского значения не имеет.

Грамположительные

Firmicutes

толстостенные

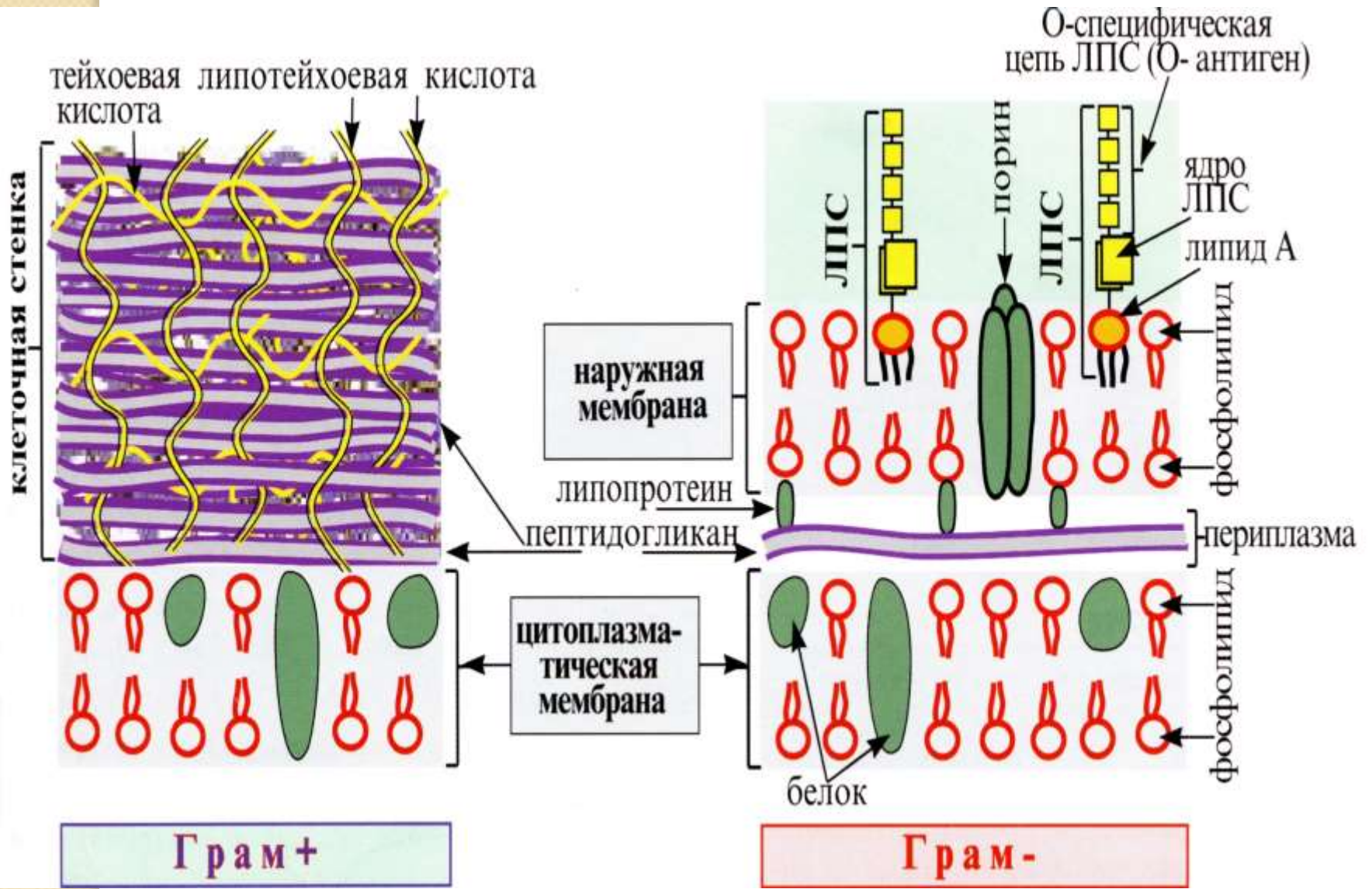
- Многослойный пептидогликан (20-80 нм)
- Тейхоевые кислоты
- Белки
- Липиды

Грамотрицательные

Gracillicutes


тонкостенные

- Наружная мембрана состоит из фосфолипидов, липополисахарида (ЛПС)-О-антиген полисахарид+сердцевина+Липид А (эндотоксин)
- 1-2 слоя пептидогликана



