

---

# **Способы передачи генетической информации бактерий**

**СПбГУ  
2014**

---

# План лекции

---

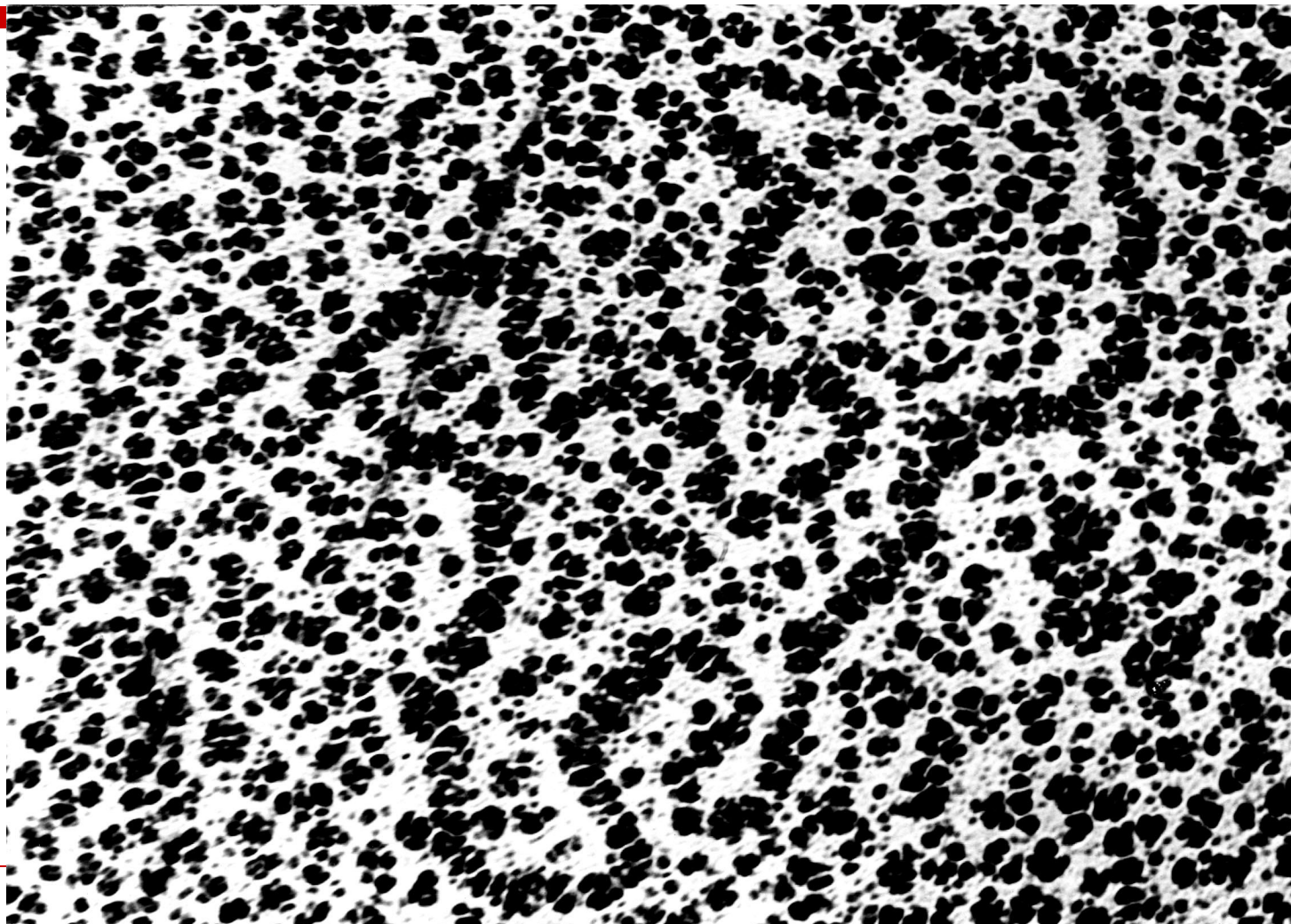
- 1. Плазмиды - генетические структуры, отвечающие за дополнительные признаки бактерий (факторы патогенности)
  - 2. Биологический смысл передачи генетической информации
  - 3. Конъюгация
  - 4. Трансформация
  - 5. Трансдукция
-

