

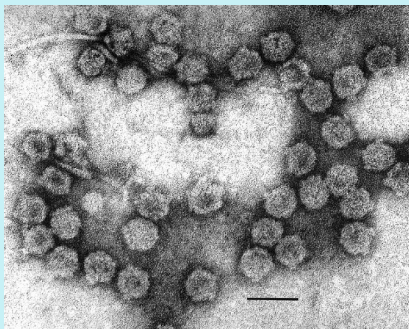
ВИРУСОЛОГИЯ

Лекция № 7

Бактериофаги с кольцевой однонитевой (ss) ДНК

1

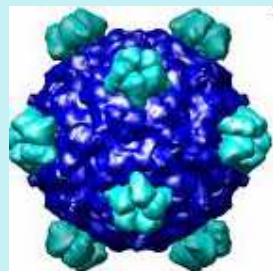
семейство *Microviridae*



•фаги ϕ X174, S13, G4.
икосаэдрический белковый
капсид (d -25 нм)

○ ssДНК ~ 6 000 нт

лизируют бактериальную клетку



Группа II

2

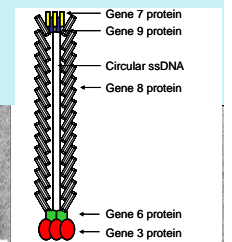
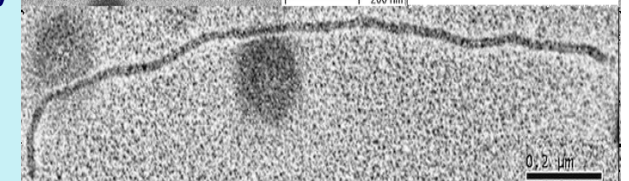
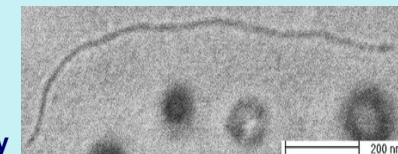
семейство *Inoviridae*

Бактериофаги M13, fd.

нитевидный капсид, спиральная симметрия
(l ~1000нм; d – 6-9нм)

○ ssДНК ~ 6 500 нт
Не лизируют
бактериальную клетку

бактериофаг M13

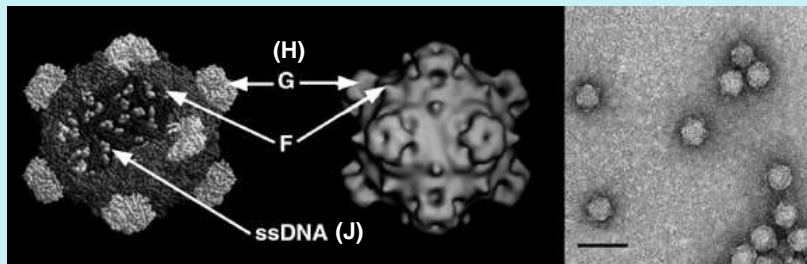


Группа II

3

семейство *Microviridae*

бактериофаг ϕ X174

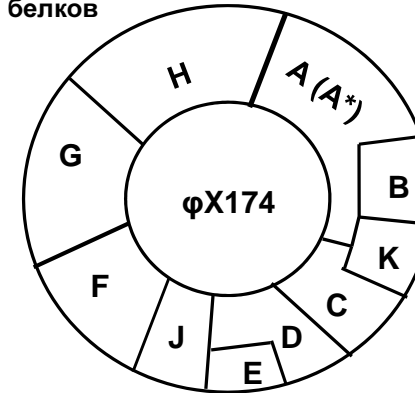


- F – ГРАНИ ИКОСАЭДРА (60 мол. в капсиде, 3 - на грань)
- G – ВЕРШИНЫ ИКОСАЭДРА (5 мол. на вершину)
- H – ВЕРШИНЫ ИКОСАЭДРА (1 мол. на вершину)
- J – ВНУТРЕННИЙ БЕЛОК