**Грам +**

**Грам -**

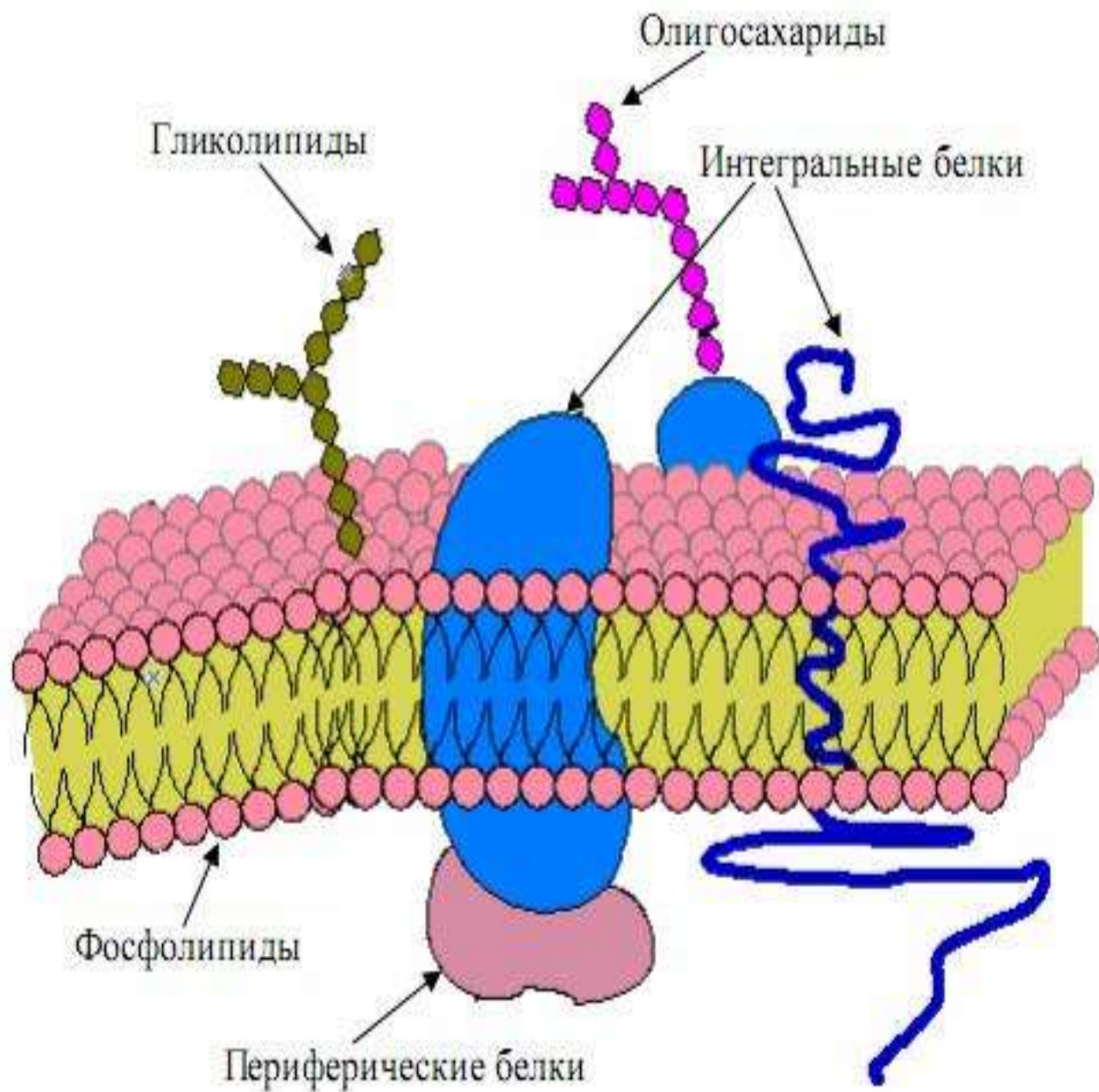


**L-форм бактерий** -  
формы бактерий, полностью или частично  
лишенные **клеточной стенки**. Образуются под  
воздействием некоторых хим. веществ  
(напр., **пенициллина**). Сохраняют способность  
к росту и размножению.

# Цитоплазматическая мембрана (ЦПМ). Функции.

- **восприятие всей химической информации из внешней среды;**
- **осмотический барьер;**
- **регуляция роста и клеточного деления;**
- **участие в транспорте веществ;**
- **связь со жгутиками;**
- **участие в синтезе компонентов клеточной стенки, образование мезосом.**

*Мезосомы* – локальные впячивания ЦПМ, различаются размерами, формой и локализацией в клетке. Основная функция – энергетическая.



# Цитоплазма и ее содержимое

- Цитозоль - фракция цитоплазмы, имеющая гомогенную консистенцию и содержащая набор растворимых РНК, ферменты, продуктов и субстратов метаболических реакций.
- Структурные компоненты :
  - Рибосомы
  - Генетический аппарат
  - Включения

# Рибосомы

- место синтеза белка, их размер 15-20 нм. Их количество колеблется от 5000 до 90 000.
- Рибосомы прокариот имеют константу седиментации 70S. Они построены из двух субчастиц: 30S и 50S.



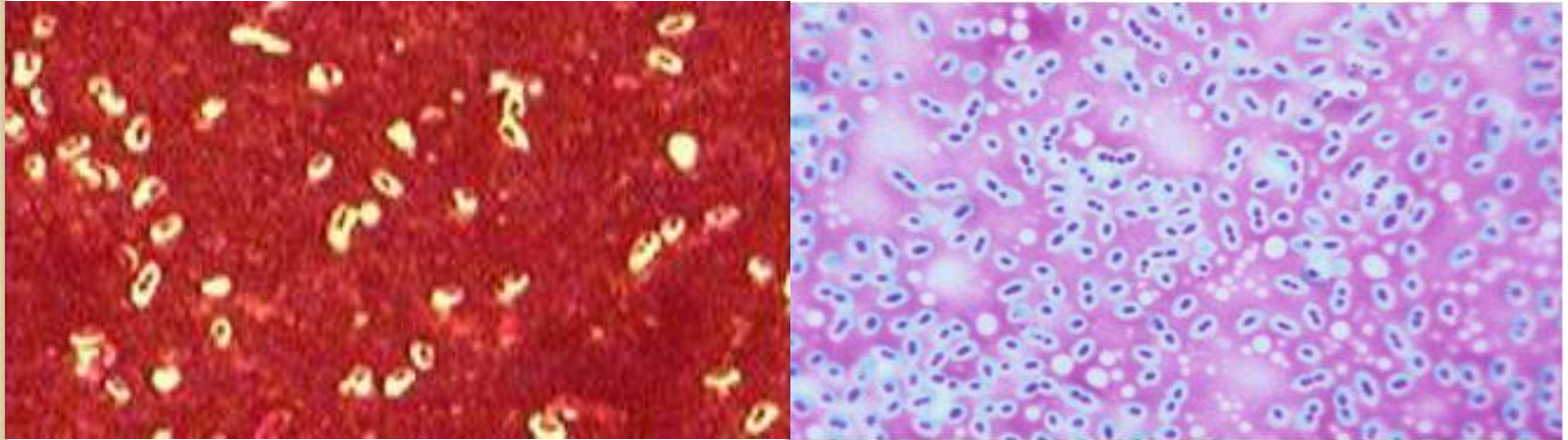
# Генетический аппарат

- Нуклеоид (бактериальная хромосома) – 1 молекула суперспирализованной ДНК замкнутая в кольцо. Кодировать всю основную генетическую информацию клетки.
- Плазмида – молекула ДНК кольцевая или линейная, кодирует дополнительную информацию.

# Капсула

- Слизистое образование. Строение либо белковое, либо полисахаридное.
- Толщина меньше 0,2 мкм – микрокапсула, больше макрокапсула..
- Функции:
  - защищают клетку от механических повреждений, высыхания
  - создают дополнительный осмотический барьер
  - служат препятствием для проникновения фагов.
  - Иногда могут служить источником запасных питательных веществ.
  - С помощью слизи осуществляется связь между соседними клетками в колонии, а также прикрепление (адгезия) клеток к различным поверхностям.
- Выявление –окраска по Бурри -Гинсу

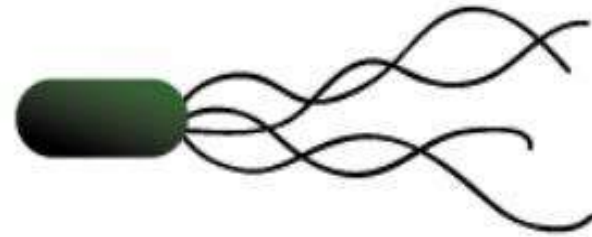
- Капсульные бактерии – образуют капсулу постоянно (***S.aureus*, *S.pyogenes*, *K.pneumoniae*, *K.rhinoscleromatis***).
- Капсулообразующие бактерии – образуют капсулу только в организме (***S.pneumoniae*, *B.anthraxis*, *C.perfringens***).



