

Вирусы растений

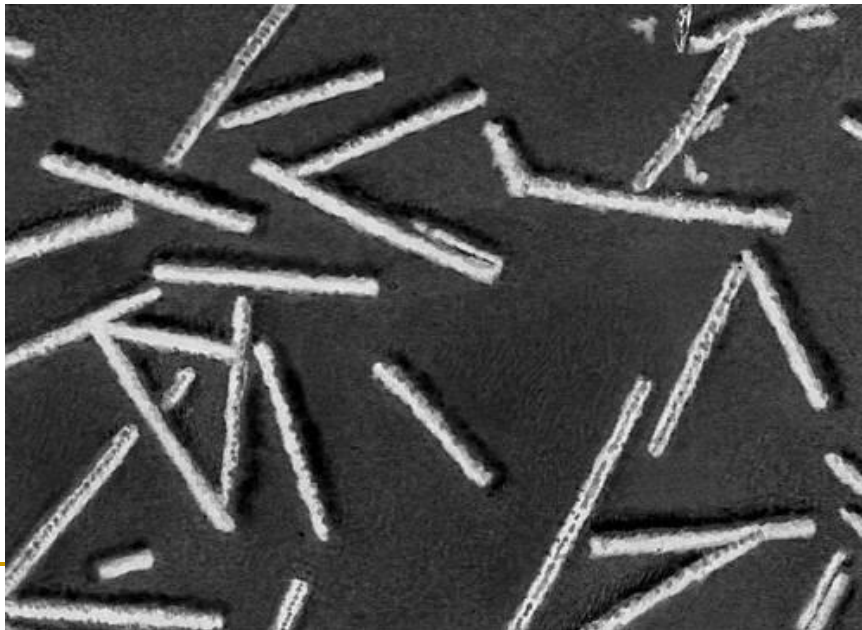


Вирусы растений широко распространены в природе, всего их описано около 300.

Форма их обычно палочковидная и округлая.

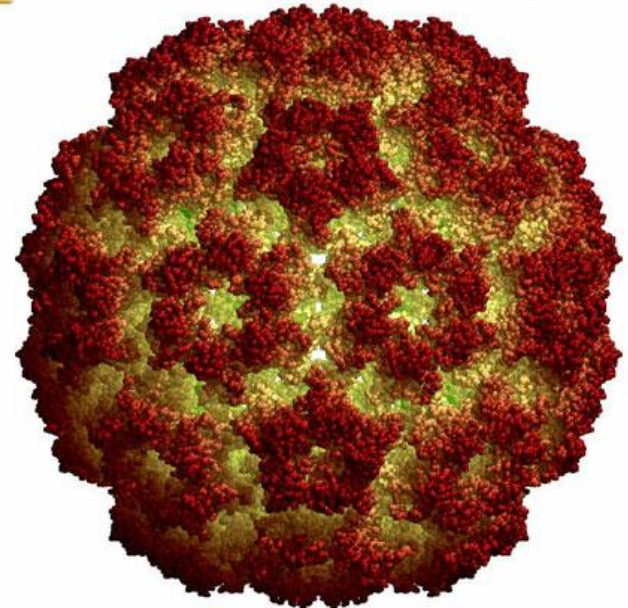
Размеры от 25-30 нм до 300-480 нм

(нанометр (нм) – миллионная доля миллиметра)



20Å

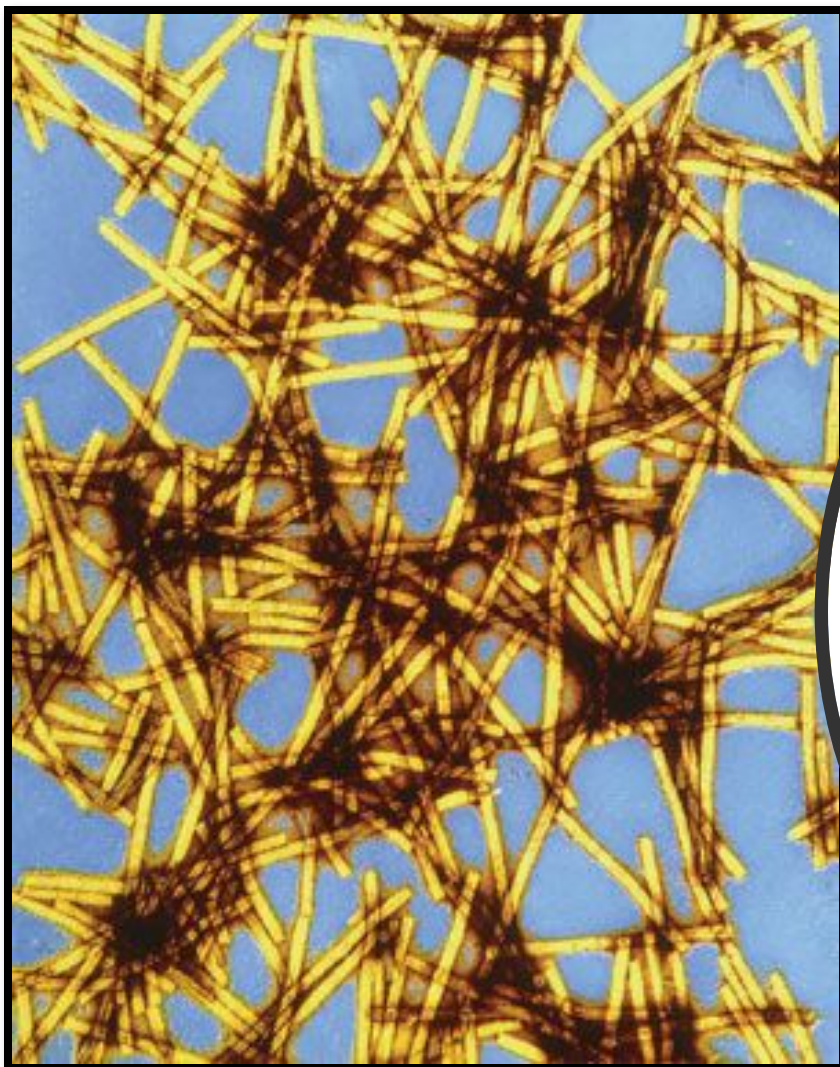
Cucumber mosaic virus PDB_ID: 1F15



Вирусные заболевания растений:

- Полосатость пшеницы
 - Желтая карликовость картофеля
 - Мозаичная болезнь томатов, злаковых, плодовых и ягодных культур, цветов
 - Мозаичная болезнь табака (табачная мозаика)
 - Карликовость
 - Желтая сеть
 - Пятнистая мозаика
-

Вирус табачной мозаики



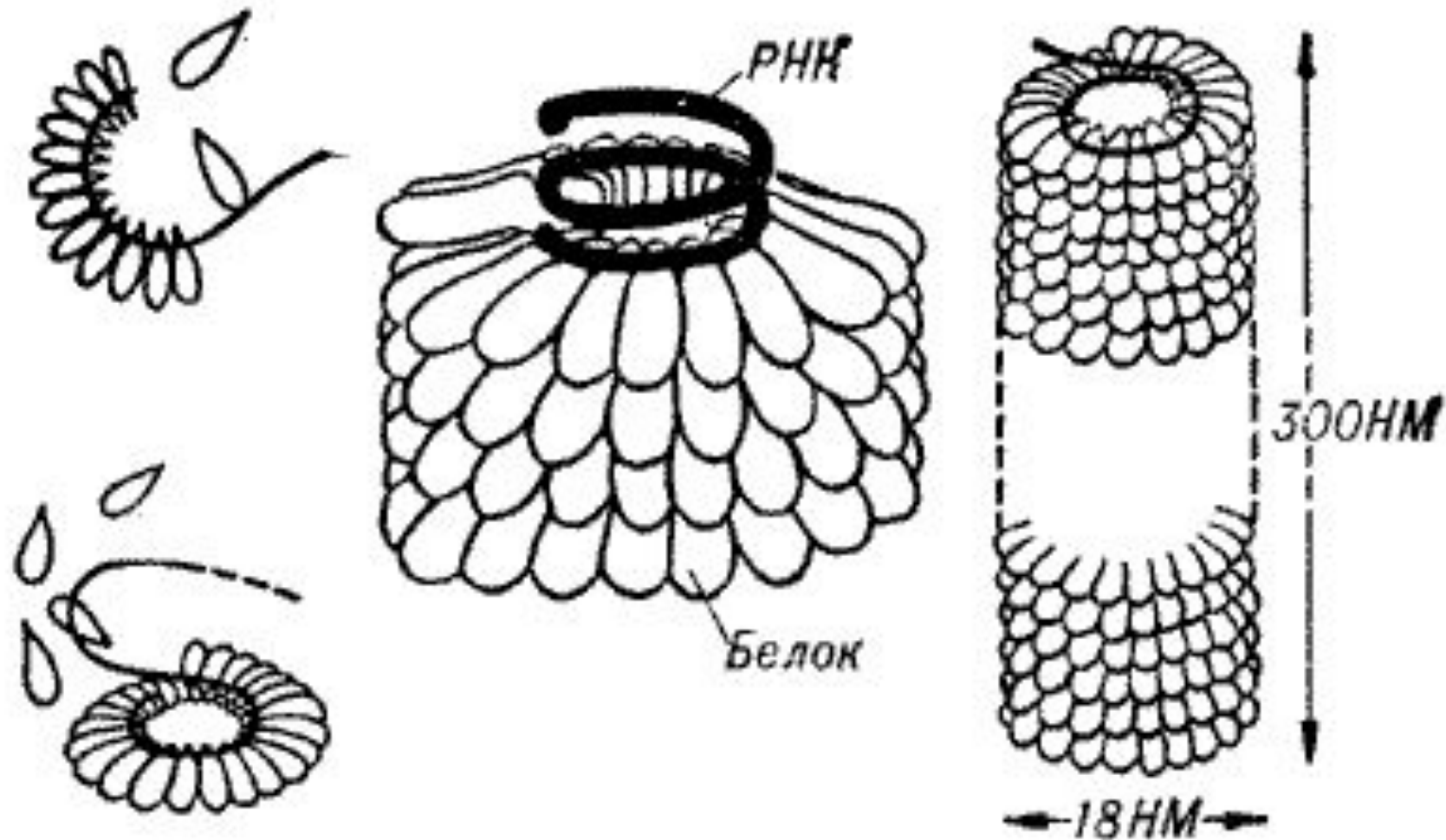


Рисунок – Строение вируса табачной мозаики
(*Tobacco mosaic virus*)

- **Адсорбции нет.**
- **Проникновение** осуществляется только через поврежденные оболочки клеток. Возможен контактный способ передачи инфекции; от материнского растения к дочернему; через животных, питающихся на этих растениях.



- **Репродукция.** Зависит от типа нуклеиновой кислоты. Как правило, вирусы растений содержат РНК.
- **Самосборка.** Вирионы вируса табачной мозаики (ВТМ) могут реконструироваться *in vitro* из РНК и белковых субъединиц.

in vitro (лат. «в стекле») – это технология выполнения экспериментов, когда опыты проводятся «в пробирке» – вне живого организма, на культуре живых клеток или в бесклеточной модели. Считаются менее достоверными; часто удешевляют предварительные стадии исследования и позволяют сохранить жизнь подопытных животных.

in vivo (лат. – буквально «в (на) живом») – эксперимент на живом организме (на человеке или на животной модели).

