

**Введение в
микробиологию и
иммунологию.
Классификация и
таксономия
микроорганизмов**

Лекция № 1

Медицинская микробиология

- изучает строение микробов, способных вызвать у человека болезни, их жизнедеятельность (физиологию), генетику, экологию, патогенез (механизм болезнетворности), основные клинические проявления инфекционных болезней, специфическую диагностику, профилактику и лечение инфекционных болезней, а также их эпидемиологические особенности.
- **Иммунология** – наука, изучающая способы и механизмы защиты организма от генетически чужеродных веществ – антигенов.

1мм=1000мкм, 1мкм=1000нм

Многоклеточный
паразит

• Вирус

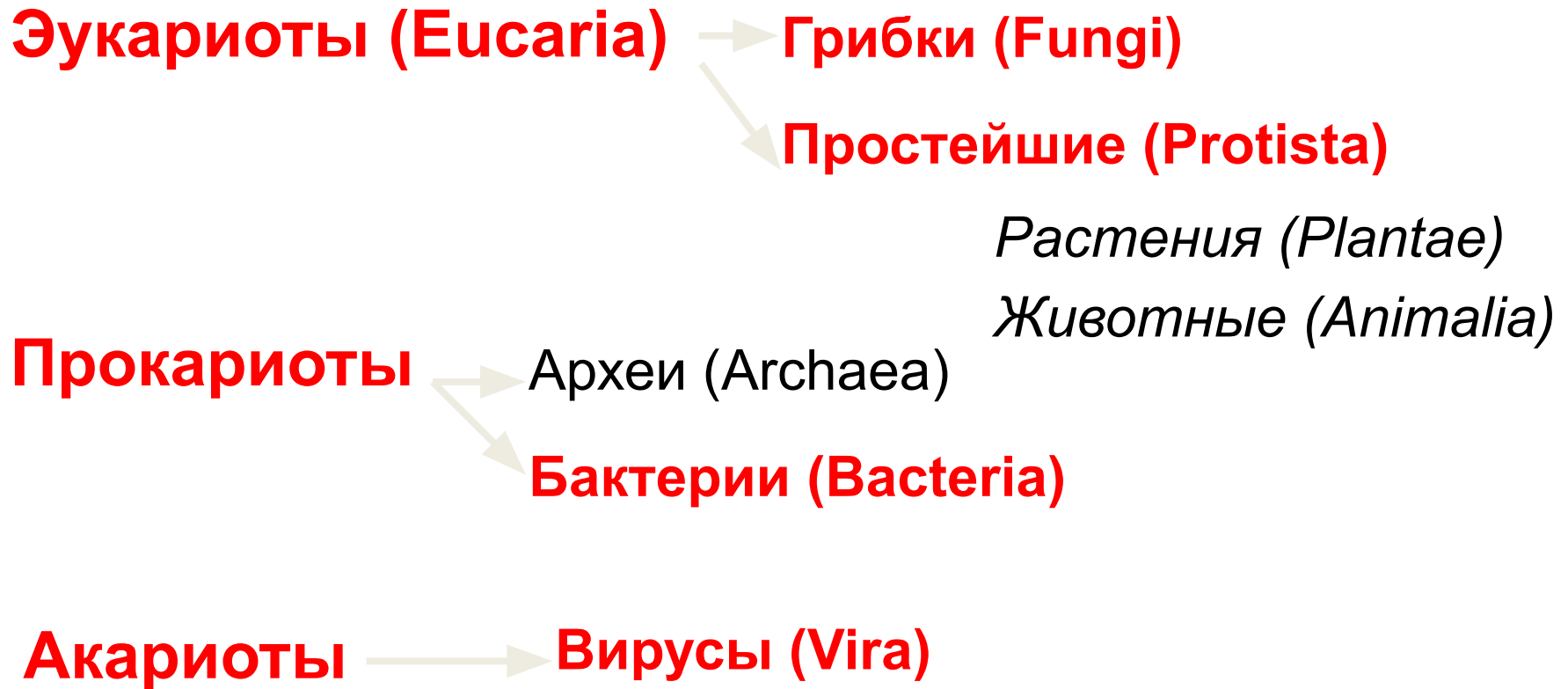


Бактерия



Простейшие

Mundus microbiorum:

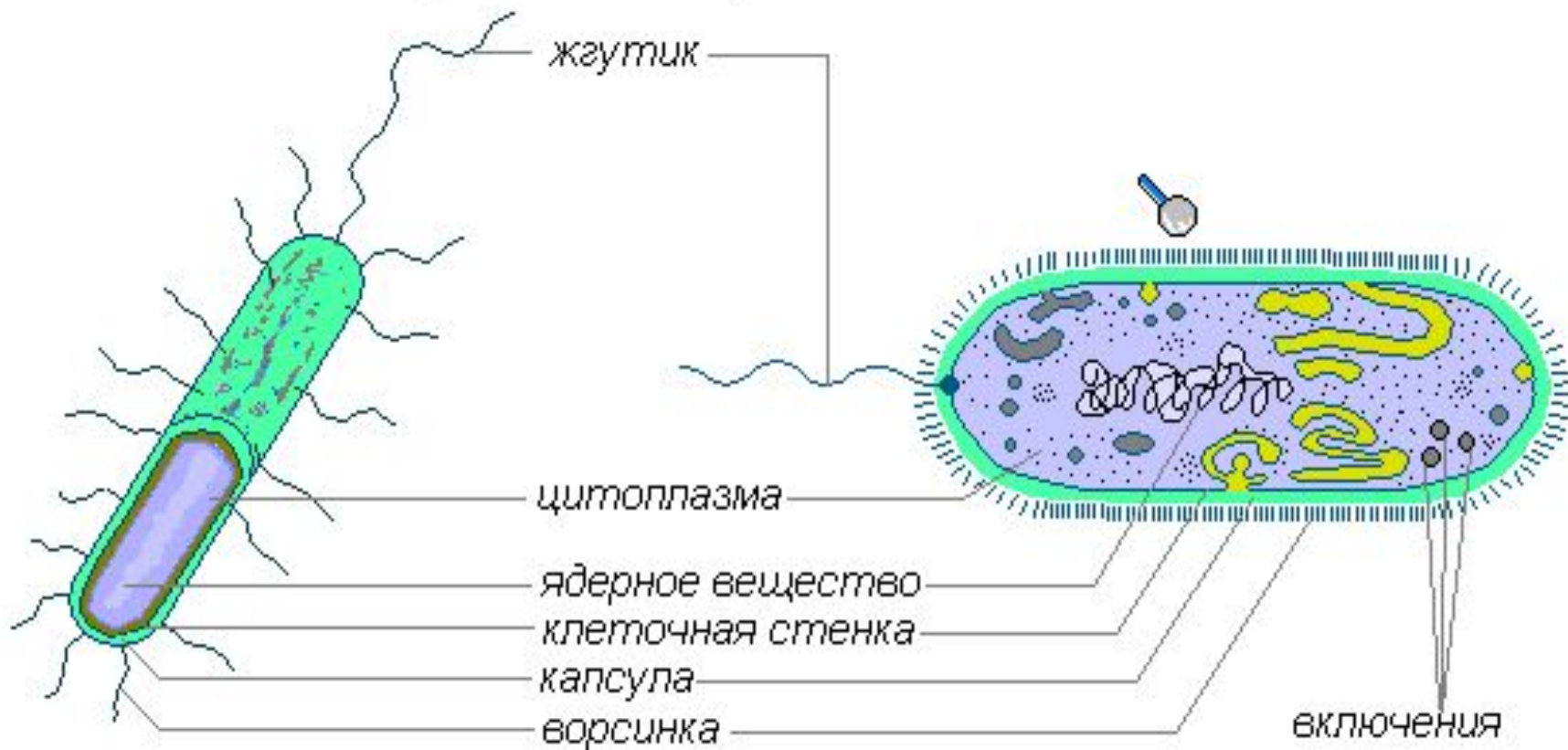


прокариоты

- бактерии, риккетсии, микоплазмы
- **Прокариоты-доядерные** (отнесены – организмы, не имеющие четко выраженного ядра, ДНК в форме кольца; в клеточной стенке -пептидогликан, нет органелл, энергетические центры в мезосомах)

Структура бактериальной клетки.

Строение бактериальной клетки



Эукариоты

ядерные –грибы, простейшие
(выраженное ядро, с оболочкой; в клеточной стенке нет пептидогликана; крупные рибосомы ,энергетические процессы осуществляются в митохондриях; из органелл имеется комплекс Гольджи и др.).

Строение клетки грибов

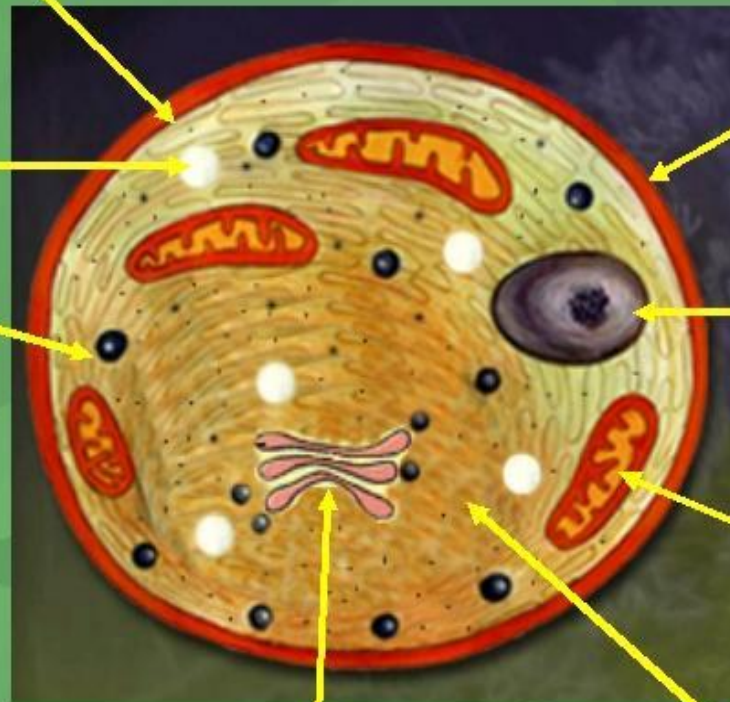
плазматическая
мембрана

клеточная
оболочка из
хитина

вакуоль

лизосома

запасное
вещество
(гликоген)