**ЖГУТИКИ** - это поверхностные структуры прокариот, определяющие способность клетки к движению в жидкой среде.



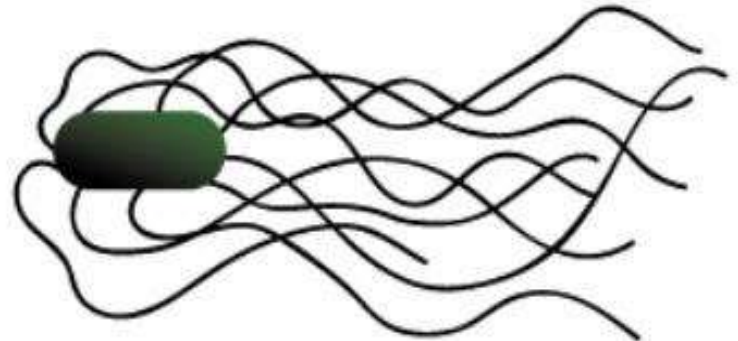
Монотрих



Лофотрих



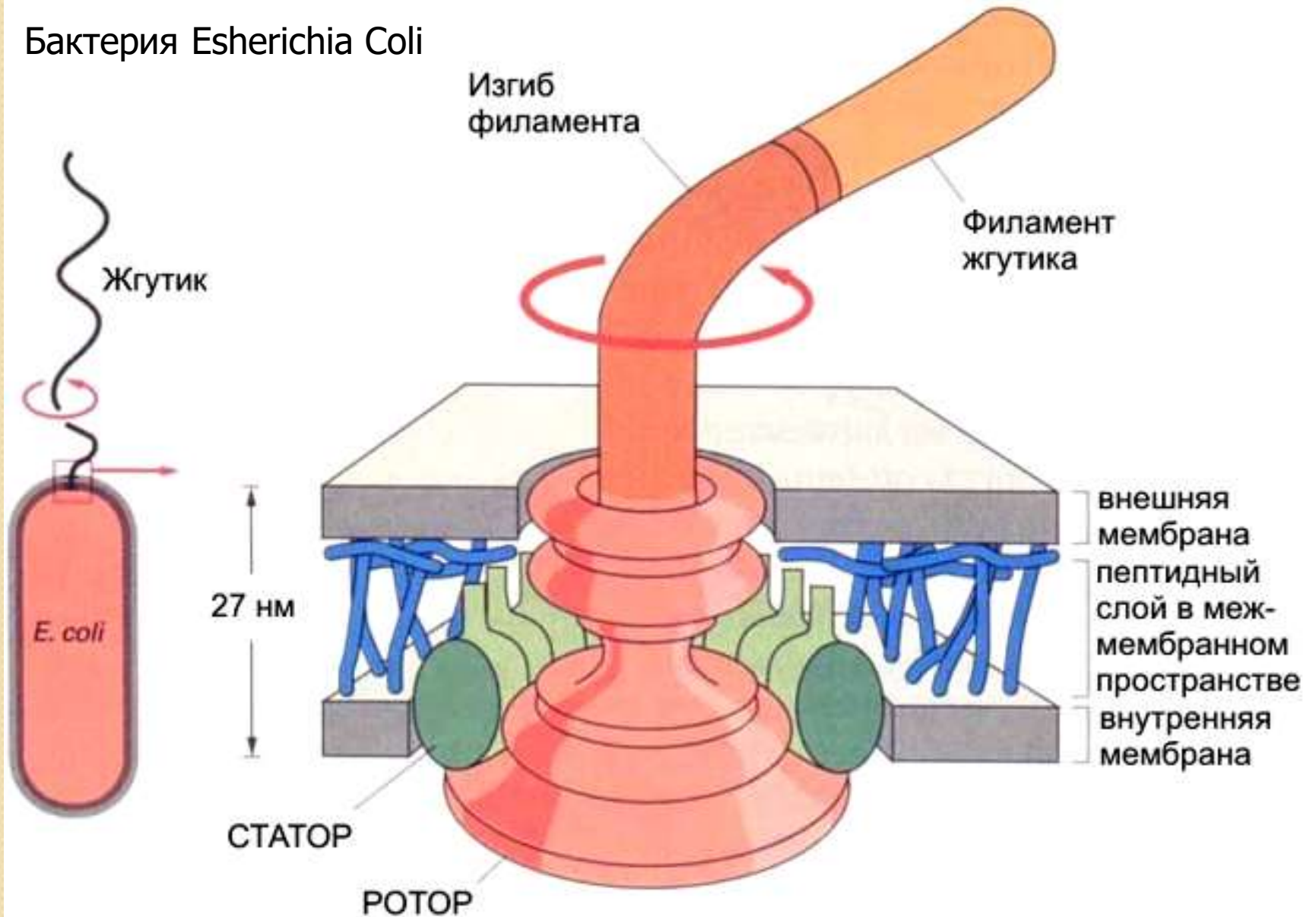
Амфитрих



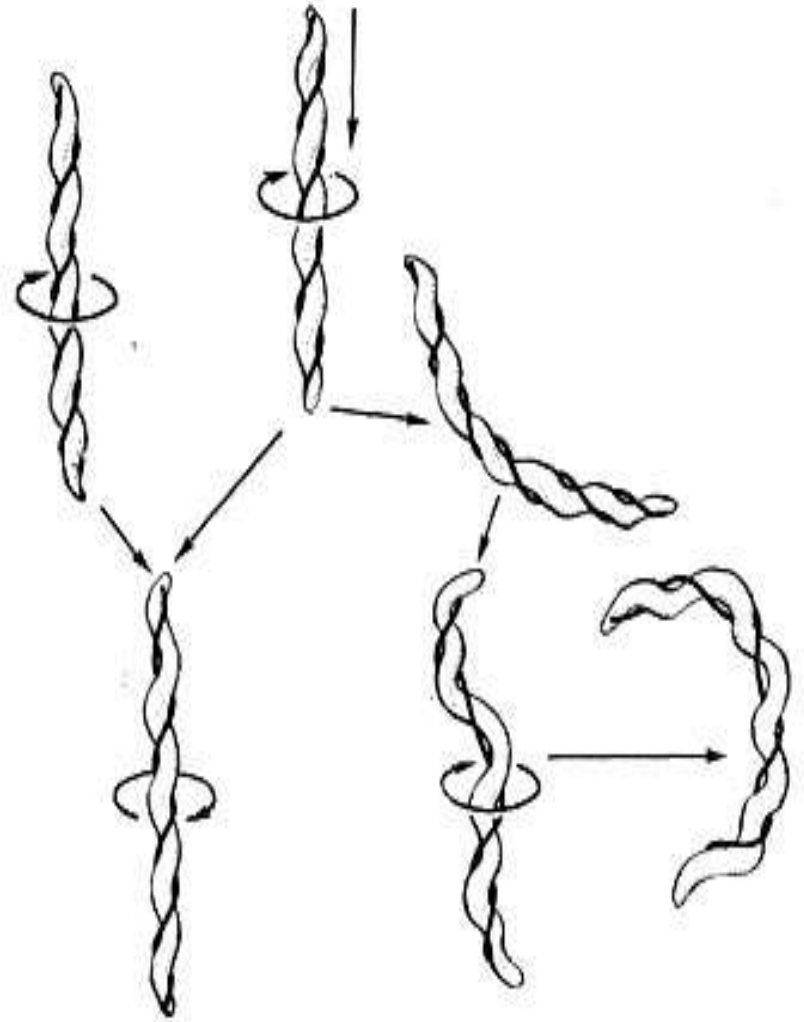
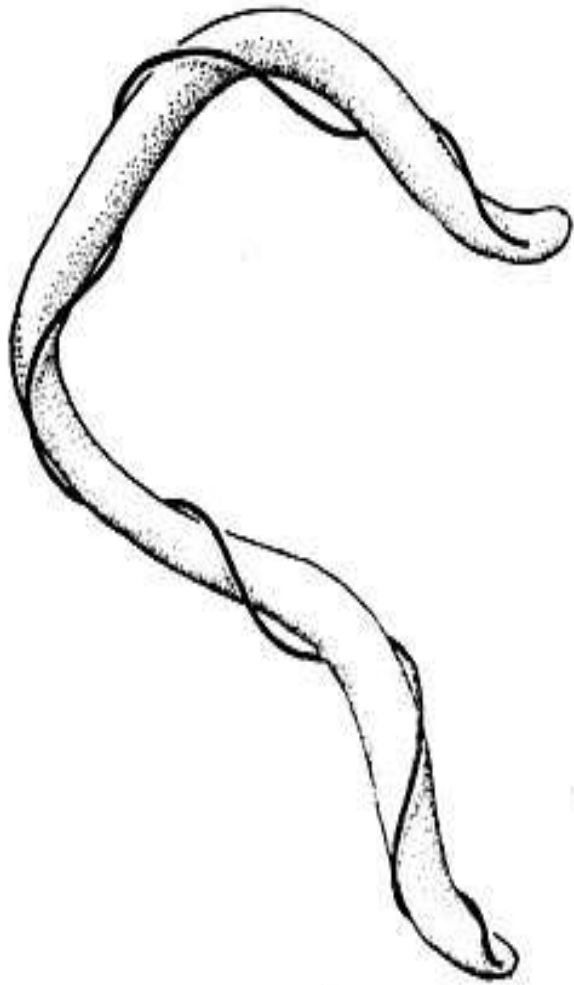
Перитрих

# Схема строения жгутика

Бактерия *Esherichia Coli*



# ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОДВИЖНОСТИ У СПИРОХЕТ



# Ворсинки (фимбрии, пили)

Состоят из белка пилина. Различают фимбрии общего типа и половые.

- Общего типа обеспечивают гидрофобность, адгезию
- Половые (F-пили) участвуют в «половом» процессе - конъюгации

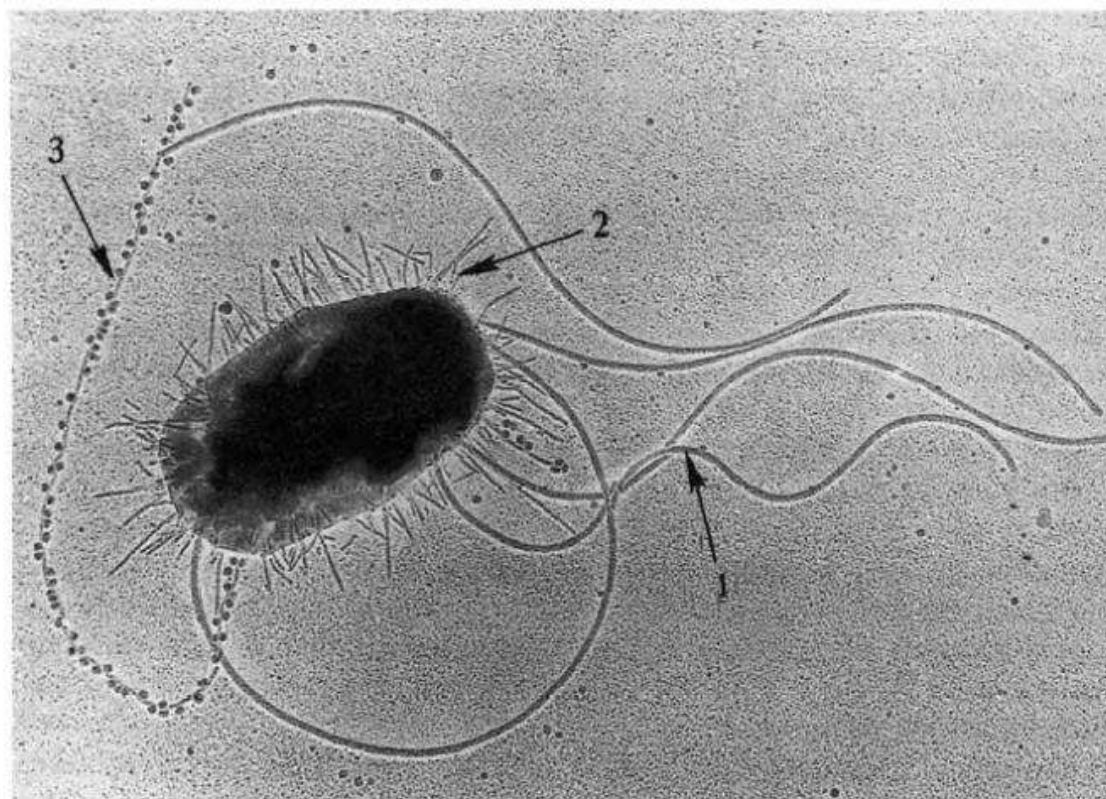
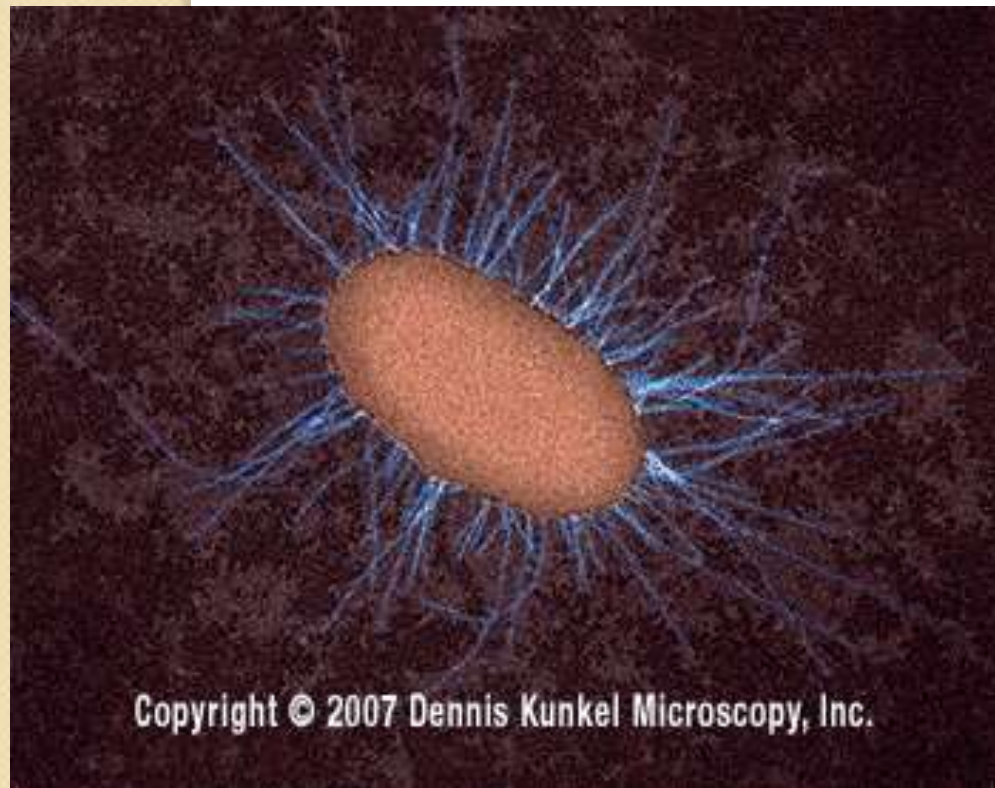