Выход. Зараженные клетки продолжают продуцировать вирус, не подвергаясь лизису и оставаясь жизнеспособными. Благодаря этому в клетках растений концентрация вируса может достигать огромных значений. Вирусы растений переходят из клетки в клетку через межклеточные соединения (по плазмодезмам - микроскопическим цитоплазматическим мостикам, соединяющим соседние клетки растений). Освободившись, вирионы могут заражать новые клетки хозяина, вследствие чего наблюдается быстрое распространение вирусной инфекции.



- Ответные реакции зараженных клеток на инфекцию: некротические поражения, бессимптомные инфекции, интенсивное деление и даже опухолевая трансформация.



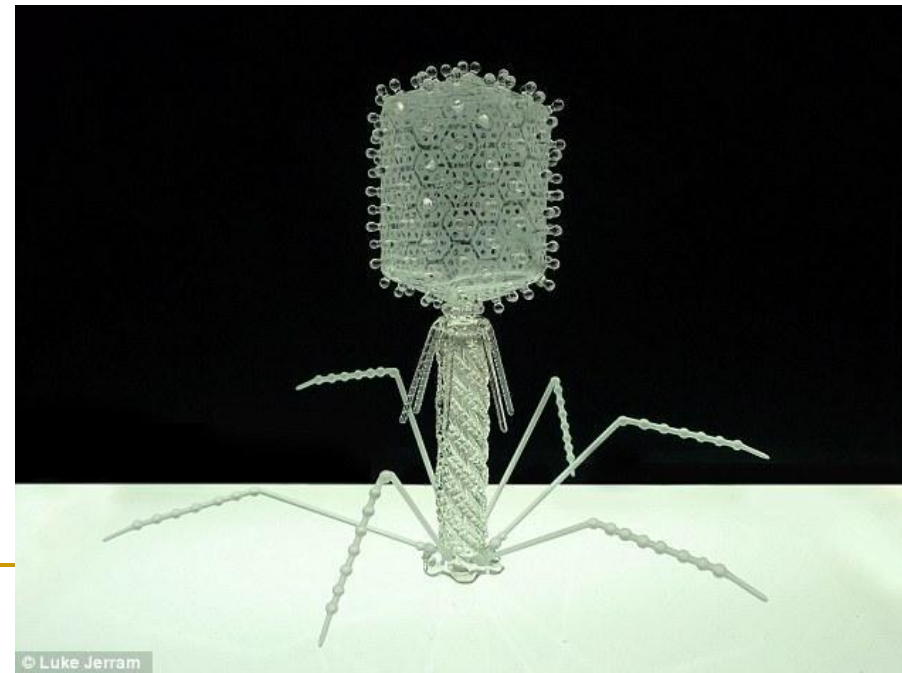
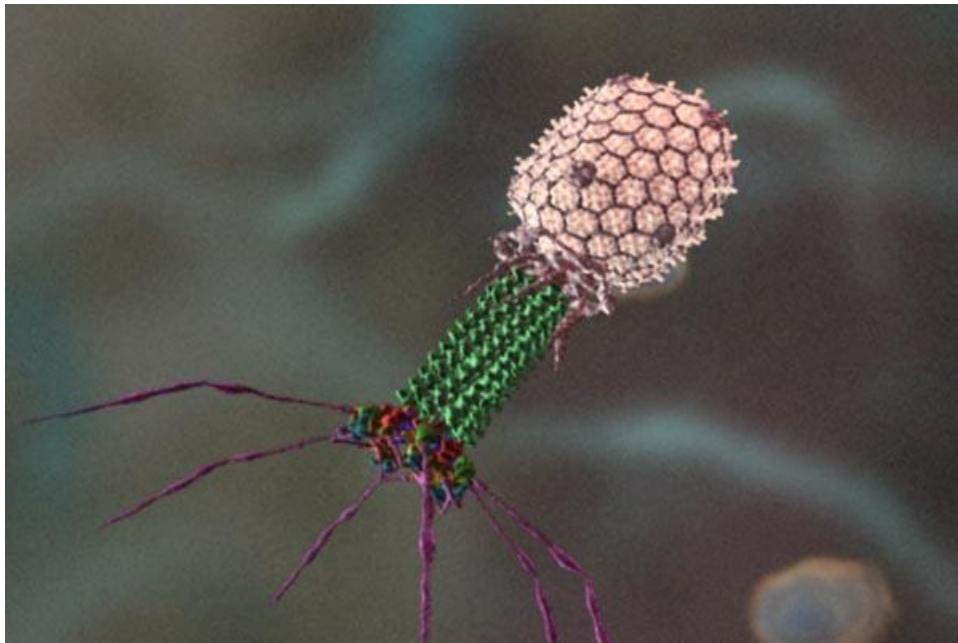
Тюльпаны, зараженные вирусом