ядро

митохондрия

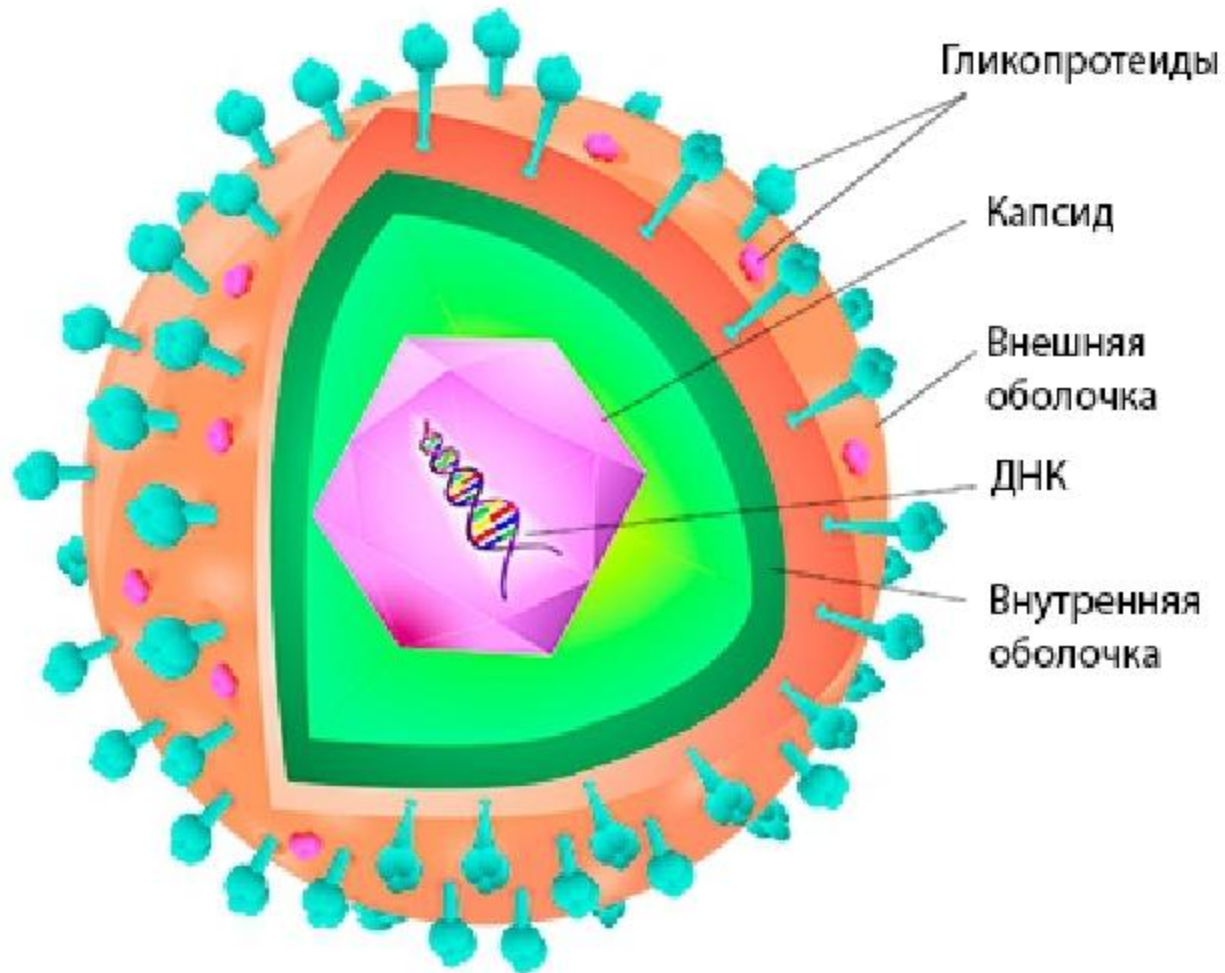
ЭПС,

цитоплазма с
рибосомами

аппарат Гольджи

вирусы- неклеточные формы ЖИЗНИ

Строение вируса



Систематика-

- распределение микроорганизмов в соответствии с их происхождением и биологическим сходством.
- ***Систематика занимается***
 - описанием **ВИДОВ** организмов,
 - выяснением степени родственных отношений между ними
 - объединением их классификационные единицы- **ТАКСОНЫ**.

Таксономия

- (taxus –расположение, nomos - закон) – раздел систематики, изучающий принципы классификации
- Таксономия - наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией

Систематика

- Основные вопросы, решаемые при систематике (три аспекта, три кита систематики)- **классификация, идентификация и номенклатура.**

Классификация-

- распределение (объединение) организмов в соответствии с их общими свойствами (сходными генотипическими и фенотипическими признаками) по различным таксонам.

Таксономические категории (таксоны):

домен, царство, класс, отдел, порядок,
семейство, род, вид

Вид – базовая категория

ВИД В МИКРОБИОЛОГИИ

- совокупность микроорганизмов, имеющих общее эволюционное происхождение, близкий генотип (высокую степень генетической гомологии, как правило более 60%) и максимально близкие фенотипические характеристики.

