

# Микробиология возбудителя ЧУМЫ

(лекция 1)

Кутырев Владимир Викторович

член-корреспондент РАМН

доктор медицинских наук, профессор

РосНИПЧИ «Микроб», Саратов

«... Царица грозная, Чума  
Теперь идет на нас сама  
И льстится жатвою богатой;  
И к нам в окошко день и ночь  
Стучит могильною лопатой.  
**Что делать нам? И чем помочь?...»**



А.С. Пушкин «Пир во время чумы»



## Чума - происхождение термина

- Plague (английское)
- Pest, peste (романские языки)
- Teun (арабское)
- Ciuta (румынское)
- Мор, моровая язва (до XVII в.)
- Чума – Д.Самойлович, 1798 г.

**Чума – зоонозная природно-очаговая  
особо опасная карантинная  
бактериальная инфекционная болезнь  
с трансмиссивным механизмом  
передачи возбудителя**

Б.Л.Черкасский, 1994



## «...зоонозная...»

Носители чумы:

- Основные
- Второстепенные
- Случайные

Всего около 250 видов

животных: в т.ч. грызуны,  
обезьяны, домашние  
животные (верблюды,  
кошки), человек

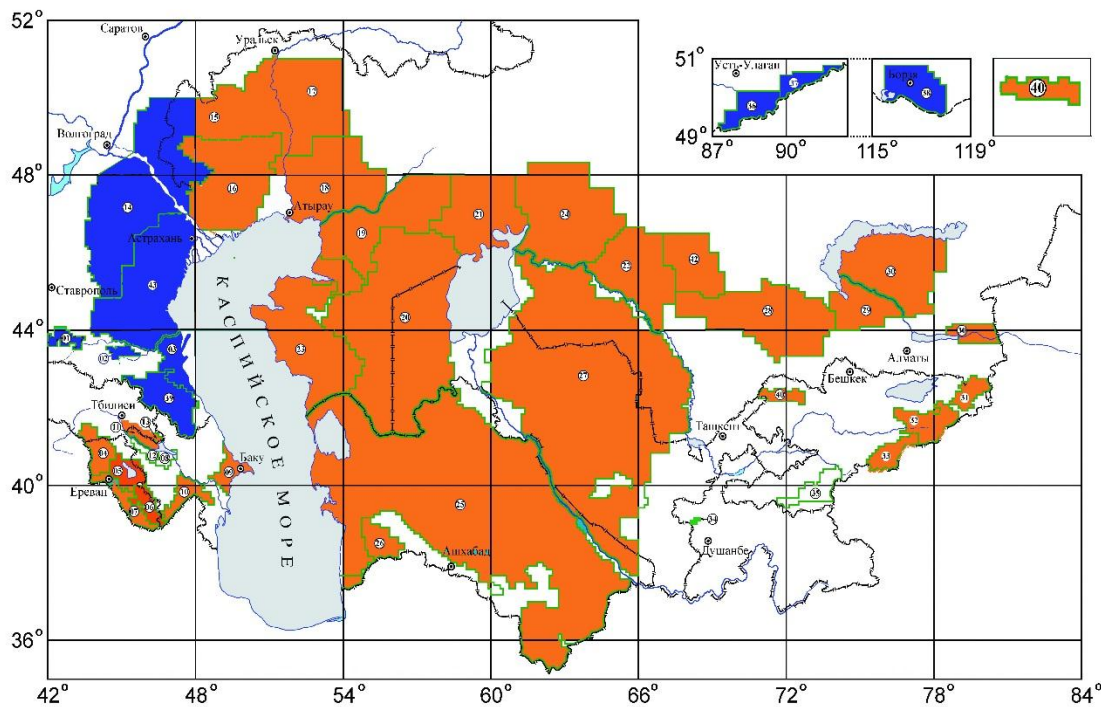


## «...природно-очаговая...»



- **Природные очаги** – Азия, Африка, Северная и Южная Америка, часть Европы (исключение - Австралия)
- **СНГ** – Республика Казахстан, Туркменистан, Республика Узбекистан, Республика Таджикистан, Кыргызская Республика, Азербайджанская Республика, Республика Армения, Грузия – 31 природный очаг
- **Россия** - 11 природных очагов чумы площадью **253590 кв.км**