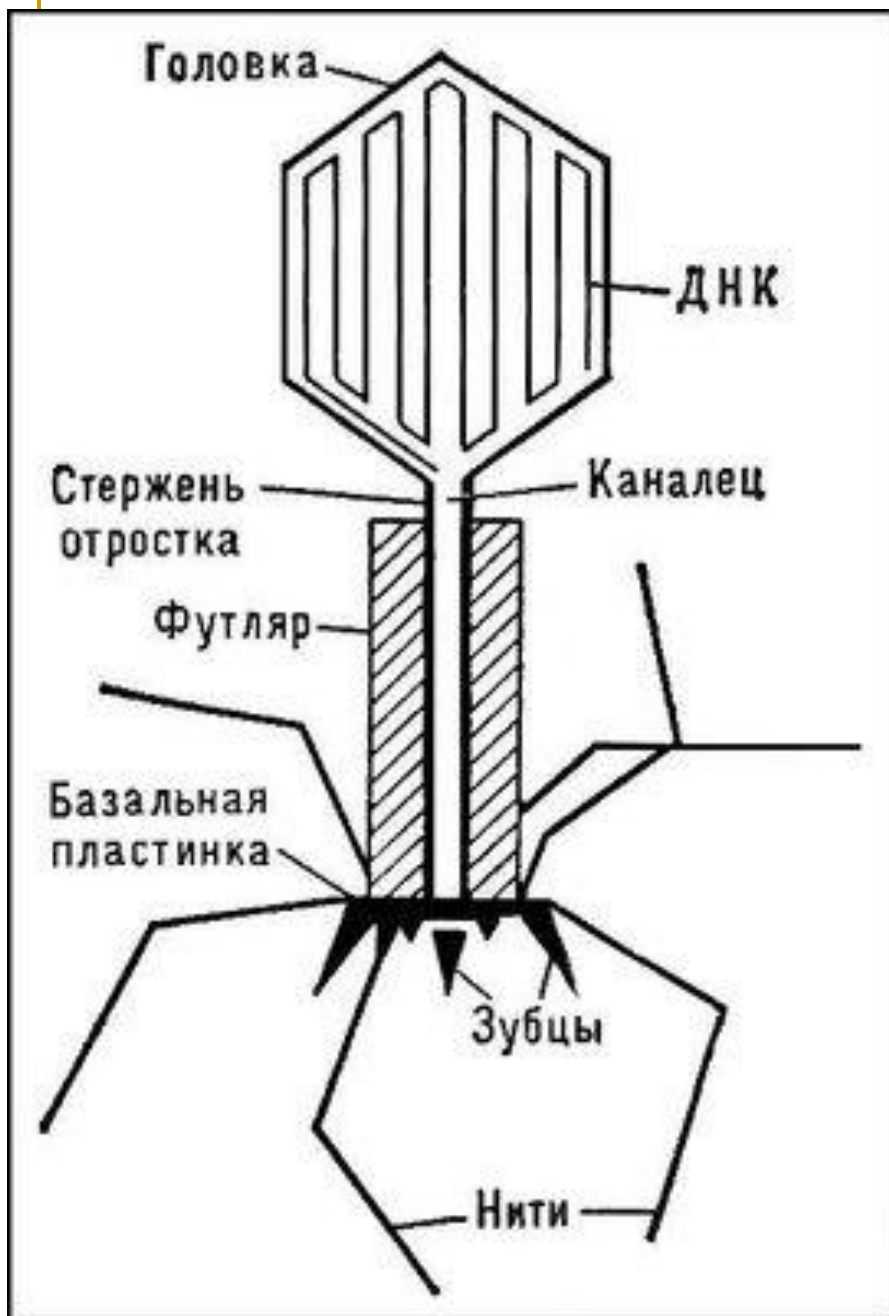


Перцы, поражённые вирусом пятнистости

Вирусы бактерий

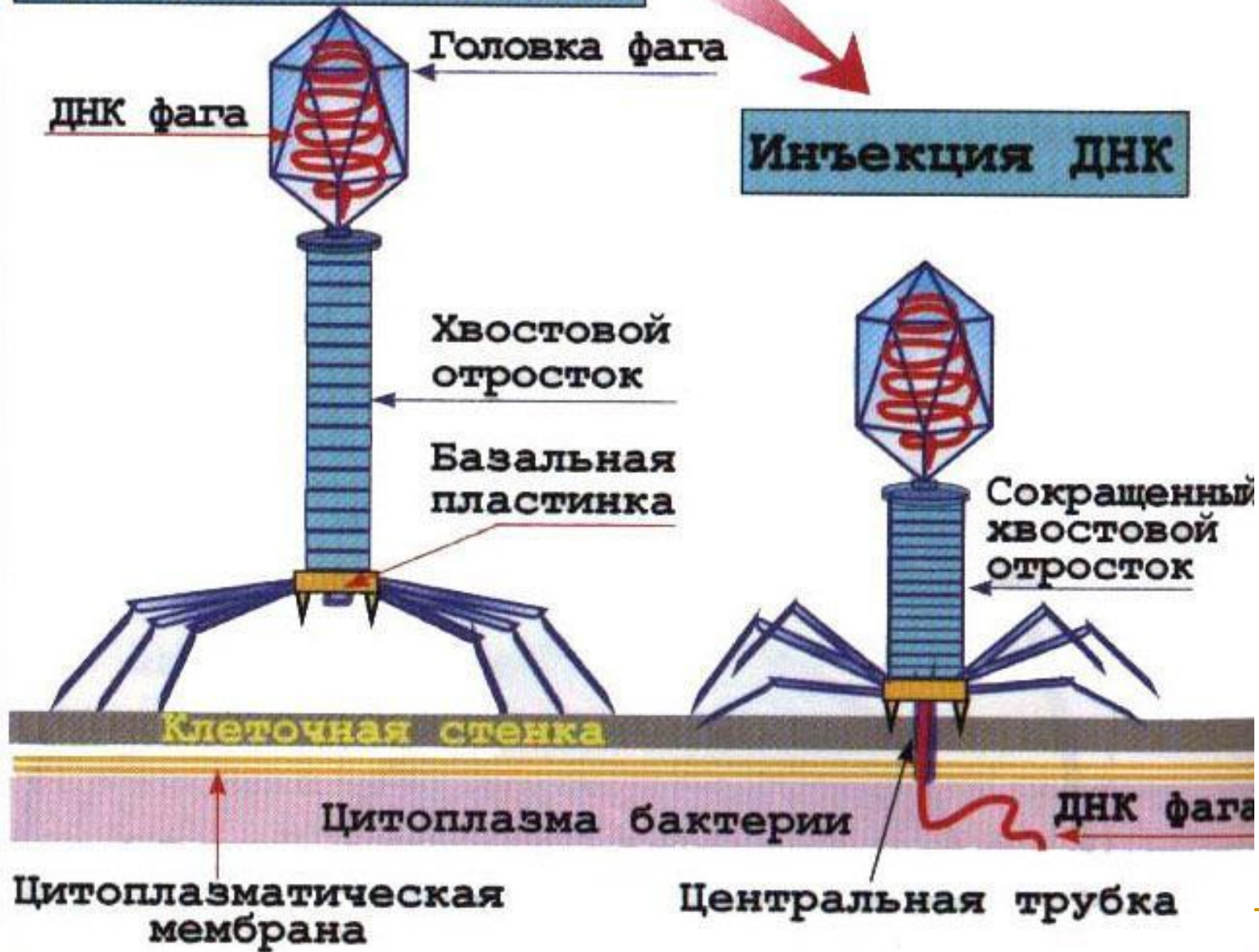
Бактериофаги (от греч. «фагос» - пожирающий) - «пожиратели» бактерий; группа вирусов, которые нападают и поражают бактерии. Открыты в 1917 г.