Внутривидовые варианты

- **штамм** – популяция бактерий, выделенных из какого-либо исследуемого материала;
- **клон** – популяция бактерий, полученная из одной бактериальной клетки;
- **морфовары** (типы) – варианты, отличающиеся от основного вида по морфологическим свойствам;
- **хемовары** – по биохимическим свойствам;
- **серовары** – по антигенной структуре;
- **резистовары** – по чувствительности к АБ;
- **фаговары** – по чувствительности к бактериофагам;
- **геновары** – по строению части генома;
- **биовары** – по нескольким биологическим свойствам

Принципы классификации

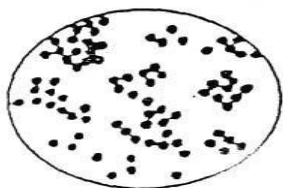
При изучении, идентификации и классификации микроорганизмов чаще всего изучают следующие (гено- и фенотипические) характеристики:

- 1. Морфологические- форма, величина, особенности взаиморасположения, структура.

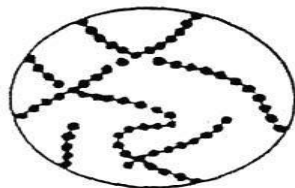
КОЛОНИЯ-ВИДИМАЯ ИЗОЛИРОВАННАЯ ЕДИНИЦА БАКТЕРИЙ



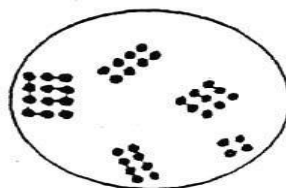
Различие микроорганизмов по форме



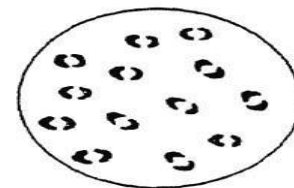
1



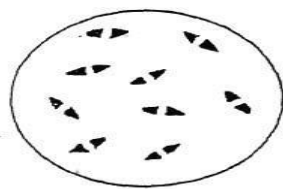
2



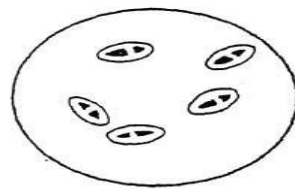
3



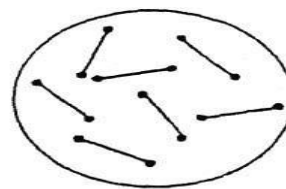
4



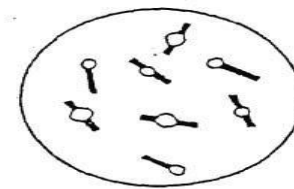
5



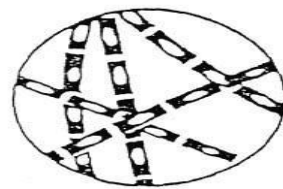
6



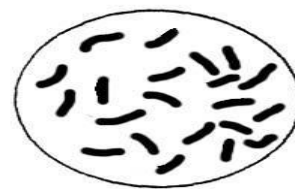
7



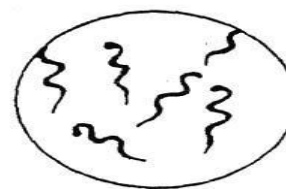
8



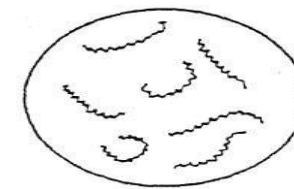
9



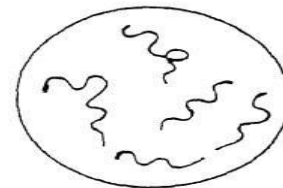
10



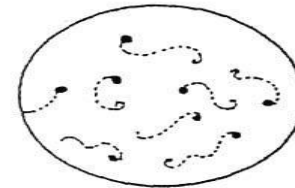
11



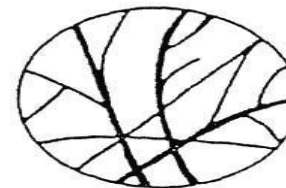
12



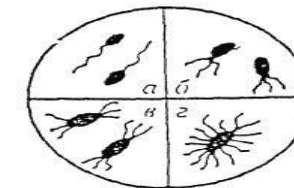
13



14



15



16

Принципы классификации

- 2. Тинкториальные - отношение к различным красителям (характер окрашивания), прежде всего к **окраске по Граму**.
- По этому признаку все микроорганизмы делят на **грамположительные и грамотрицатель-**
ные
- *Морфологические свойства и отношение к окраске по Граму позволяют как правило отнести изучаемый микроорганизм к крупным таксонам- семейству, роду.*