4

Геном фага ϕ X174

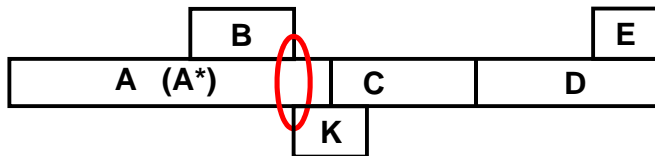
6 тыс. нукл.,
11 белков



- F, H, G, J – СТРУКТУРНЫЕ БЕЛКИ
- A – РЕПЛИКАЦИЯ ДНК
- A* – ПОДАВЛЕНИЕ СИНТЕЗА КЛЕТочНОЙ ДНК
- B, C, D – ОБРАЗОВАНИЕ ВИРИОНА (прокапсида)
- E – ЛИЗИС КЛЕТКИ
- K – ПОВЫШАЕТ ВЫХОД ФАГА

5

ПЕРЕКРЫВАНИЕ ГЕНОВ В ГЕНОМЕ БАКТЕРИОФАГА ϕ X174

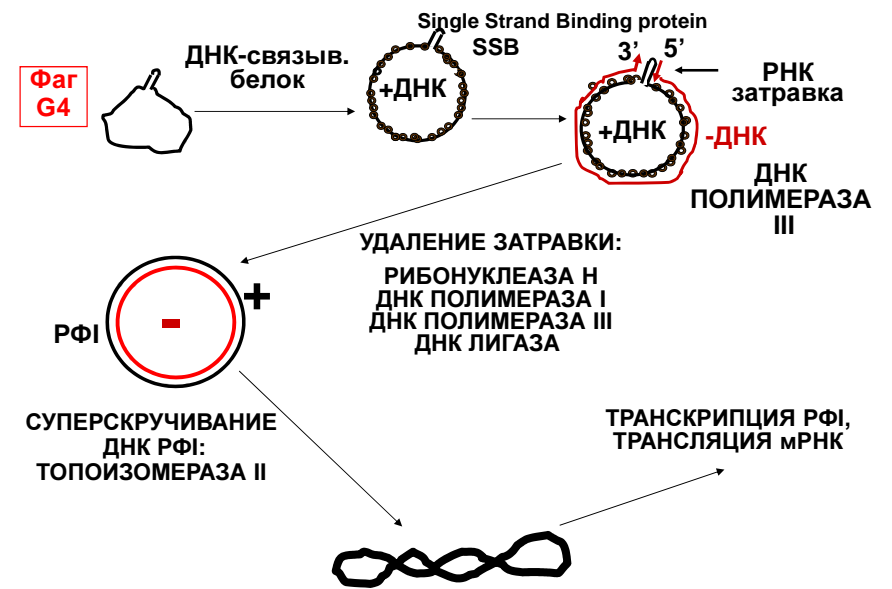


Ген B	PheTer	(n-1)
Ген A	SerAspGlu	(n)
Ген K	fMetLys	(n+1)