# Природные очаги чумы России и стран СНГ



Условные обозначения:

- - природные очаги чумы России
- - природные очаги чумы стран СНГ

Всего природных очагов чумы: в России – **11**, в странах СНГ – **31**. Общая площадь очагов 1 898 900 кв.км. Из них в России – 253590 кв.км

В 2006 году эпизоотии чумы зарегистрированы в **5** природных очагах России. Площадь эпизоотии - **1257,11** кв. км. Выделен **161** штамм чумного микроба.

В странах СНГ (Казахстан, Армения) - эпизоотии зарегистрированы в **15** природных очагах чумы. Площадь эпизоотии - **26887** кв.км. Выделено **147** штаммов чумного микроба

## «...особо опасная...»

- Особо опасные инфекции – инфекционные болезни, вызываемые возбудителями I-II групп патогенности

I группа патогенности - **Россия**

II-III уровни биологической опасности - **ВОЗ**







## «...карантинная...»

(старые ММСП, 1969 г.)

- Чума
- Холера
- Желтая лихорадка



# Перечень опасных инфекций

(новые Международные медико-санитарные правила-ММСИ, 2005, вступили в силу 15 июня 2007 г.)

## Список А

ЧС безусловно международного значения, требующие уведомления ВОЗ

- Оспа
- Полиомиелит, вызванный диким полиовирусом
- Человеческий грипп, вызванный новым подтипом
- Тяжелый острый респираторный синдром (ТОРС)

## Список Б

ЧС международного значения в случаях явной угрозы международного распространения

- Холера
- Легочная чума
- Желтая лихорадка
- Вирусная геморрагическая лихорадка (Эбола, Ласса, Марбург)
- Лихорадка Западного Нила
- Другие болезни, например, лихорадка денге, лихорадка долины Рифт и менин-гококковая болезнь