Принципы классификации

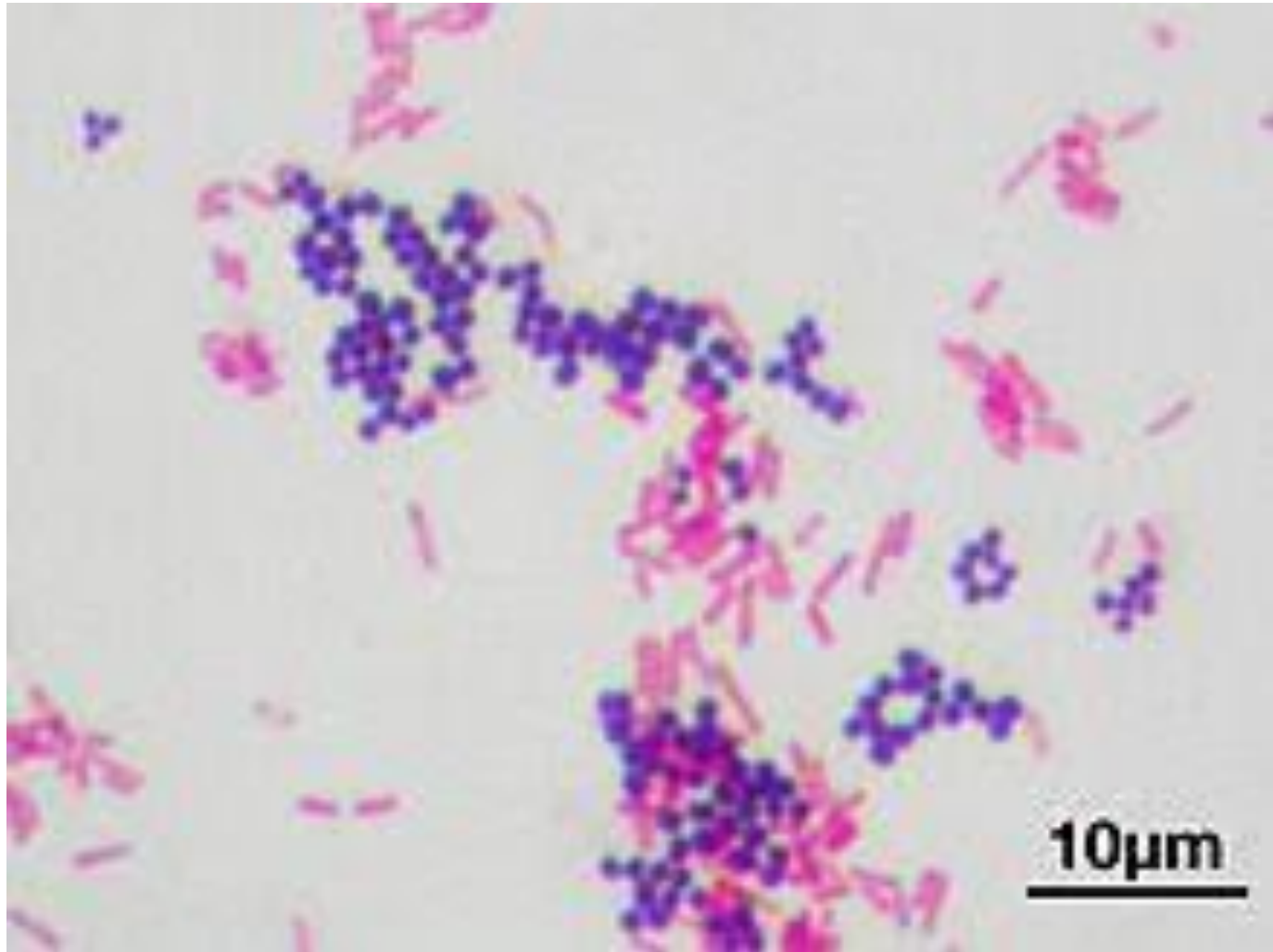


Принципы классификации

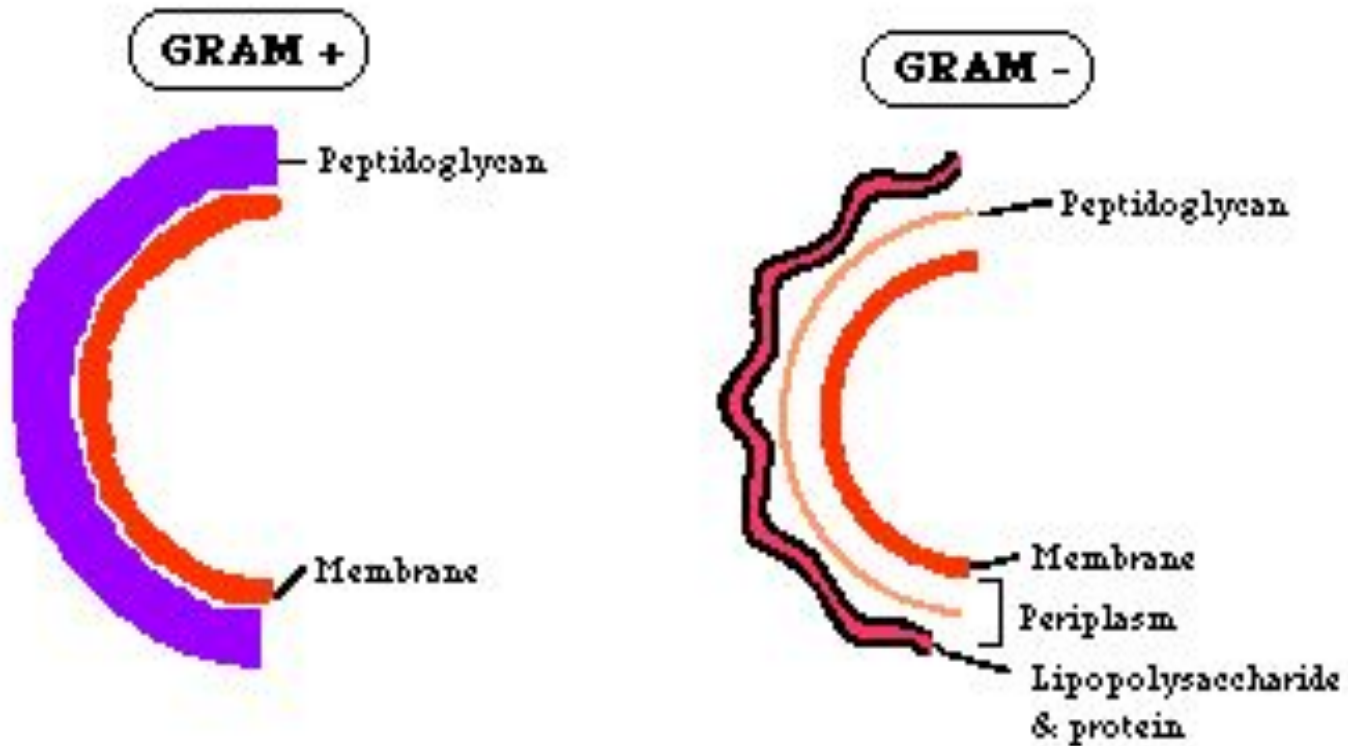
Смесь стафилококка и мелкой палочки
(окраска по **Г**раму)