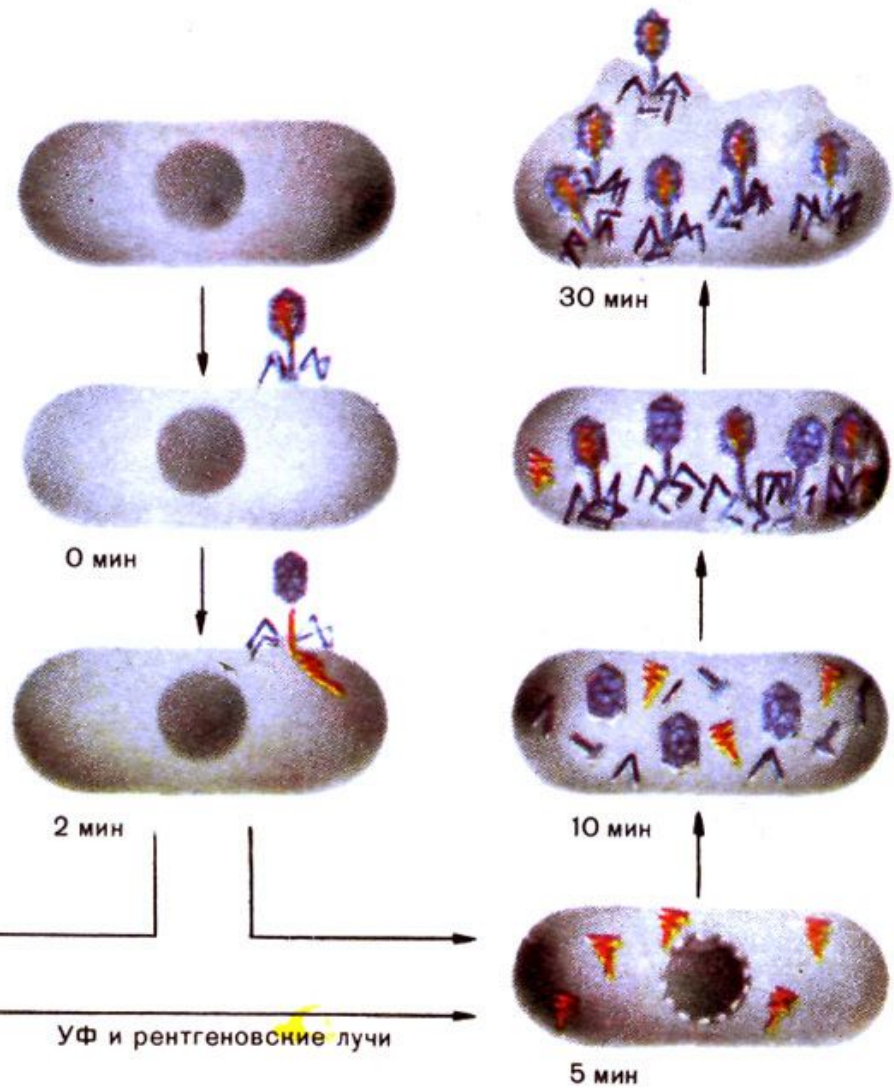
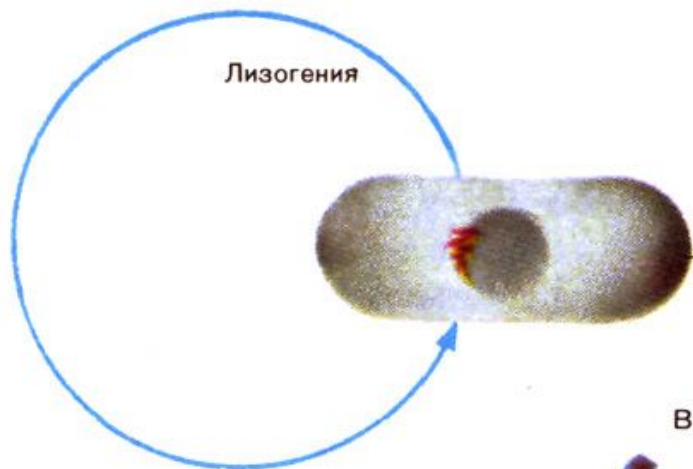


Имеют вид барабанных палочек, размер их 100 x 25 нм. Геном бактериофага представлен ДНК – двуцепочечной линейной молекулой, состоящей из 160 x 10 пар нуклеотидов. В ней закодировано более 150 различных белков, из них в процессе репликации ДНК фага участвует более 30 белков, фаговые ДНК соединяются с фаговыми белками, синтезированными бактериальными ферментами

Прикрепление фага



Жизненный цикл бактериофага



УФ и рентгеновские лучи



Этапы жизнедеятельности бактериофага

1. Проникновение бактериофага в клетку кишечной палочки *Escherichia coli*
2. Прикрепление вируса к оболочке клетки – хозяина
3. Впрыскивание в клетку ДНК
4. Производство вирусной нуклеиновой кислоты и вирусных белков
5. Самосборка вирусной частицы
6. Выход вируса из клетки хозяина-бактерии, которая разрывается и гибнет