# **1 вопрос** Плазмиды - подвижные генетические элементы

---

- В геноме бактерий гены отвечают за основные и дополнительные признаки.
  - Большая часть генов бактерий отвечают за основные - **видоспецифические признаки.**
  - Гены, определяющие **дополнительные (факультативные) признаки**, такие как **факторы патогенности**, устойчивость к токсическим агентам, особые формы метаболической активности находятся в подвижных генетических элементах - **плазмидах**
-

# Плазмида E.coli (ТЭМ)



# Функции плазмид

---

- Отвечают за:
  - биохимические признаки,
  - функции, позволяющие бактериям выживать в постоянно изменяющихся условиях окружающей среды.
  - физиологическую                      вариабельность бактерий.
-

# **F-плазмиды–фертильности**

---

- Передача F-плазмиды происходит при конъюгации с клеткой, в которой такой плазмиды нет.**
  - F–плазмида может находиться в составе хромосомы.**
  - При переходе в другую клетку она может захватывать с собой другие гены.**
-

## **2 вопрос** Биологический смысл обмена генетической информацией

---

- **Обмен генетической информацией** - быстрая реакция на изменения условий окружающей среды и приобретение необходимых генетических признаков (напр. изменение патогенных свойств, устойчивость к АМП).
  - приводит к образованию рекомбинантной ДНК.
  - механизм, обеспечивающий многообразие микробного мира.
  - способствует быстрой адаптации бактерий.
  - служит важным фактором эволюции бактерий.
-