Принципы классификации



Окраска Грам+ и Грам- микроорганизмов



Принципы классификации

- **3. Культуральные**- характер роста микроорганизма на плотных и жидких питательных средах.

Характер роста бактерий на плотных питательных средах

■ S-форма колоний («гладкая»)

▶ кокки

▶ Грамотрицательные палочки,
кроме *Yersinia pestis*

■ R-форма колоний
(«шероховатая»)

▶ Грамположительные палочки,

▶ *Yersinia pestis*



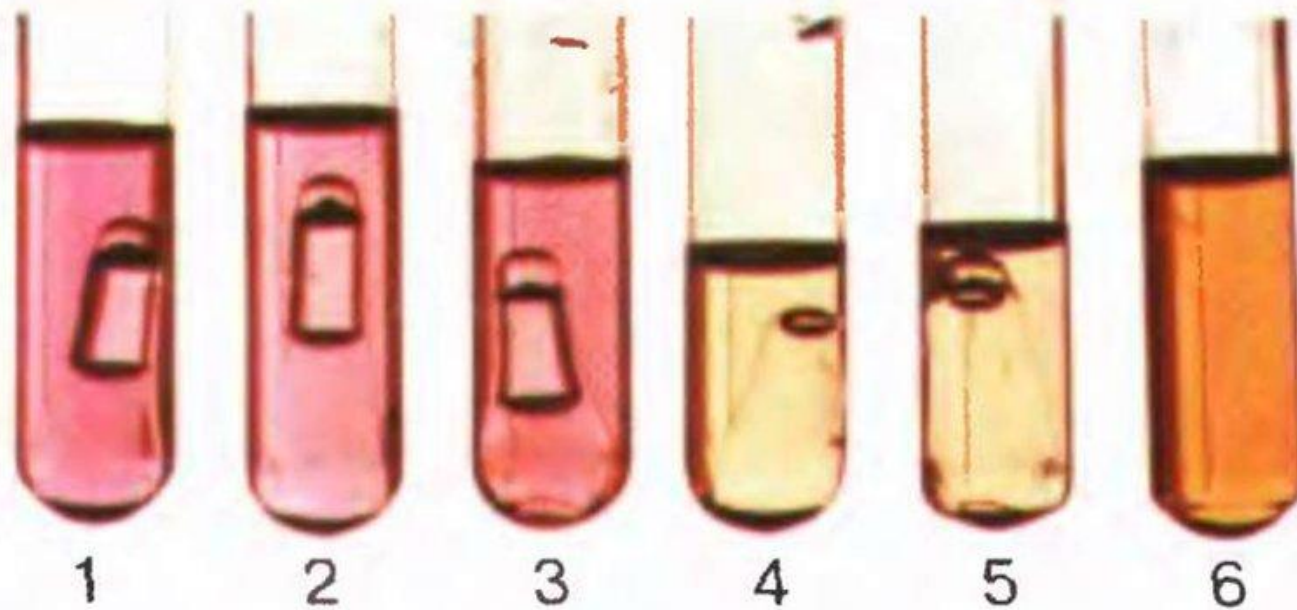
Характер роста бактерий на жидких питательных средах

- **Диффузный рост = помутнение** – большинство бактерий,
- **плёнка** – «коховские бактерии» ,
- **придонный или пристеночный рост** – стрептококки,
- **плёнка со спускающимися вниз «сталактитами»** – *Yersinia pestis*