Бактериофагов используют в медицине в качестве лечебного и профилактического средства в случае отдельных бактериальных заболеваний (брюшной тиф, дизентерия)

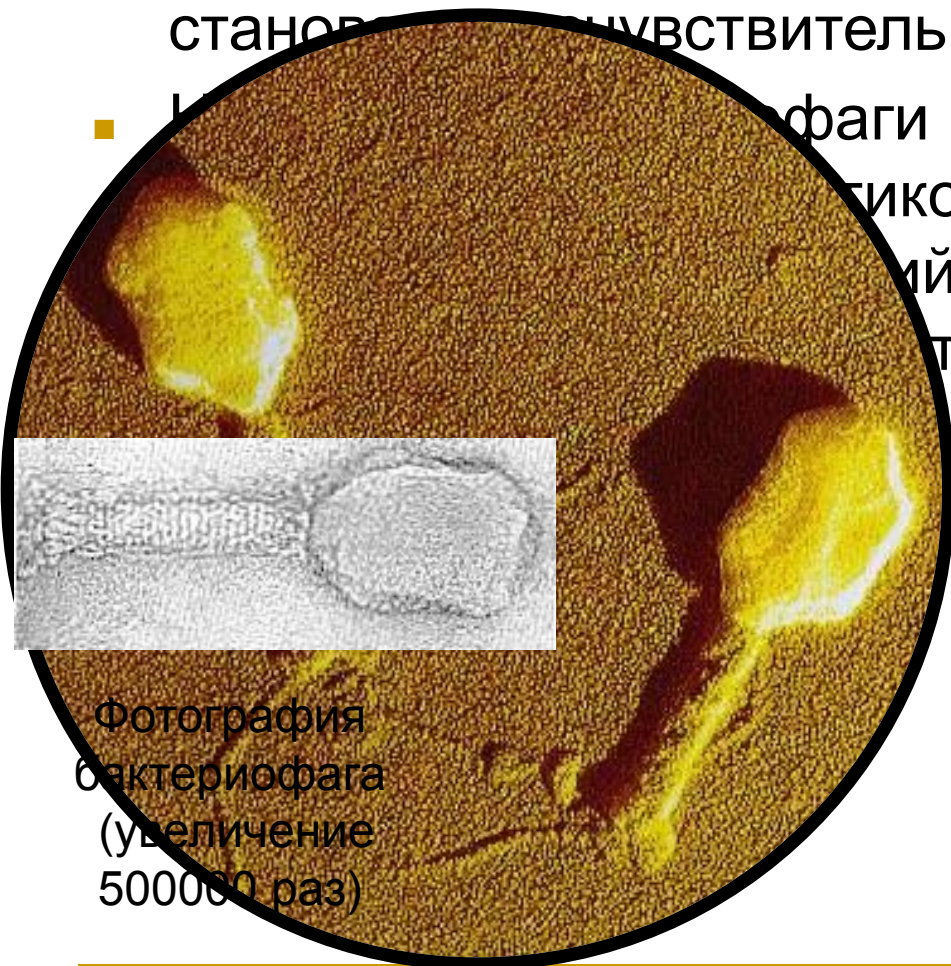


В последние годы фаги широко использовали при наводнениях в Крымске и Хабаровске, чтобы предотвратить дизентерию

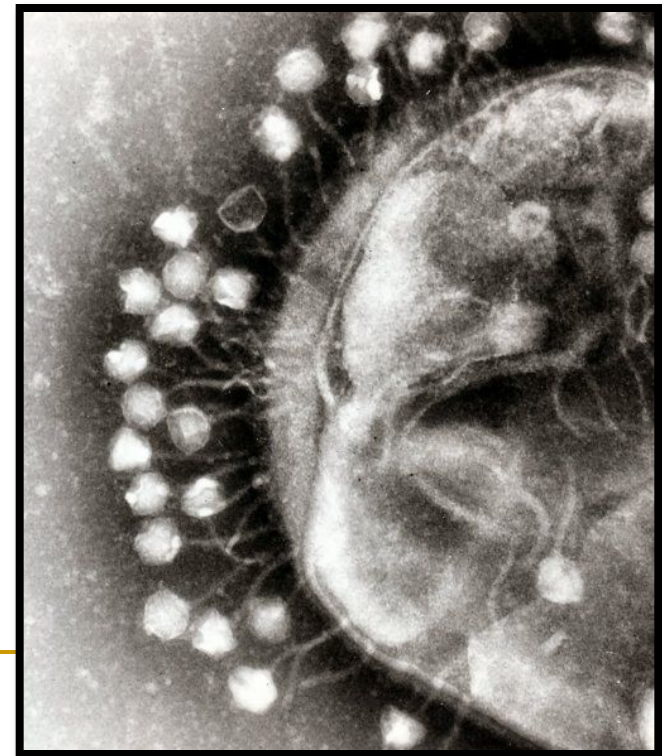


- После открытия антибиотиков бактериофаги как лекарство отступили на задний план, потому что бактериальные клетки относительно быстро становятся чувствительными к фагам.

- К бактериофагам могут вредить в антибиотиков, аминокислот, и в других отраслях синтеза.



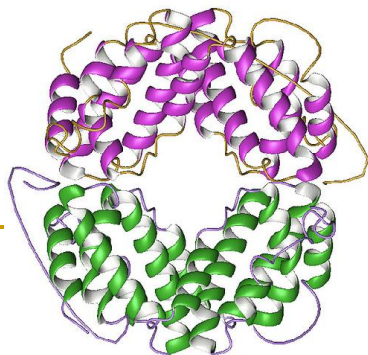
Фотография
бактериофага
(увеличение
500000 раз)



Система интерферона

Защитные реакции клетки в ответ на проникновение вируса в основном аналогичны ее иммунным реакциям на бактериальную инфекцию.