TTCTGATGAAA

6

РЕПЛИКАЦИЯ КОЛЬЦЕВОЙ SS ДНК

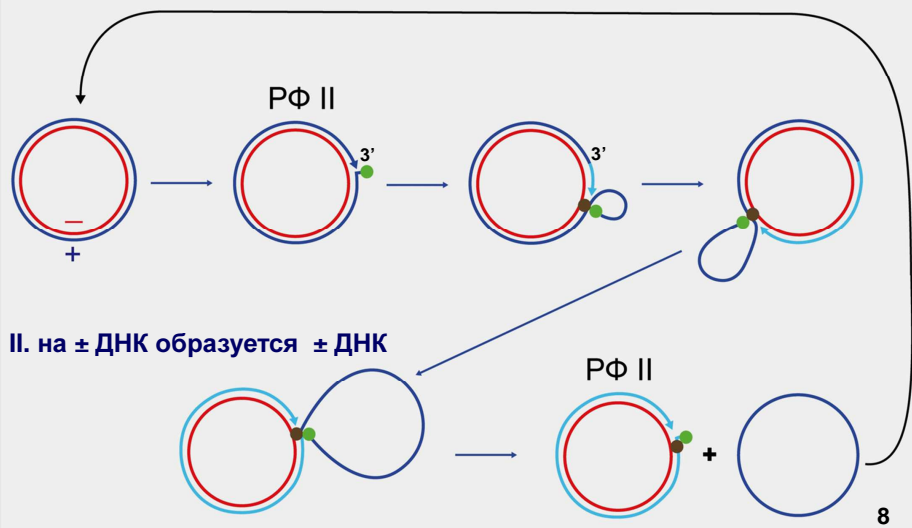


I. на + ДНК образуется ± ДНК

7

РЕПЛИКАЦИЯ РОДИТЕЛЬСКИХ, ПРОДУКЦИЯ ДОЧЕРНИХ РФ

● А-белок φX174 ● хеликаза E.coli ДНК-полимераза III



Белки, участвующие в репликации

ФАГОВЫЙ:

А-белок (белок II у M13 и fd)

КЛЕТОЧНЫЕ:

SSB (ДСБ)

РНК-полимераза II (M13 и G4) или праймосома (φX174)

ДНК-полимераза III

рибонуклеаза H и ДНК-полимераза I

ДНК-лигаза

хеликаза

Завершение репликации

накопление структурных белков;

белок J связывает дочерние (+)цепи ДНК;

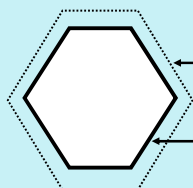
начинается упаковка дочерних цепей в вирионы.