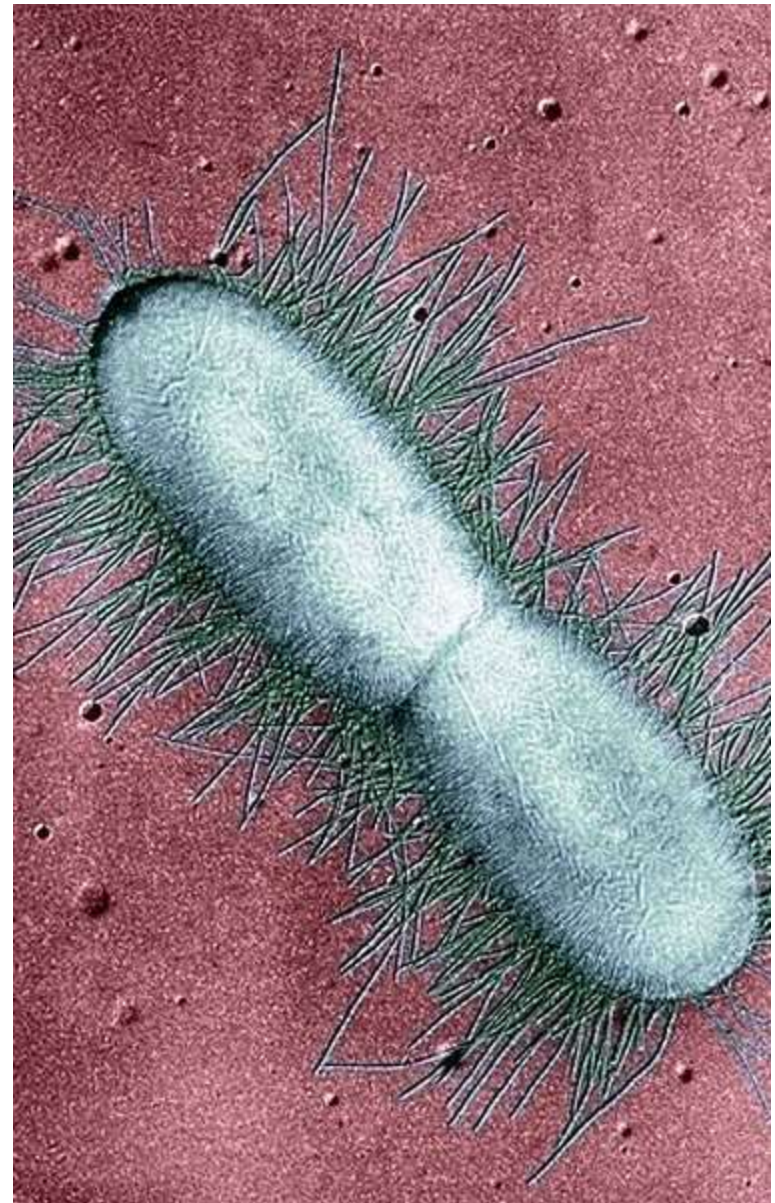
Рис.2.4. Кишечная палочка. Электронограмма.

1 — жгутики; 2 — ворсинки; 3 — F-пили с адсорбированными сферическими бактериофагами (препарат В.С.Тюрина).





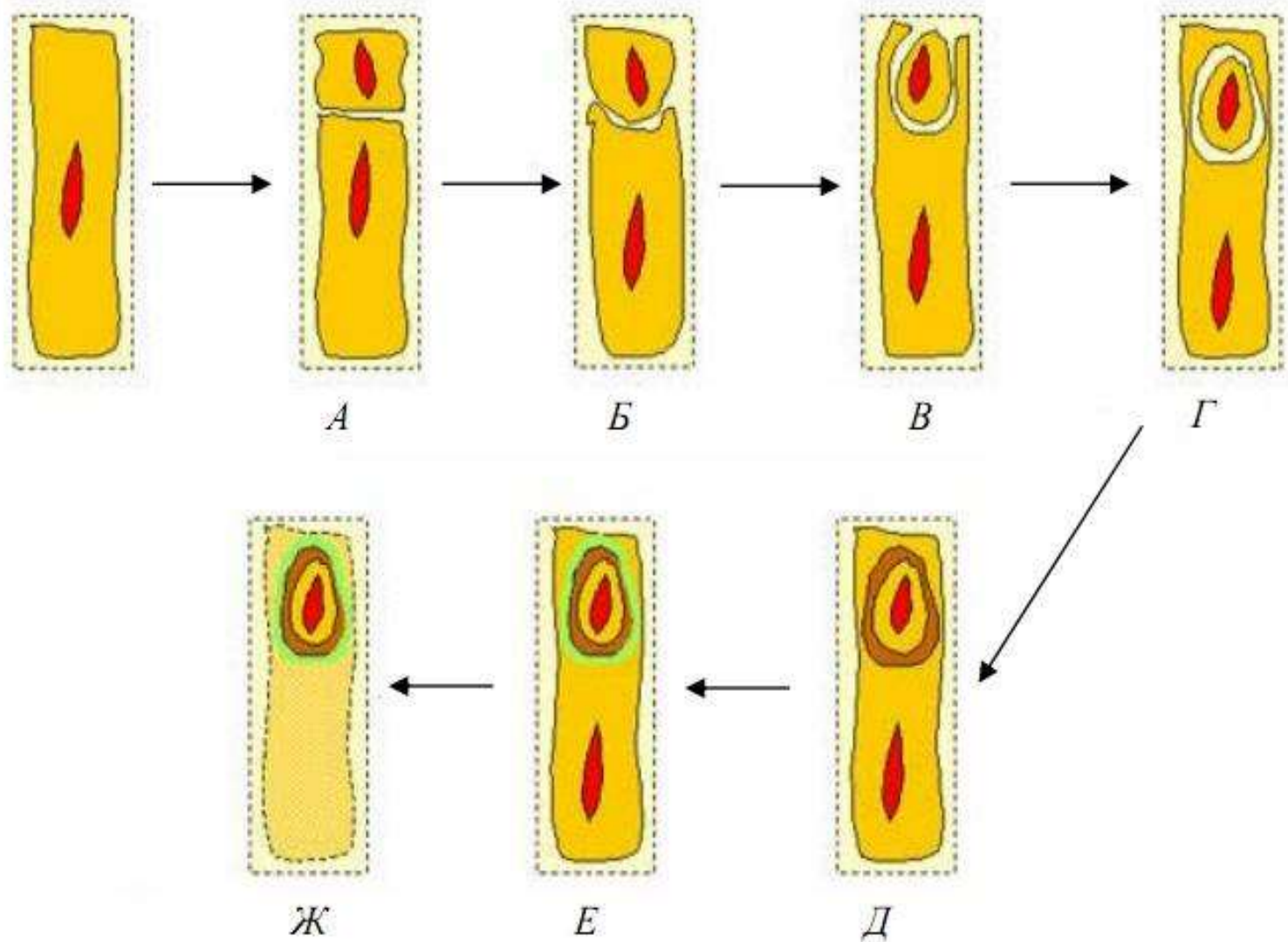
Кишечная палочка с фимбриями,  
окрашенными голубым.