# 3 способа передачи генетической информации

---

- **1. Конъюгация** – внедрение ДНК из бактерии донора в клетку реципиента
  
  - **2. Трансформация** – поглощение свободной ДНК из внешней среды
  
  - **3. Трансдукция** – распространение генов бактерий умеренными фагами
-



# Электронная микроскопия

## Конъюгация между клетками *E.coli*

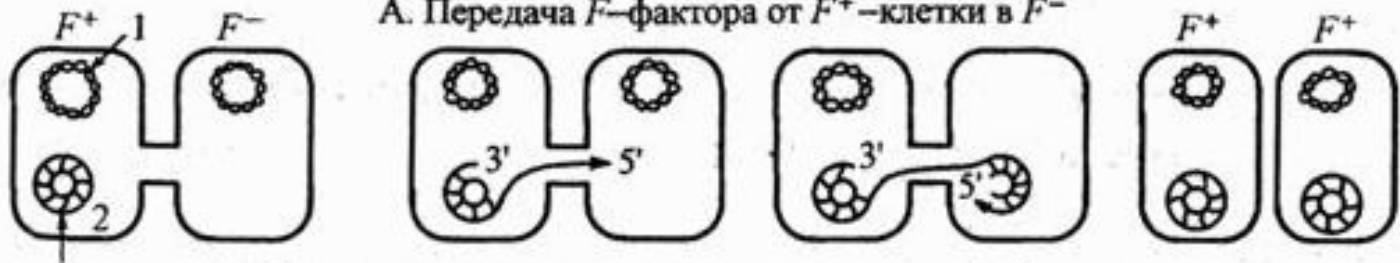
---



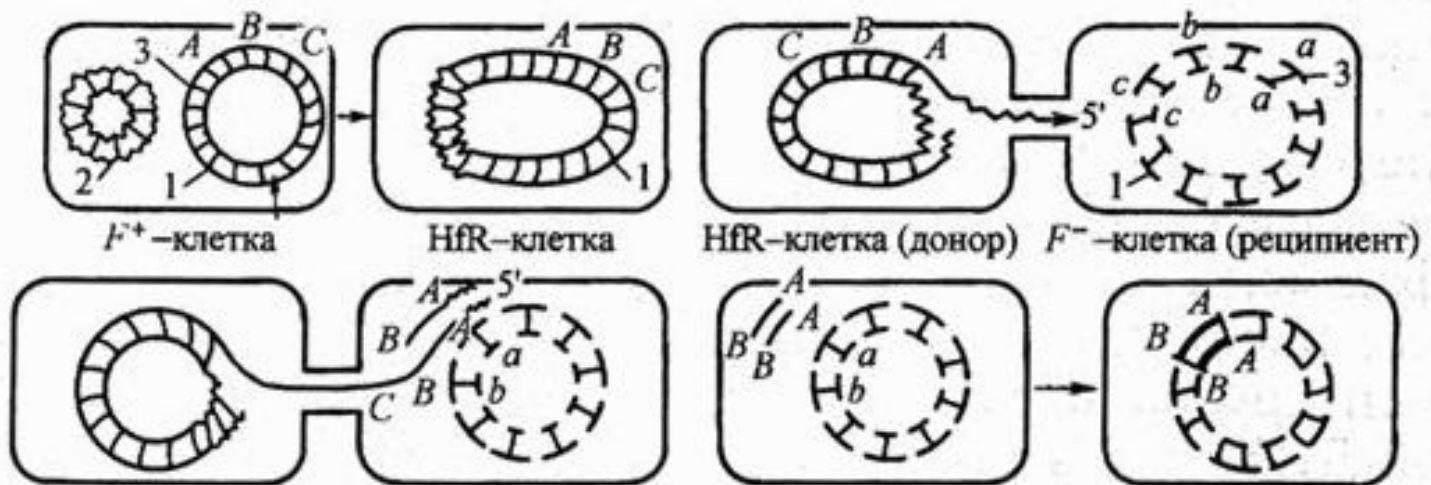
# Схема конъюгации

## I. Конъюгация

### A. Передача F-фактора от F<sup>+</sup>-клетки в F<sup>-</sup>



### B. Передача хромосомы при включении в нее F-фактора



# **3 вопрос** Конъюгация

---

- **Конъюгация** – однонаправленный перенос генетического материала (хромосомной и плазмидной ДНК) от донора к реципиенту при непосредственном контакте клеток.
  - **Донор** – бактерия, содержащая конъюгативную плазмиду или конъюгативный транспозон, способная передавать ДНК реципиенту путем горизонтального переноса генов.
  - **Реципиент** – любая бактериальная клетка, способная принимать ДНК от бактерии-донора путем горизонтального переноса генов.
-

# Механизм передачи конъюгативных плазмид между Гр- бактериями

---

- 1. Образование межклеточного контакта - конъюгативных пилей
  - 2. Сайт-специфическое разрезание одной цепочки ДНК
  - 3. Сборка особой структуры - релаксосомы для переноса ДНК
  - 4. Перемещение разделенных цепей ДНК в клетку реципиента
  - 5. Синтез комплементарных цепей ДНК
  - 6. Терминация переноса ДНК и разделение конъюгирующих клеток
-

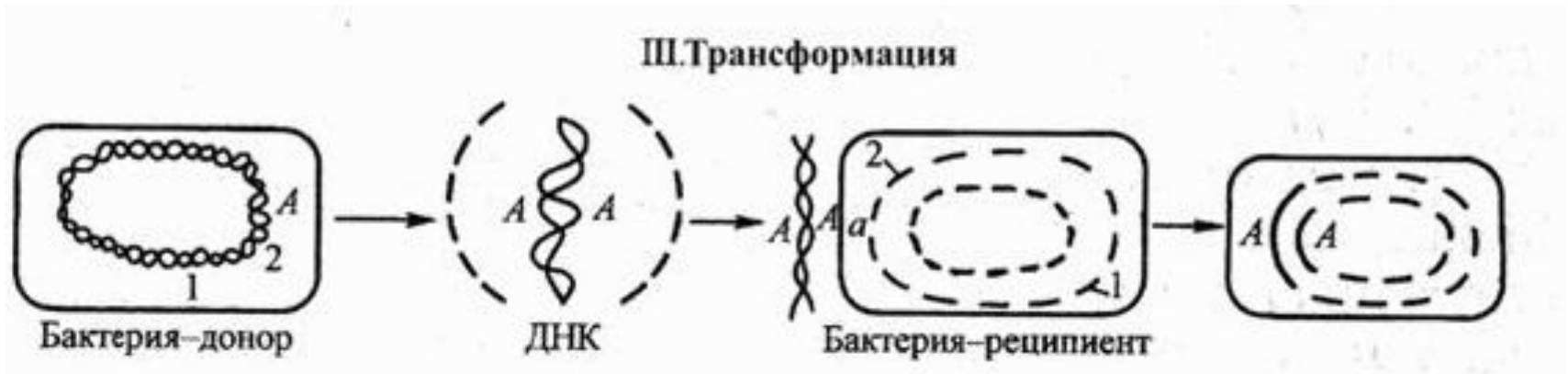
# 4 вопрос Трансформация

---

- Поглощение бактерией ДНК из окружающей среды и включение ее в свой геном- бактерия становится генетически трансформированной.
  - Впервые феномен описан у *Streptococcus pneumoniae*- непатогенные живые мутантные клетки стали патогенными для мышей при одновременной инъекции с убитыми нагреванием патогенными клетками.
  - Изменение происходило в результате трансформирующего действия ДНК из убитых нагреванием патогенных клеток *S.pneumoniae*.
-