9

Сборка вириона φX174

СТРУКТУРНЫЕ БЕЛКИ: F, G, H, J

НЕСТРУКТУРНЫЕ БЕЛКИ: A, B, C, D, E, K, A*



B+D

неструктурные белки

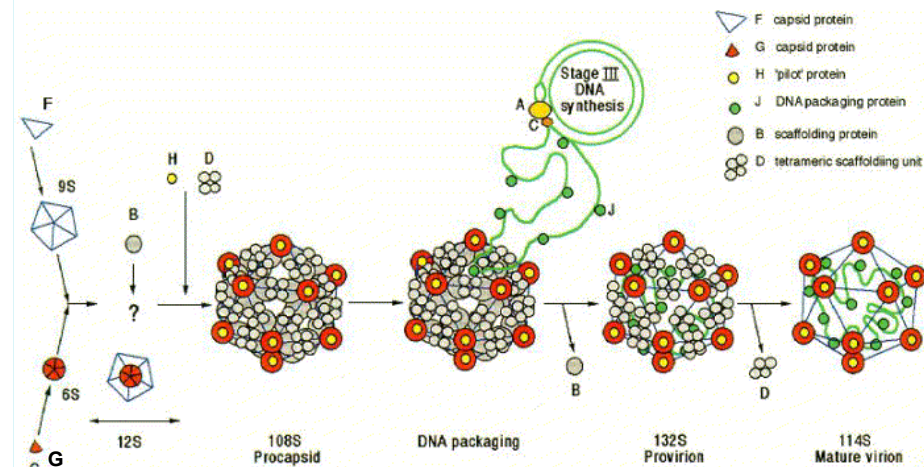
FGH

структурные белки

прокапсид

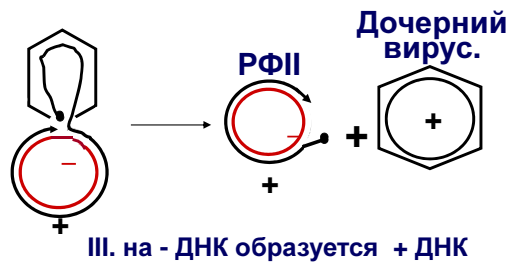
10

Сборка вириона φX174



11

Сборка вириона фX174

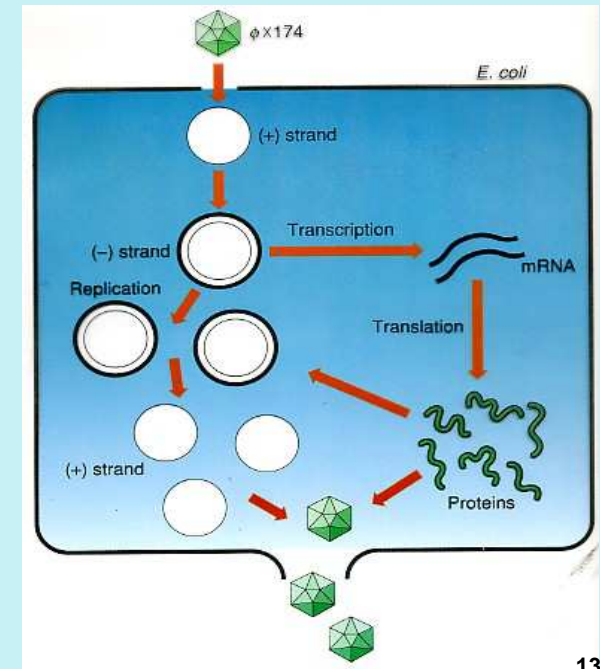


Этапы репликации фага

- I. на + ДНК образуется ± ДНК
- II. на ± ДНК образуется ± ДНК
- III. на - ДНК образуется + ДНК

12

ЦИКЛ РЕПЛИКАЦИИ фX174



13

Бактериофаги,
содержащие дунитевую
(ds) ДНК

13

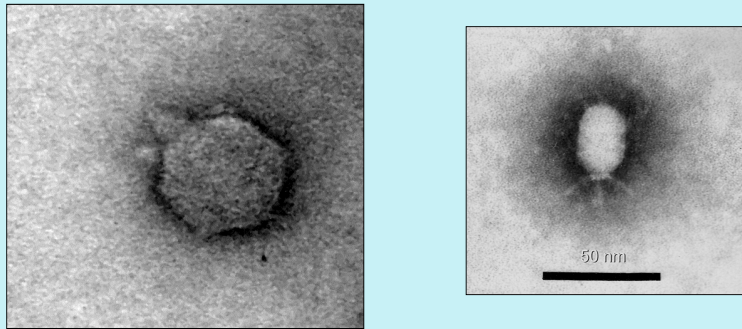
Порядок *Caudovirales*

- Сем. *Podoviridae* (от греч. "pous", нога).
Роды: **T7, T3**- подобные бактериофаги;
N4- подобные бактериофаги и др.
- Сем. *Myoviridae* (от греч. "mys", мышца-аналогия с сокращающимся хвостовым отростком фага).
Роды: **T4-подобные** бактериофаги и др.
- Сем. *Siphoviridae* Группа I

cauda (лат.) - «хвост»

13a

Сем. *Podoviridae*



Электронные микрофотографии бактериофага T7

14



БАКТЕРИОФАГ T7

вирион T7: - икосаэдрическая головка Ø 50 нм,

- полый отросток 15 нм
(не способный к сокращению)

- фибриллы

геном T7: - двуниевая линейная ДНК (~40 тыс. нукл. пар)

- прямые концевые повторы 160 нукл. пар

проникновение в клетку – по внутреннему каналу отростка

15

Модификация и рестрикция ДНК

- фаговая ДНК в клетке может быть разрушена нуклеазами
- геномы бактерий кодируют набор эндонуклеаз и соответствующих им метилаз



- существует >400 рестриктаз, узнают >100 сайтов
- основа для генетической инженерии