# «...инфекционная болезнь...»

## Международная классификация болезней X пересмотра (МКБ10)



A20

чума

A20.0

бубонная чума

A20.1

целлюлярнокожная  
чума

A20.2

легочная чума

A20.3

чумной менингит

A20.7

септическая чума

A20.8

другие формы

A20.9

чума неуточненная



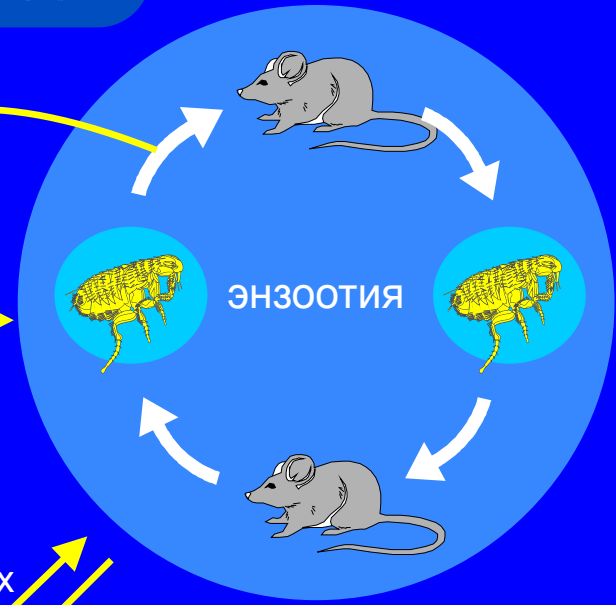
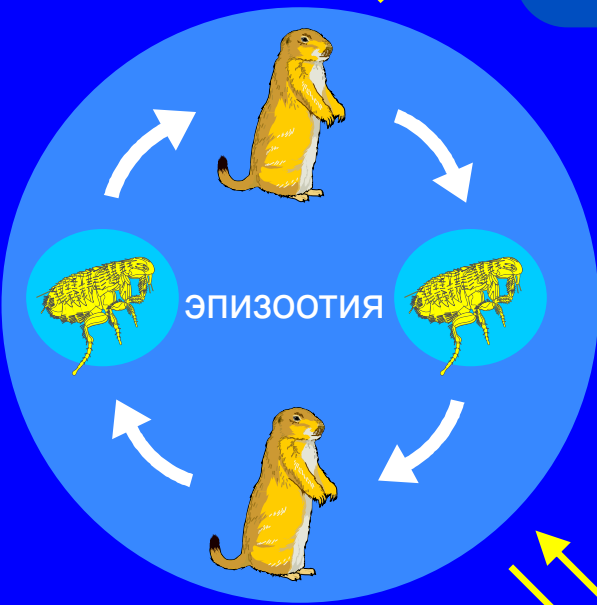
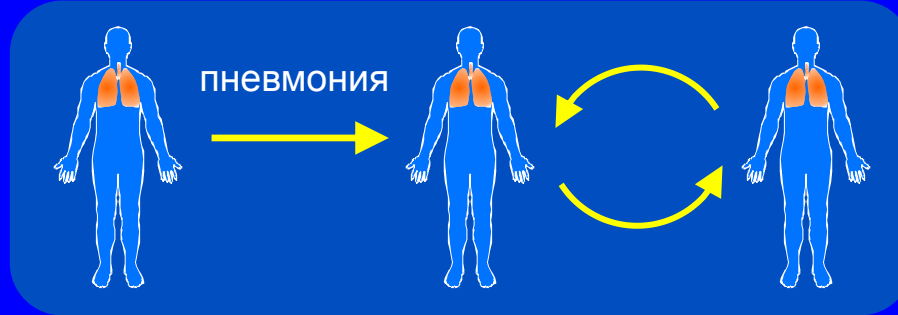
«...с трансмиссивным механизмом  
передачи возбудителя»