Наиболее специфическая реакция на вирусную инфекцию – выработка антител. Одним из неспецифических защитных факторов может быть система интерферона. **Интерферон** – индуцибельный (адаптивный) белок, обладает антивирусной, антиклеточной и противоопухолевой активностью. Индукторами синтеза интерферона являются вирусы, бактерии, бактериальные токсины, а также ряд физических и химических факторов.



Эффективность воздействия интерферона зависит от его концентрации, времени введения и множественности заражения. Наиболее эффективен интерферон на ранних этапах инфекции.

Интерферон блокирует репродукцию РНК- и ДНК-вирусов. Он ингибирует в зараженных клетках синтез вирусных РНК, ферментов, структурных вирусных белков.



Показания к применению:

- гепатиты всех видов (А, В, С)
 - энцефалит клещевой
 - саркома у больных СПИДом
 - переходная форма лейкоза
 - геморрагическая лихорадка с почечным синдромом
 - лечение и предупреждение ОРВИ, гриппа
 - вирусные глазные заболевания (конъюнктивит, кератит - воспалительное заболевание роговицы, которое сопровождается ее помутнением)
-

Побочные действия интерферона:

- мышечные, головные боли,
 - лихорадка, вялость, потливость,
 - рвота, сухость во рту, диарея,
 - потеря аппетита, веса, запор, тошнота, изжога,
 - гепатит, нарушение печеночной функции,
 - нарушение зрения, депрессия, нарушение сна,
 - повышенная перильстатика, кожная сыпь, зуд,
 - головокружение,
 - суставные боли, нервозность
-

В 1957 г. сотрудники Лондонского национального института вирусологи англичанин А. Айзек и швейцарец Дж. Линдеман случайно во время опытов открыли интерферон



Выяснилось, что в организме мышей один из вирусов препятствует размножению другого. Это явление антагонизма вирусов назвали интерференцией, данное явление встречается при введении в организм двух вирусов одновременно или с интервалом не более 24 часов

Интерференция вирусов

Некоторые вирусные инфекции исключают возможность последующего размножения в тех же клетках других неродственных, а в некоторых случаях и родственных вирусов – **явление интерференции** (англ. - помеха, препятствие). В отличие от действия интерферона оно связано не с реакцией генома клетки на вирусную инфекцию, а с тем, что первый вирус образует в клетке специфические продукты, препятствующие размножению в той же клетке другого вируса.

Общие методы изучения вирусов

- О присутствии вируса в организме хозяина судят по появлению тех или иных патологических симптомов.
- **Метод «бляшек» (локальных поражений) или негативных колоний.** Готовится суспензия из материала, в котором подозревается наличие вируса, например лизат бактерий, кусочек ткани или биологическая жидкость. Очищенную суспензию вводят подходящему хозяину и анализируют его реакцию, либо добавляют к суспензии чувствительных клеток и высевают на питательную среду.

Для статистической характеристики используется понятие «инфекционная единица» - это наименьшее количество вируса, способное в данном опыте вызвать инфекцию. LD50 – 50 %-ая летальная доза или число бляшек в культуре клеток.

Титр вирусной суспензии, выраженный числом инфекционных единиц, содержащихся в единице объема, как правило, соответствует числу вирионов (или числу молекул вирусной нуклеиновой кислоты), способных при условиях данного опыта вызвать инфекцию.

- **Серологические методы.**

Серология – это раздел иммунологии, изучающий реакции антигена (вируса) со специфическими защитными веществами, антителами, которые находятся в сыворотке крови.

Антитела нейтрализуют действие вируса.

Они связываются с определенными антигенными веществами, находящимися на поверхности вирусных частиц и вирус теряет патогенные свойства.

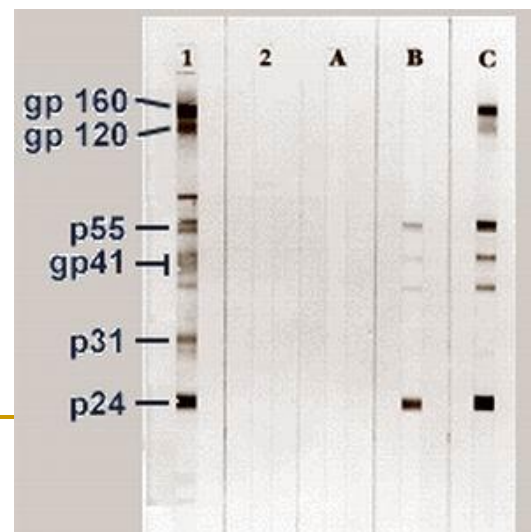
Для установления уровня (количества) антител в сыворотке или определения типа данного вируса проводится реакция нейтрализации вируса. Ее можно проводить как на животных, так и на культуре клеток.

Минимальную концентрацию сыворотки, содержащей антитела, достаточную для того, чтобы нейтрализовать вирус, не дать ему проявить цитопатическое действие, называют титром сыворотки, нейтрализующей вирус. Эта концентрация может быть выявлена и с помощью метода бляшек.

Метод иммуноблотт (англ. блоттинг - промокание) – один из методов лабораторной диагностики, который широко используется в диагностике вирусных инфекций человека, в том числе и ВИЧ. Определяются специфические белки: поверхностные (gp160, gp120, gp41) и кор.