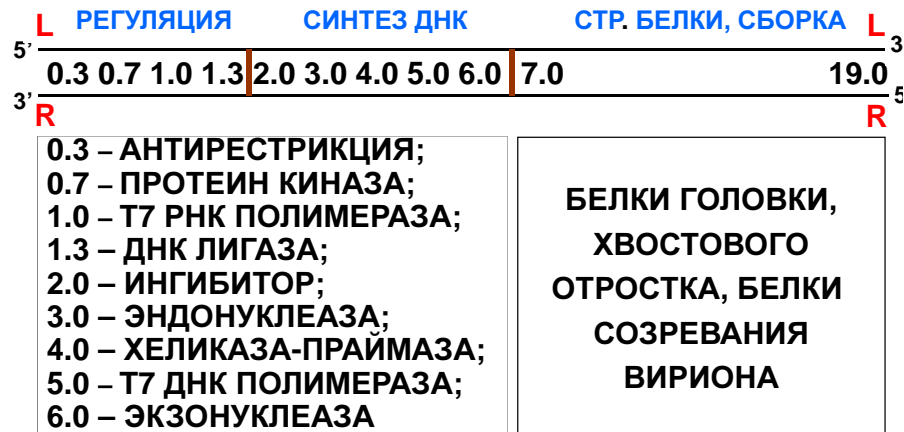
16



Сем. *Podoviridae* БАКТЕРИОФАГ T7

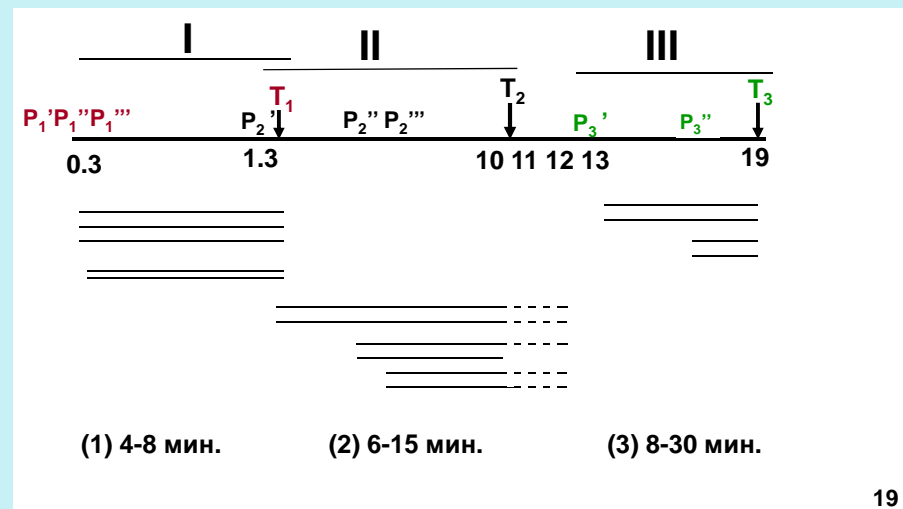
17

ГЕНЕТИЧЕСКАЯ КАРТА бактериофага T7.