# Схема трансформации

---



# 3 стадии трансформации

---

- 1. Адсорбция ДНК на клеточной стенке
  - 2. Проникновение внутрь клетки
  - 3. Рекомбинация с ДНК клеточной хромосомы
-

# 5 вопрос Трансдукция

---

- Обмен генетическим материалом с участием **бактериофагов**.
  - **Бактериофаги** – вирусы бактерий – молекулярные паразиты, использующие для самовоспроизводства аппарат репликации ДНК и синтеза белка зараженных ими клеток.
  - Трансдукцию осуществляют бактериофаги, содержащие **невирусную генетическую информацию**.
  - Подобно плазмидам, бактериофаги могут выступать в качестве **векторов переноса ДНК** от клеток-хозяев.
  - Перенос фаговой информации может служить **механизмом обмена** генетическим материалом между бактериями.
-

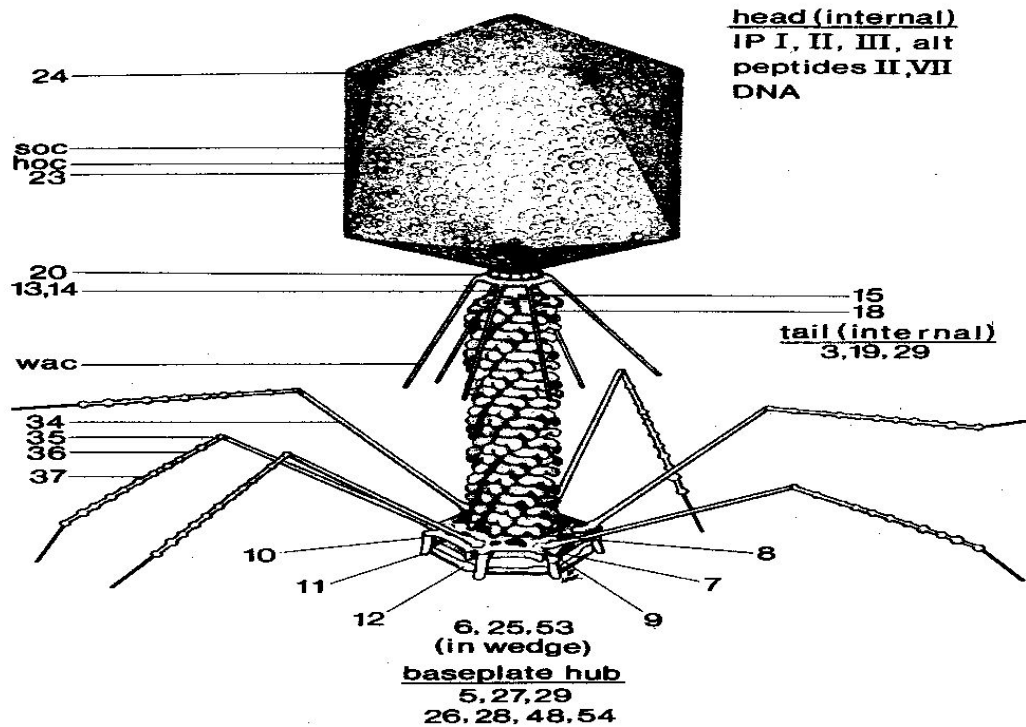


# Бактериофаги E.coli



# Схема строения бактериофага

## MYOVIRIDAE



**FIGURE 217**

A splendid model of phage T4 (1983) showing detailed location of structural proteins. Head vertices consist of cleaved gp24. Gp20 is located at the head-tail connector. Collar and whiskers appear to be made of the same protein, gpwac. Sheath subunits (gp18) fit into holes in the base plate and short tail fibers (gp12) are in the quiescent state. The very complex base plate is assembled from a central plug and six wedges. Tail fibers consist of three proteins. (From Eiserling, F.A., *Bacteriophage T4*, Mathews, C.K., Kutter, E.M., Mosig, G., and Berget, P.B., Eds., American Society for Microbiology, Washington, DC, 1983, 11. Revised with permission.)

# Виды трансдукции

---

- **1. Специфическая трансдукция** – перенос генов клетки-хозяина из строго определенных участков хромосомы бактериальной клетки.
  - (Например, 5 из 11 фагов возбудителя дифтерии *Corynebacterium diphtheriae* – переносчики генов дифтерийного токсина).
  - **2. Неспецифическая трансдукция (общая)** - случайный перенос различных генов клетки-хозяина, расположенных в разных участках генома бактерии.
-

# Схема трансдукции