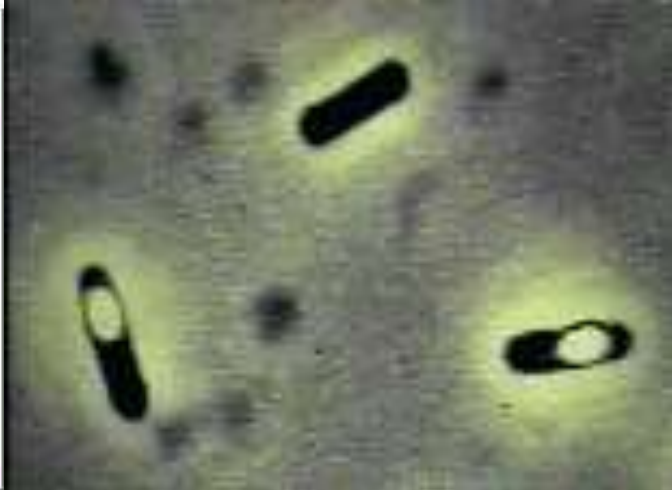
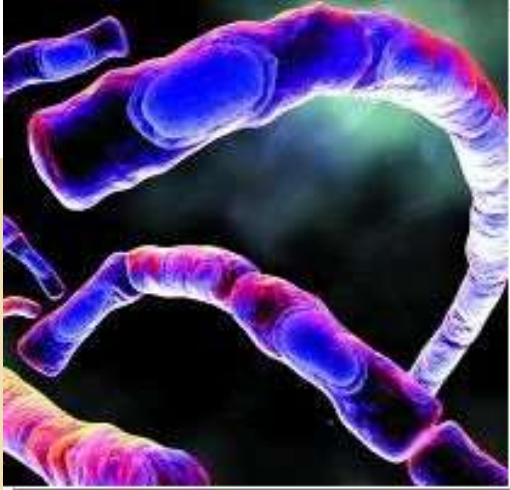
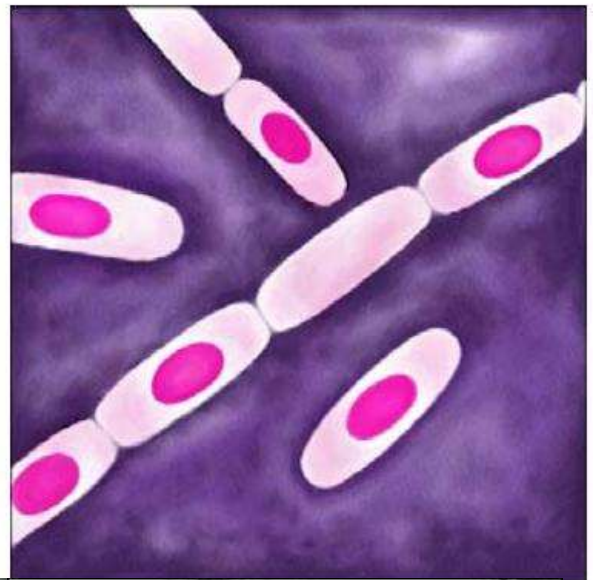
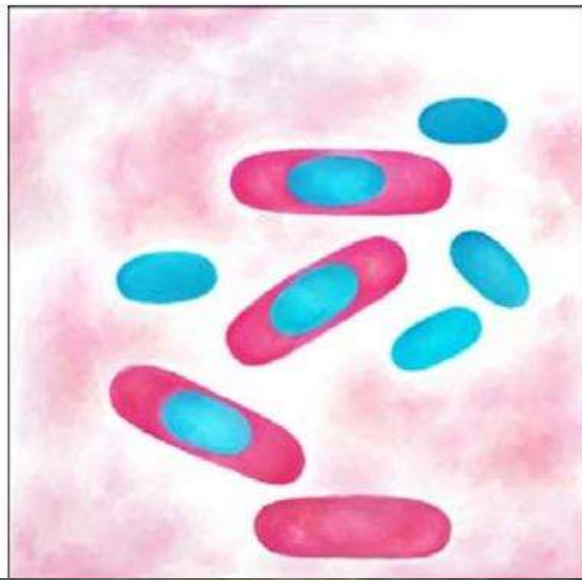
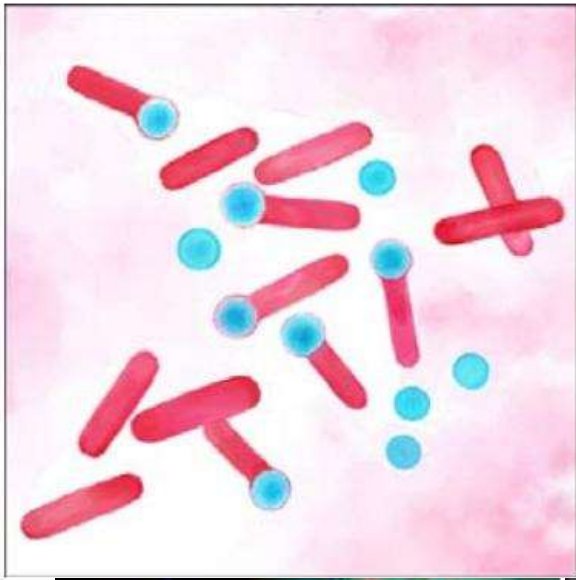
*Pseudomonas aeruginosa* и её  
волосовидные пили