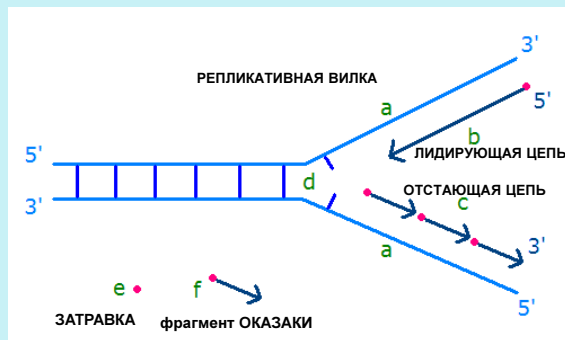
18

ТРАНСКРИПЦИЯ ГЕНОВ бактериофага T7



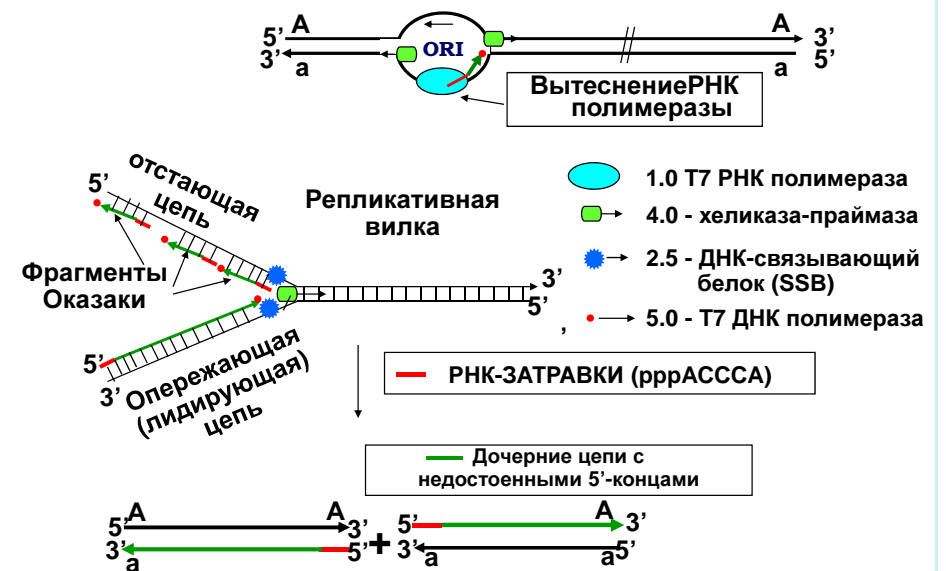
19

РЕПЛИКАЦИЯ ДНК бактериофага T7



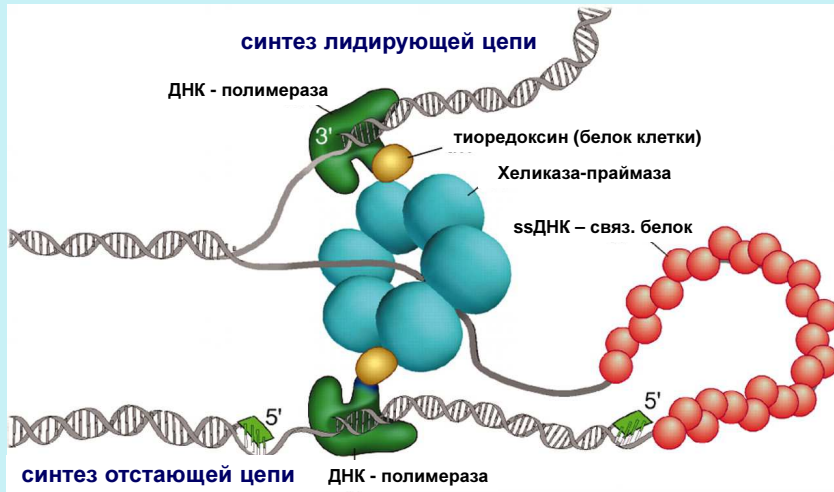
20

РЕПЛИКАЦИЯ ДНК бактериофага T7



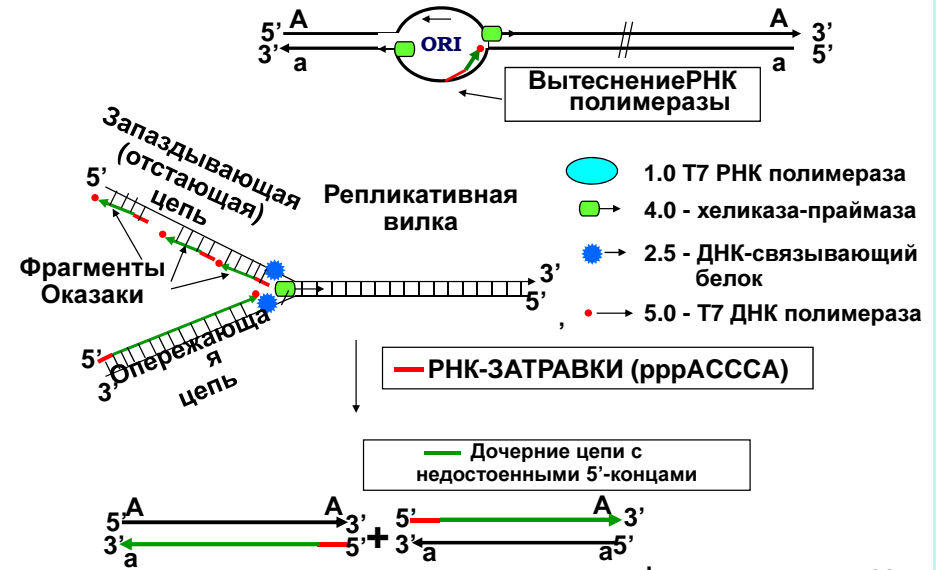
20a

РЕПЛИКАЦИЯ ДНК бактериофага Т7