грызун → блоха → грызун



# ЖИЗНЕННЫЙ ЦИКЛ ВОЗБУДИТЕЛЯ ЧУМЫ

первичный путь передачи



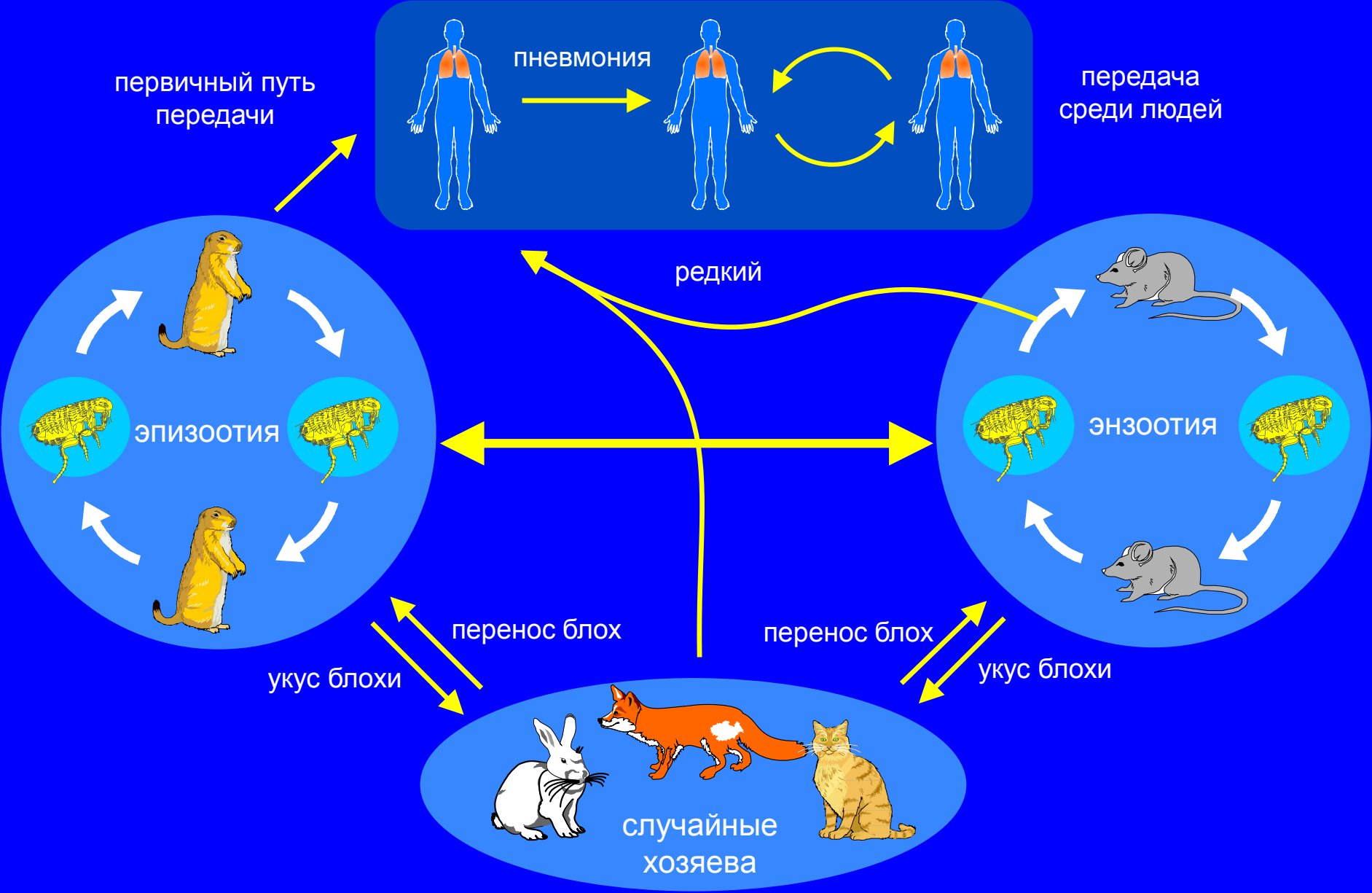
укус блохи

перенос блох

редкий

перенос блох

укус блохи



«Чума лишала города их жителей, превращала страну в безлюдную пустыню и приводила к тому, что жилища человека становились прибежищем диких зверей»

Уорнфорд, 542-599 гг. н.э.



Три пандемии чумы, вызванные *Yersinia pestis*, во время которых погибло более 200 млн. человек.

### 1 - я пандемия

531-580 гг. н.э.

**ДРЕВНИЙ БИОВАР**

«Чума Юстиниана»

Египет,  
Африка,  
Западная Азия,  
Италия,  
Византия

### 2 - я пандемия

начало 1330-47 гг.

**СРЕДНЕВЕКОВЫЙ  
БИОВАР**

«Черная смерть»