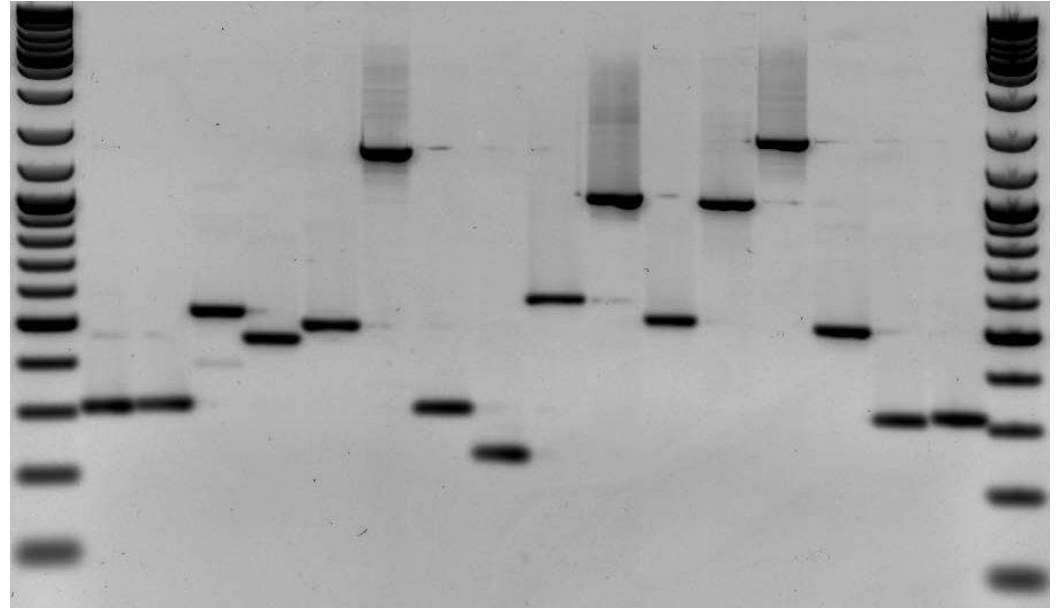
Результаты такого анализа являются окончательными, более точного способа для выявления вирусов в практической медицине, в настоящее время, не существует.

Стрип – это полоска, в которой антигены распределены в зависимости от своей молекулярной массы, в четкой последовательности, то есть каждому миллиметру бумаги соответствует определенный белок



- **Метод ПЦР (полимеразная цепная реакция)** – экспериментальный метод молекулярной биологии, позволяющий добиться значительного увеличения малых концентраций определённых фрагментов нуклеиновой кислоты (ДНК) в биологическом материале (пробе).

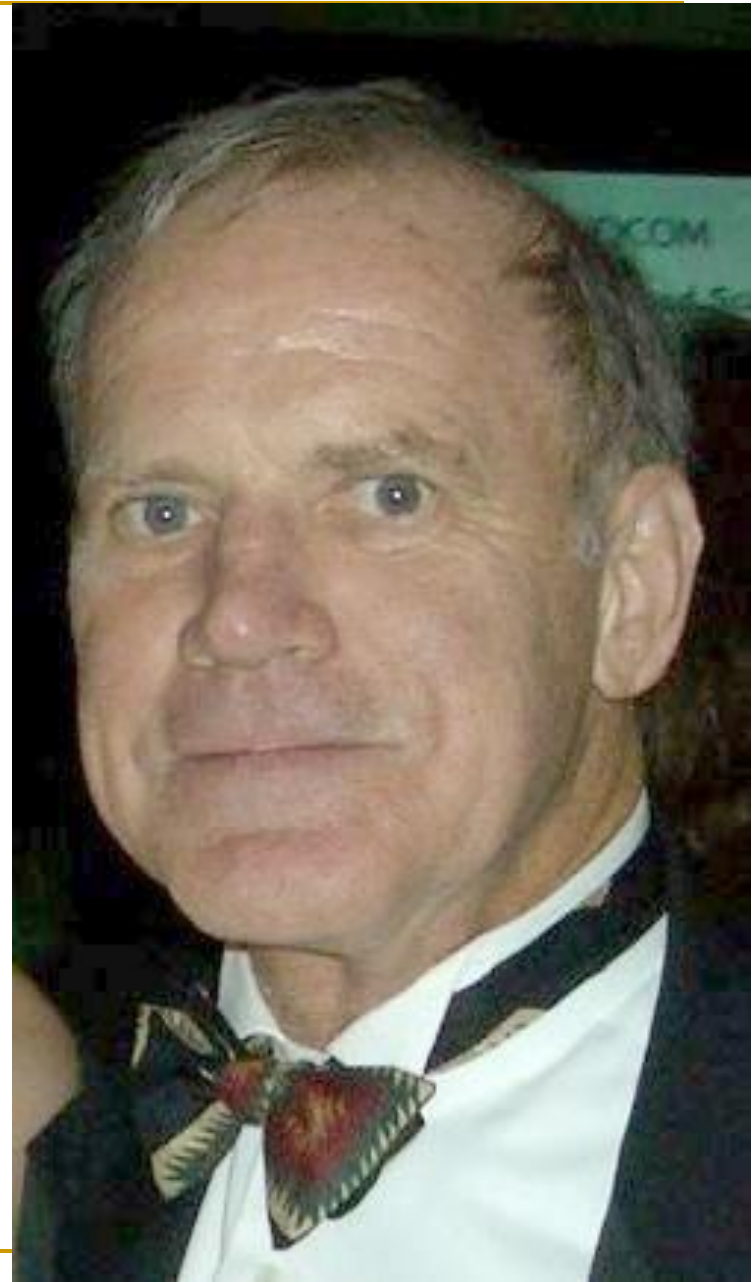
Помимо амплификации ДНК (увеличение числа копий), ПЦР позволяет производить множество других манипуляций с нуклеиновыми кислотами (введение мутаций, сращивание фрагментов ДНК) и широко используется в биологической и медицинской практике, например, для диагностики заболеваний (наследственных, инфекционных), для установления отцовства, для клонирования генов, выделения **НОВЫХ ГЕНОВ.**



Фотография геля, содержащего маркерную ДНК (первый и последний слоты) и продукты ПЦР

Амплификатор для проведения ПЦР

Кэри Бенкс Муллис — американский биохимик, лауреат Нобелевской премии по химии 1993 г. за разработку метода полимеразной цепной реакции (ПЦР), который революционизировал молекулярную биологию и медицину



Кэри Муллис (28.12.1944)