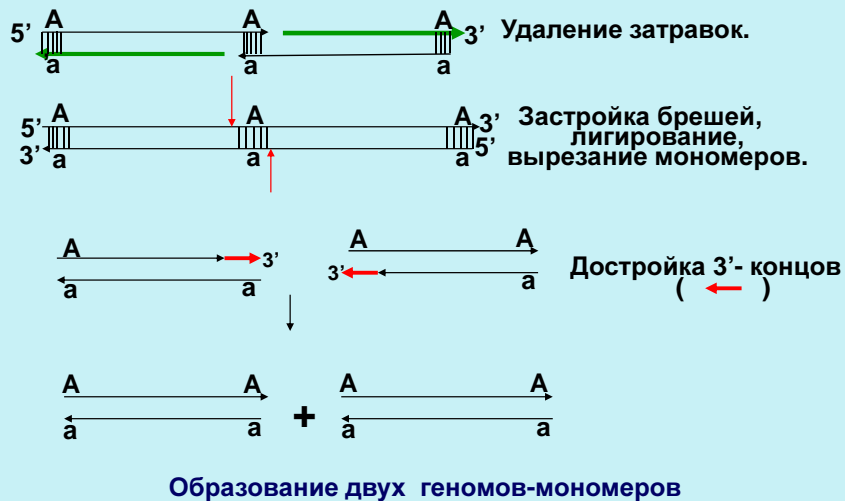
20в

РЕПЛИКАЦИЯ ДНК Т7



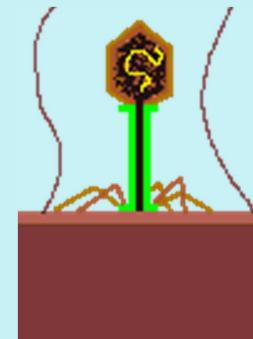
20с

РЕПЛИКАЦИЯ ДНК бактериофага Т7



21

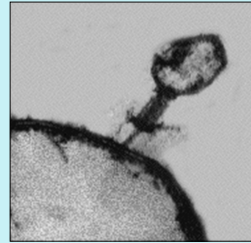
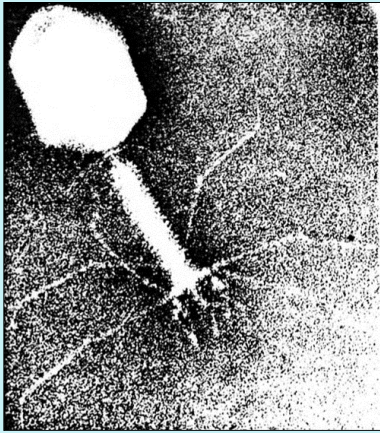
Порядок *Caudovirales* сем. *Myoviridae* Т4 бактериофаг