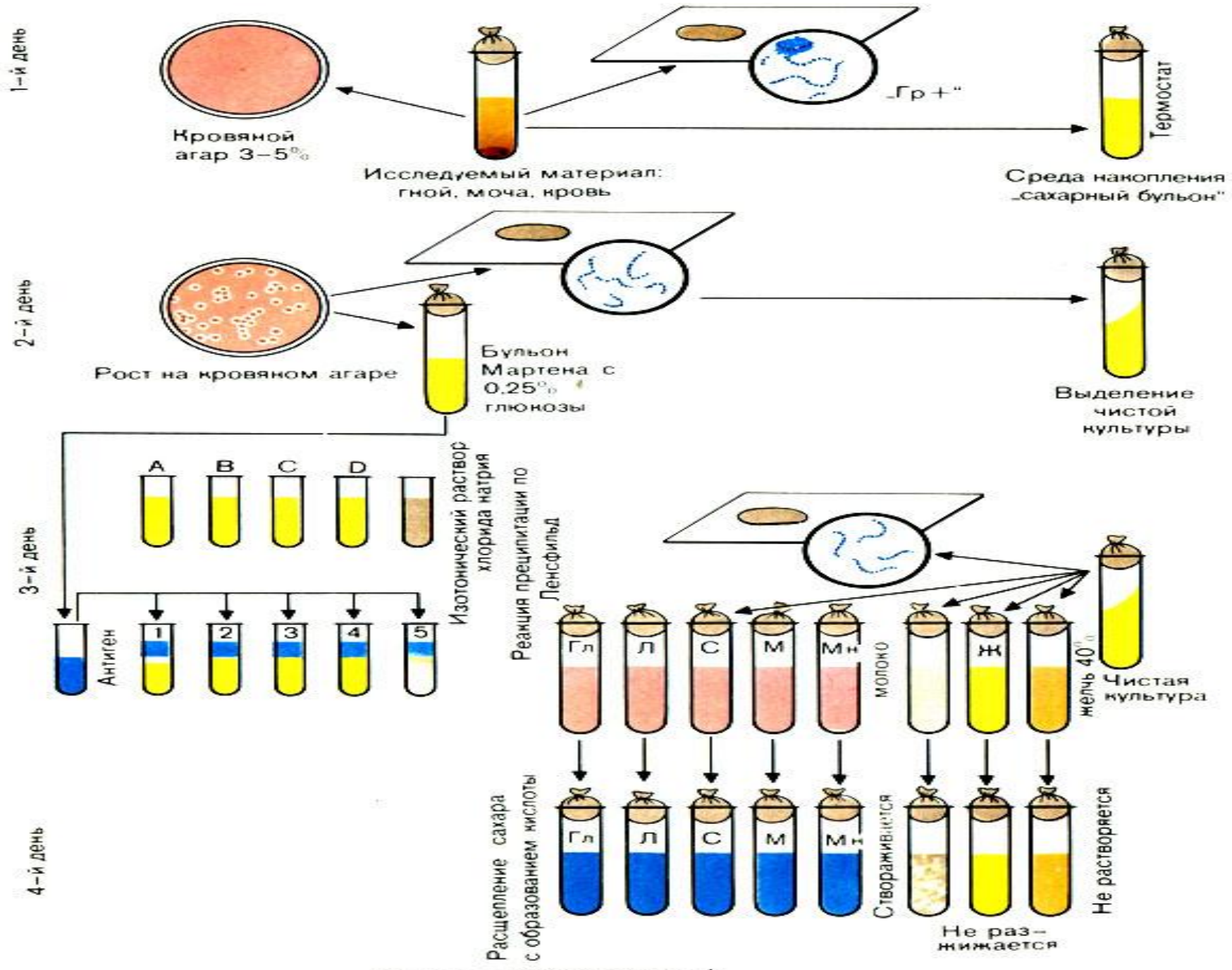
Принципы классификации

- 4. **Биохимические свойства-**
способность ферментировать
различные вещества
- *субстраты* (углеводы, белки и
аминокислоты и др.)



Биохимическая активность *Escherichia coli* на укороченном «пестром ряду» - ферментирует с образованием кислоты и газа глюкозу (1), маннит (2) и лактозу (3), а также не разлагает мочевины.

Ферментация углеводов с образованием кислоты приводит к покраснению среды (в среду добавлен индикатор нейтральный красный); газообразование проявляется появлением пузырей газа в поплавках. При гидролизе мочевины (6) происходит защелачивание среды за счет образование аммиака и ее посинение (в пробирку добавлен индикатор бромтимоловый синий).