Центральная Азия  
Европейские страны

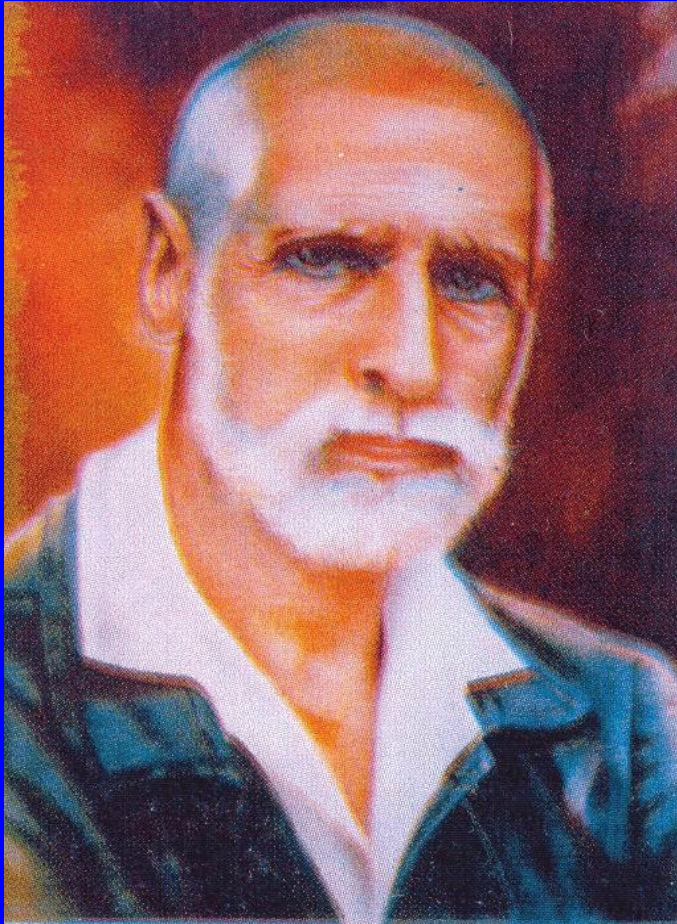
### 3 - я пандемия

начало 1855 г.

**ВОСТОЧНЫЙ БИОВАР**

Китай (Гонконг),  
Россия,  
Африка,  
Азия,  
Америка

4- пандемия - ??? - XX век (1994 г., Индия)



**Александр Иерсен**  
(Alexander Yersin)  
1863-1943 гг.

1894 г.

Гон Конг -

открытие возбудителя

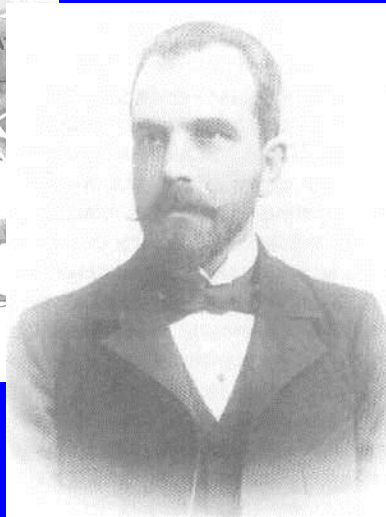
чумы - *Yersinia pestis*

## Немного истории...

"Особая комиссия по предупреждению занесения чумной заразы в пределы российской империи" – КОМОЧУМ, 1897 г.

«Особая лаборатория ИИЭМ» - 1901-1918 гг.

«Краевой институт микробиологии и эпидемиологии» (Микроб) - 1918 г.



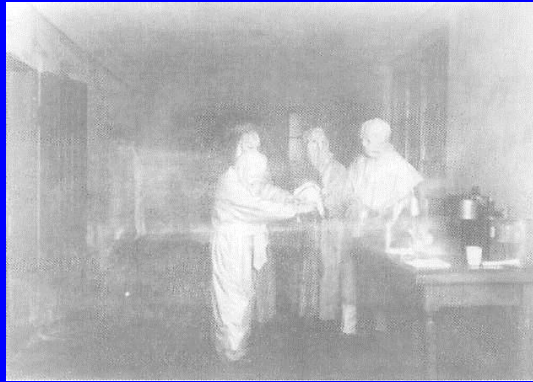
Владислав Иванович Турчинович-  
Выжникевич



Алексей Ильич Бердников



# Периоды в развитии микробиологии возбудителя чумы



- **1894-1928** гг. - открытие возбудителя и изучение свойств *Yersinia pestis*, открытие природной очаговости чумы



- **1928-1947** гг. – создание средств и методов диагностики и специфической профилактики (микробиологические исследования)

- **1947-1980** гг. – открытие видоспецифичных антигенов и факторов патогенности (генетические и биохимические исследования)



- **1980-по настоящее время** – открытие внехромосомных репликонов (плазмид), полный сиквенс генома (молекулярная микробиология)

# Таксономия *Yersinia pestis*

- Домен «Bacteria»
- Тип V XII. Proteobacteria
- Класс III. Gammaproteobacteria
- Порядок XIII. Enterobacteriales
- Семейство I. Enterobacteriaceae  
(включает 17 родов, имеющих значение для медицины)
- Род XL. *Yersinia*