Бактериофаги с сокращающимся хвостовым отростком

22

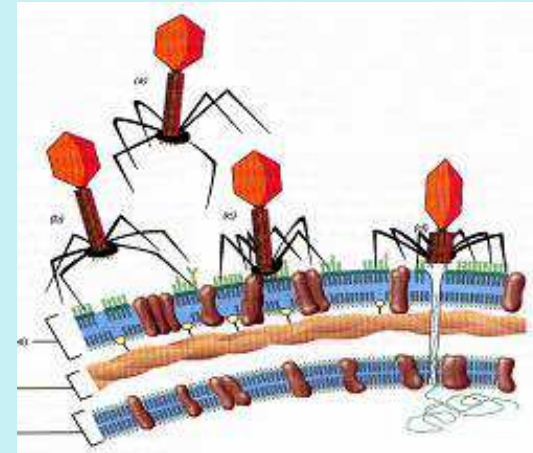
Т4 бактериофаг



Электронные микрофотографии бактериофага Т4

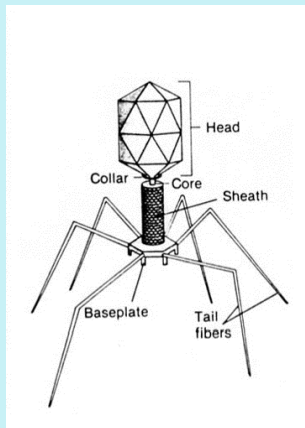
23

Т4 бактериофаг



24

Бактериофаг Т4



Особенность вириона:

- сокращающийся отросток

Особенности генома:

- модификация нт оснований
- концевая избыточность
- кольцевые перестановки
- следствие упаковки дочерних геномов по механизму HEAD-FULL

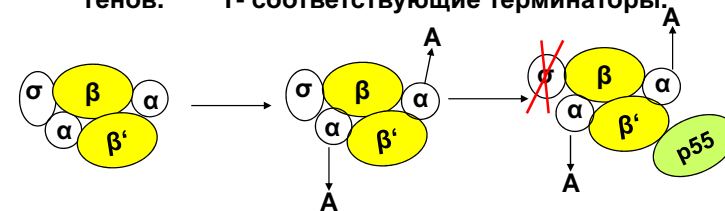
123456789101234567891012345678910123456789

25

СХЕМА ТРАНСКРИПЦИИ ГЕНОВ И МОДИФИКАЦИИ КЛЕТЧНОЙ РНК ПОЛИМЕРАЗЫ ПРИ ЗАРАЖЕНИИ ФАГОМ Т4



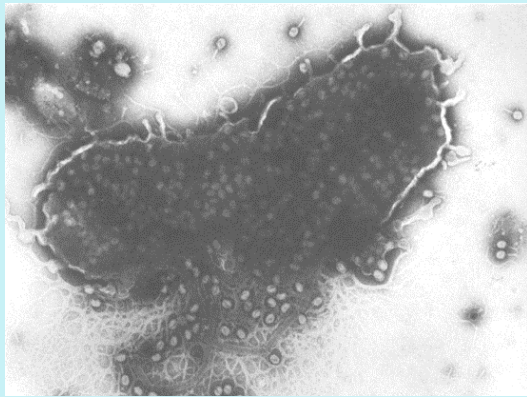
Pr_{p,ср,п} – промоторы ранних, средних и поздних генов. T – соответствующие терминаторы.



A – аденилат; АДФ-рибозильные остатки

26

Лизис клетки *E. coli* бактериофагом T4



Схематическое изображение основных видов вирусов, заражающих бактерии - бактериофагов