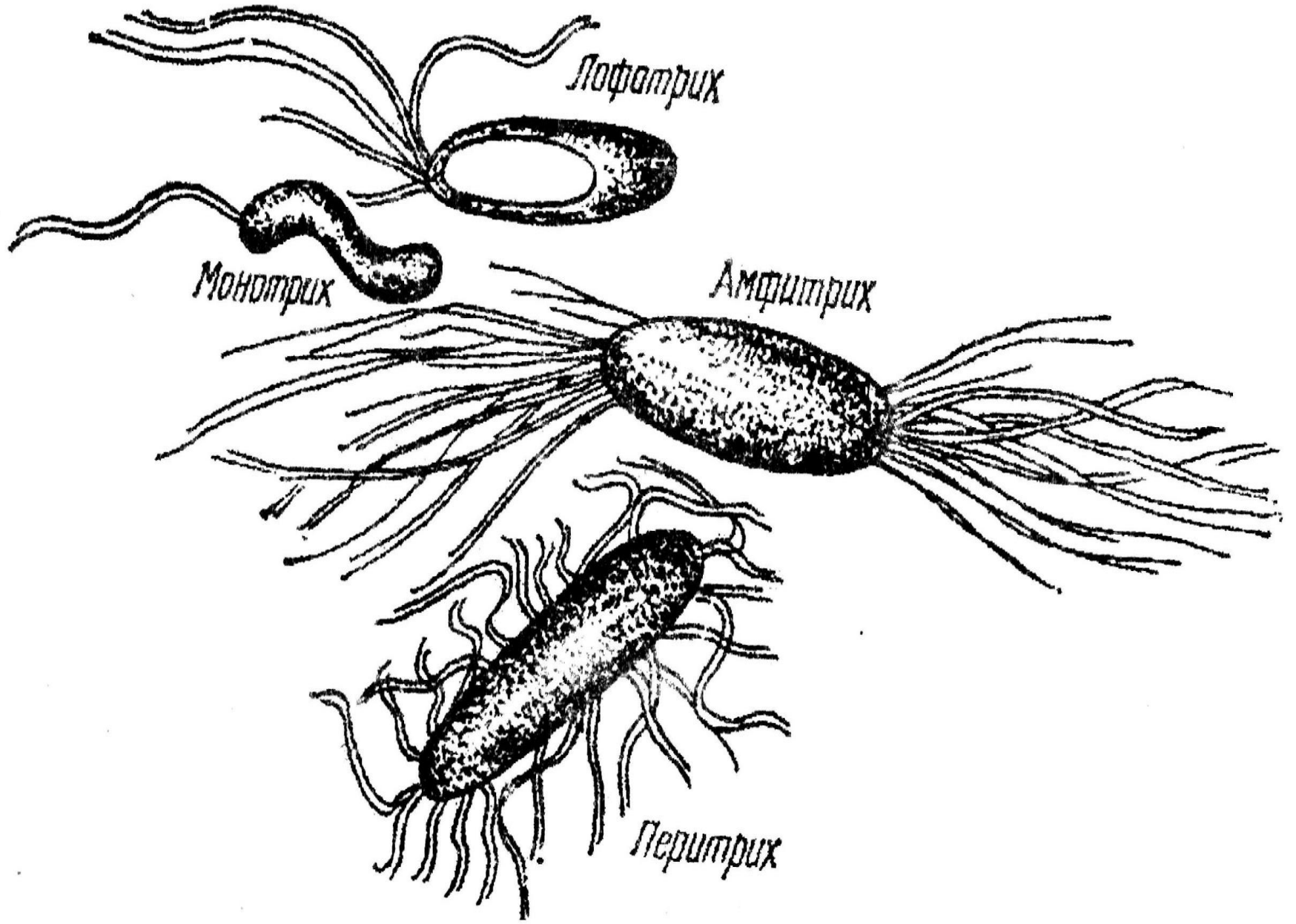
Принципы классификации

5. Антигенные- распознаются по способности макроорганизма (хозяина) вырабатывать антитела и другие формы иммунного ответа.

6. Физиологические- способы углеводного (аутоотрофы, гетеротрофы), азотного (аминоавтотрофы, аминокетотрофы) и других видов питания, тип дыхания (аэробы, микроаэрофилы, факультативные анаэробы, строгие анаэробы)

Принципы классификации

- 7. Подвижность и типы движения.
- 8. Способность к **спорообразованию**, характер спор.
- 9. Чувствительность к бактериофагам, фаготипирование.
- 10. Химический состав клеточных стенок- основные сахара и аминокислоты, липидный и жинокислотный состав.
- 11. Белковый спектр (полипептидный профиль).
- 12. Чувствительность к антибиотикам и другим лекарственным препаратам.
- 13. Генотипические (использование методов геносистематики).



Лопатрих

Монотрих

Амфитрих

Перитрих

Типы спорообразования у бактерий



Бациллярный



Клострициальный



Плеурициальный



Probakterii

Принципы классификации

В последние десятилетия для классификации микроорганизмов, помимо их фенотипических характеристик все более широко и эффективно используются различные генетические методы (изучение генотипа- *генотипических свойств*).

Используются все более совершенные методы- рестрикционный анализ, ДНК- ДНК гибридизация, ПЦР, сиквенс и др. В основе большинства методов лежит принцип определения степени гомологии генетического материала (ДНК, РНК). При этом чаще исходят из условного допущения, что степень гомологии более 60% (для некоторых групп микроорганизмов- 80%) свидетельствует о принадлежности микроорганизмов к одному виду (различные генотипы - один геновид), 40- 60%- к одному роду.

Идентификация

осуществляется на основе изучения фено- и генотипических характеристик изучаемого инфекционного агента и сравнения их с характеристиками известных видов.

- При этой работе часто применяют эталонные штаммы микроорганизмов, стандартные антигены и иммунные сыворотки к известным микроорганизмам.

Номенклатура-

название микроорганизмов в соответствии с международными правилами. Для обозначения видов бактерий используют бинарную латинскую номенклатуру род/вид, состоящую из названия **рода** (пишется с заглавной буквы) и **вида** (со строчной буквы).
Примеры- *Shigella flexneri*,
Staphylococcus aureus.

Классификация микроорганизмов

- 1923 г. – американское общество бактериологов издало первый международный «Определитель бактерий» под редакцией Д. Берджи.
- Комитет Bergey's Manual Trust:
 - «Bergey's Manual of Determinative Bacteriology» – идентификация;
 - «Bergey's Manual of Systematic Bacteriology» – систематика.

Систематика микроорганизмов

- Bergey's Manual of Systematic Bacteriology (2001) отражает филогенетическое родство.
- Микроорганизмы систематизированы по:
 - **фенотипическим** признакам;
 - **генотипическим** признакам;
 - **филогенетическим** признакам (секвенирование 16S и 23S рРНК, анализ рРНК-нуклеотидных последовательностей).