## Род XL. *Yersinia*

Включает 11 видов бактерий, из которых три имеют важнейшее значение для медицинской микробиологии:

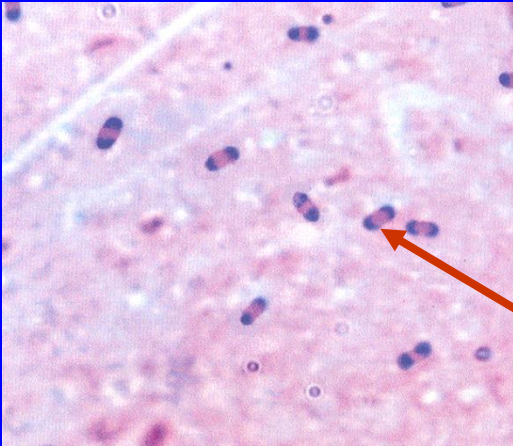
- *Yersinia pestis*\* – возбудитель чумы
- *Yersinia pseudotuberculosis*\* – возбудитель псевдотуберкулеза грызунов
- *Yersinia enterocolitica* – возбудитель кишечного иерсиниоза

\* *Y.pestis* и *Y.pseudotuberculosis* имеют около 90% гомологии ДНК (Н. Bercovier et al., 1980)

# Возбудитель чумы – *Yersinia pestis*



# Морфология и тинкториальные свойства



- Грам-отрицательная
- палочка овоидной формы (0,5-0,8x1-3 мкм)
- биполярная
- неподвижная
- спор не образует
- капсула при 37С

# Культуральные свойства



- Психрофил – 28С (2-40С)
- Тип дыхания – факультативный анаэроб
- Тип питания – хемогетеротроф

Природный ауксотроф:

основные - met phe thr cys

дополнительные – arg leu thi (по очагам)



## Ферментативная активность

- Ферментирует: глюкозу, галактозу и т.д.
- Не ферментирует: лактозу, сахарозу
- Глицерин: «+/-»
- Рамноза: «-/+»
- Уреаза отсутствует
- Желатину не разжижает
- Белки не гидролизует

# Условия культивирования и требования к питательным средам



- Питательные среды должны содержать продукты глубокого гидролиза белков – **аминокислоты, пептиды**

- Стимуляторы роста:

1-5% гемолизированная кровь

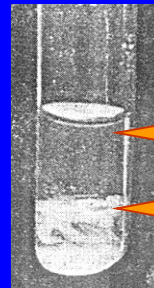
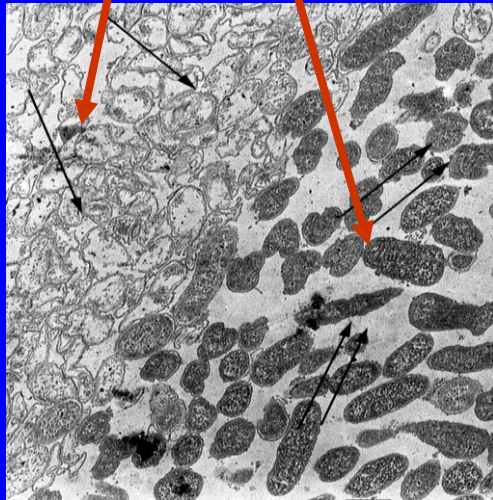
0,025% р-р сульфита Na

- Оптимальная  $t$  культивирования – **26-28C**
- pH среды – **7,0-7,2**
- Ингибиторы роста посторонней микрофлоры:  
генцианвиолет (1:100-1:800 тыс.),  
фосфомицин (50 мкг/мл)





# Рост на питательных средах



- **R форма**
- Фазы роста на твердых ПС:
  - а) латентная – 3-8 ч «нити»
  - б) логарифмическая –  
16-24 ч «битое стекло»  
24-36 ч «кружевные  
платочки»
  - в) стационарная – до 48 ч  
макроколонии
- **Жидкие ПС:**
  - прозрачный бульон
  - пристеночный рост

Благодарю за внимание !