**Спора** - своеобразная форма покоящихся фирмикутных бактерий

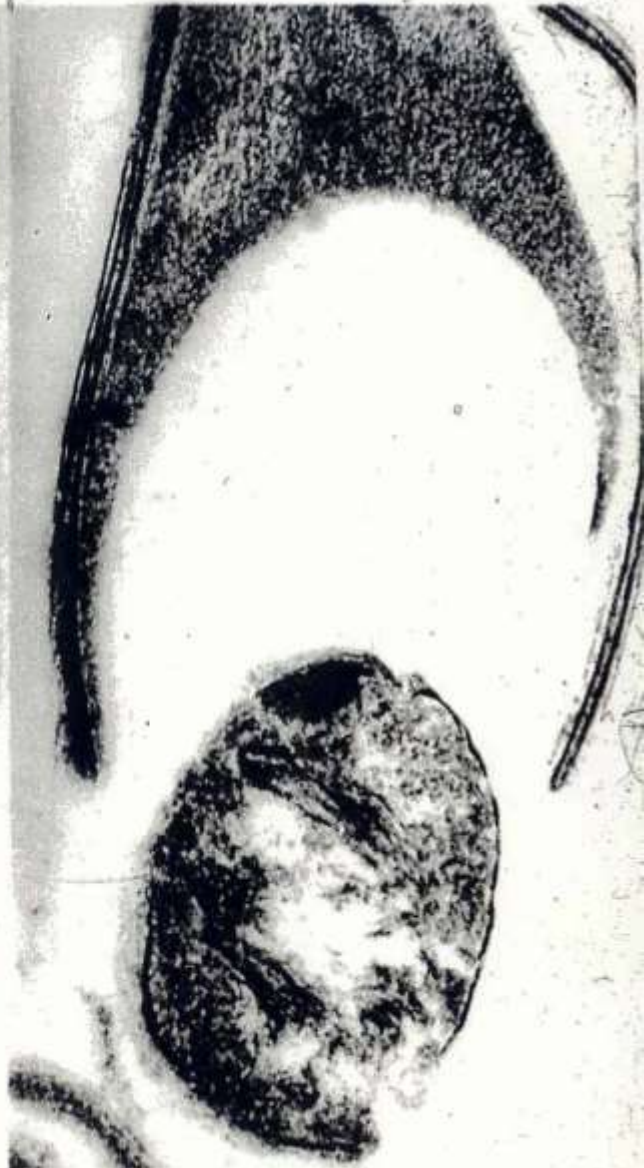
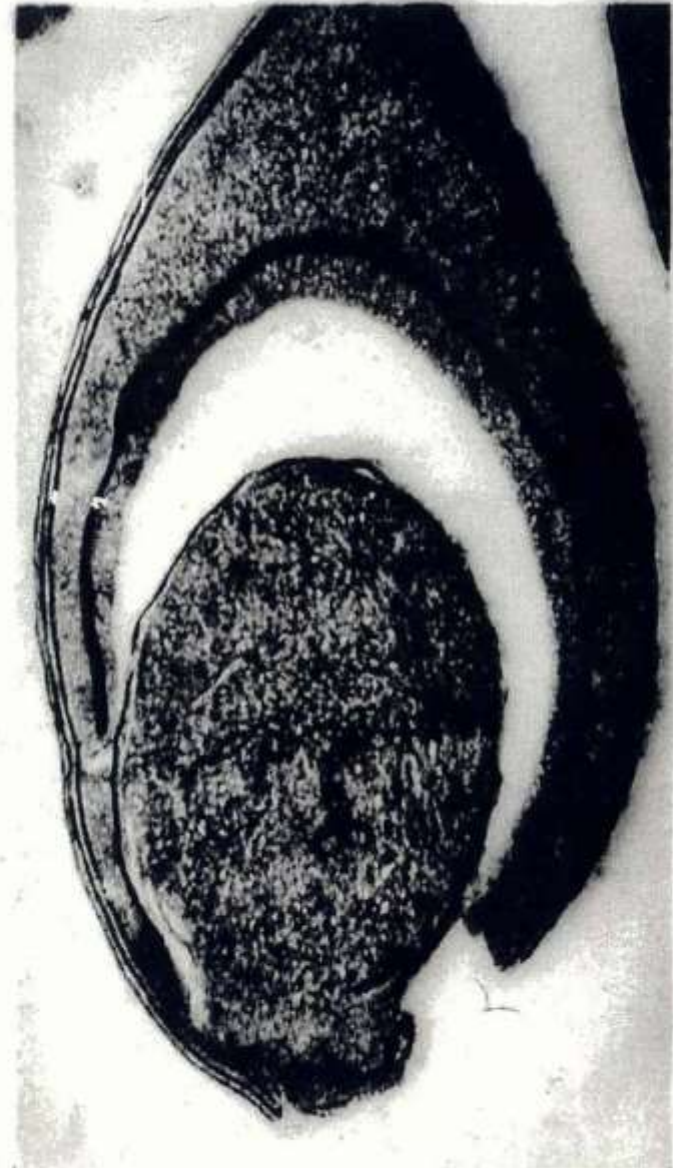
- образуются при неблагоприятных условиях существования бактерий, способствуют сохранению вида.
- В процессе спорообразования часть цитоплазмы и хромосома отделяются, окружаясь цитоплазматической мембраной; образуется проспора, затем формируется многослойная плохо проницаемая оболочка (дипиколиновая кислота, ионы кальция)
- При благоприятных условиях спора прорастает



*Рис. 20. Схема процесса спорообразования:  
 А – отделение протопласта споры; Б, В, Г – образование предспоры;  
 Д, Е, Ж – формирование споры*

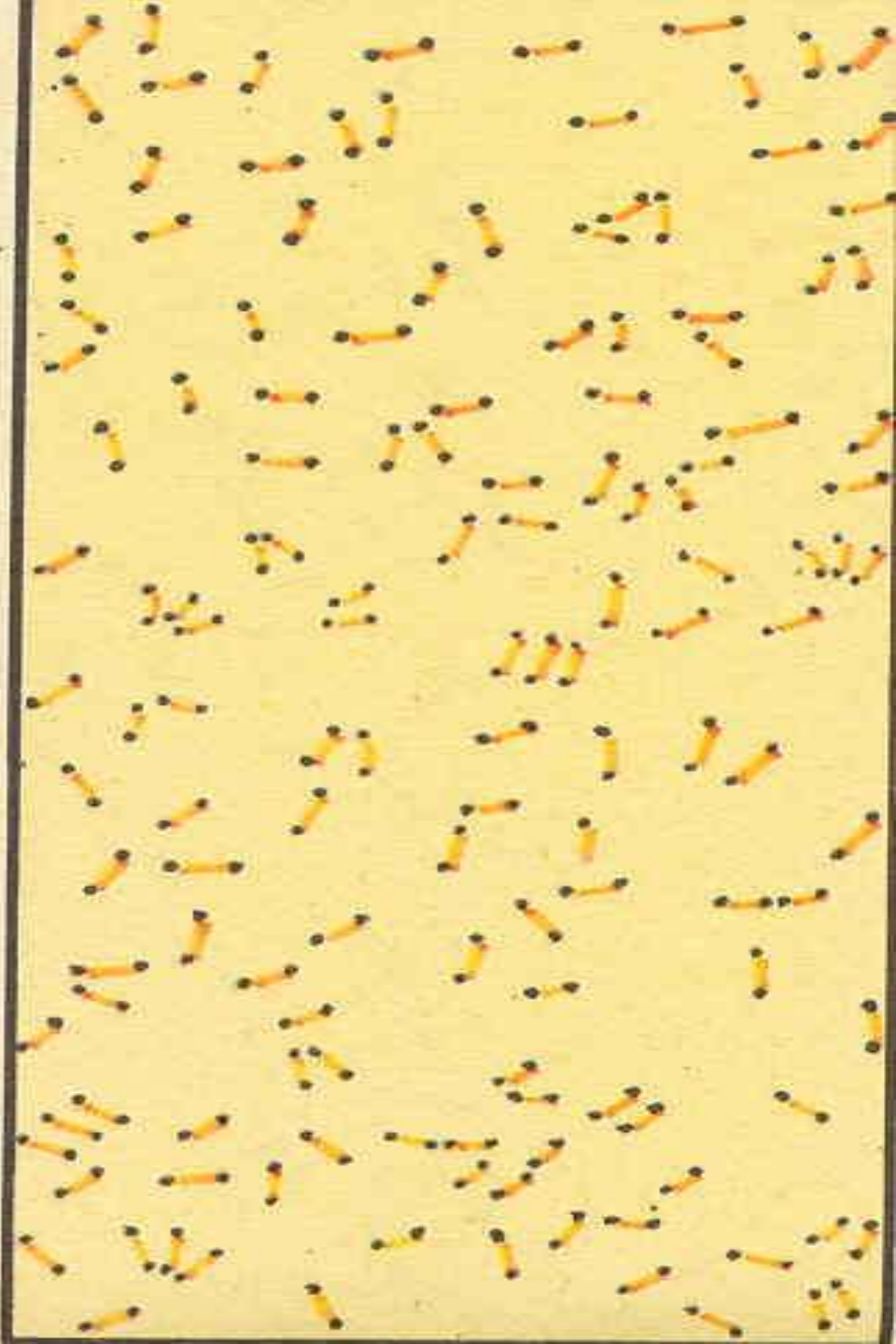
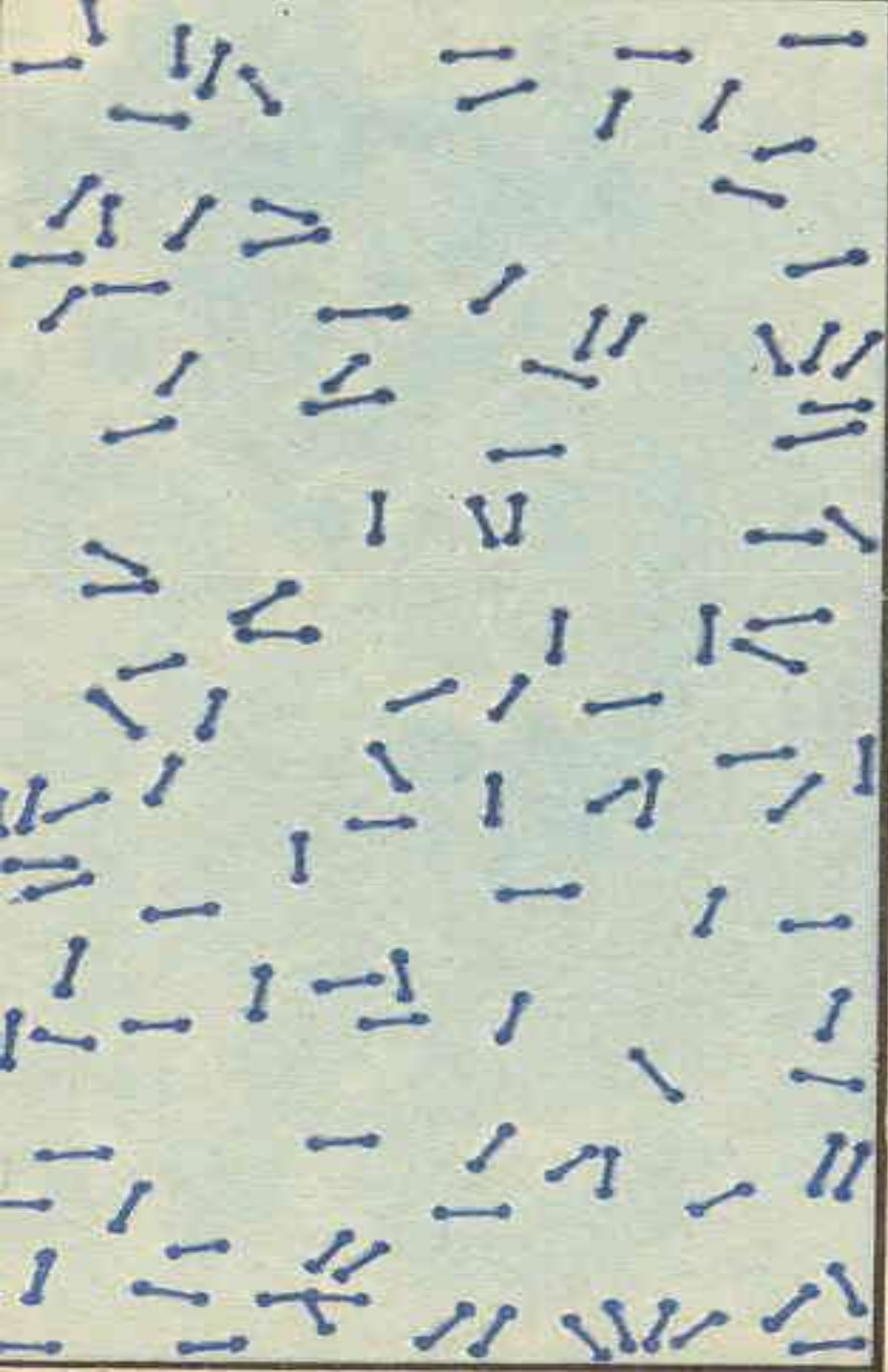


1022 BHRS  
014196 80.0KV X20K 200nm



# Включения

- Включения являются продуктами метаболизма микроорганизмов, которые располагаются в их цитоплазме и используются в качестве запасных питательных веществ. К ним относятся включения гликогена, крахмала, серы, полифосфата (волютина) и др.



Спасибо за внимание!

