

# Биотехнология

*Тема : Основы биотехнологических процессов.*

- 1. Объекты биотехнологии**
- 2. Стадии и кинетика роста микроорганизмов.**
- 3. Общая биотехнологическая схема производства продуктов микробного синтеза.**

# Объекты биотехнологии

Номенклатура биологических агентов, используемых в биотехнологии, включает :

- ✓ Клетки микроорганизмов, животных, растений;
- ✓ Вирусы (в пищевой промышленности не используются);
- ✓ Компоненты клеток, внеклеточные продукты (ферменты, коферменты);
- ✓ Иммуобилизованные клетки (заключенные в гели, мембраны, волокна) микроорганизмов, животных, растений, их компоненты и внеклеточные продукты.

# Микроорганизмы

К микроорганизмам, широко используемым в биотехнологии для получения микробной массы и продуктов метаболизма, относятся

- **Бактерии** (роды *Micrococcus*, *Bacillus*, *Nocardia*, *Brevibacterium*, *Pseudomonas*, *Mycobacterium*, *Corinebacterium*, *Acetobacter*, *Aerobacter*, *Achromobacter* и др.),
- **Микроскопические грибы** (роды *Aspergillus*, *Rhizopus*, *Trichoderma*, *Cladosporium*, *Penicillium* и др.) и **дрожжи** (роды *Saccharomyces*, *Candida*, *Torulopsis*, *Rhodotorula*, *Hansenula*, *Pichia*).

Данные о различии в строении клеток микроорганизмов, входящих в группу *Protista*, начали накапливаться с конца XIX в. Это повлекло за собой деление группы на высшие и низшие протисты.

Затем открыли **бактерии** и выделили их в отдельное царство. Позже было в отдельное царство – **грибы**.

Группа организмов, сходных по происхождению либо по каким-то другим признакам, называется **таксоном**.

*Таксон* высшего порядка – это **домен**.  
Затем идет таксон, называемый **царством**.

Все живые организмы подразделяются на три больших группы, называемые доменами: *археи, бактерии и эукариоты*. Домены подразделяются на царства.

**Таксономия-** наука о методах и принципах распределения (классификации) организмов в соответствии с их иерархией.

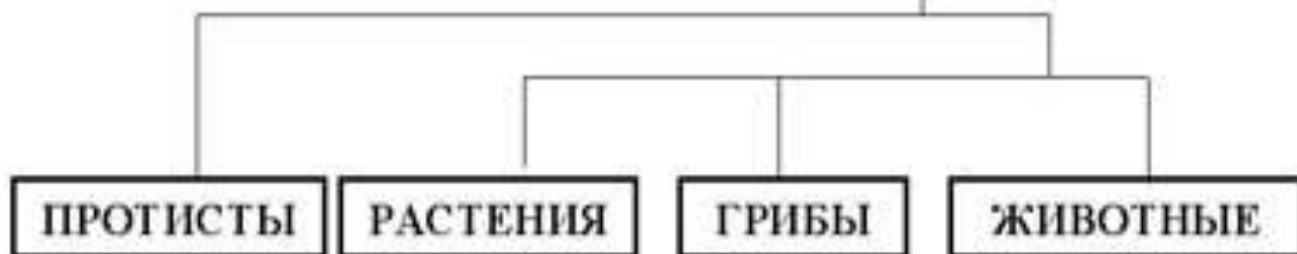
Наиболее часто используют следующие таксономические единицы (таксоны)- **штамм, вид, род.** Последующие более крупные таксоны- **семейство, порядок, класс.**

# СИСТЕМАТИКА И ТАКСОНОМИЯ

ДОМЕНЫ



ЦАРСТВА



ПРОТИСТЫ

(Простейшие или Одноклеточные)

МНОГОКЛЕТОЧНЫЕ

выделены в отдельное  
царство Э.Геккелем в 1866



## ПРОКАРИОТЫ

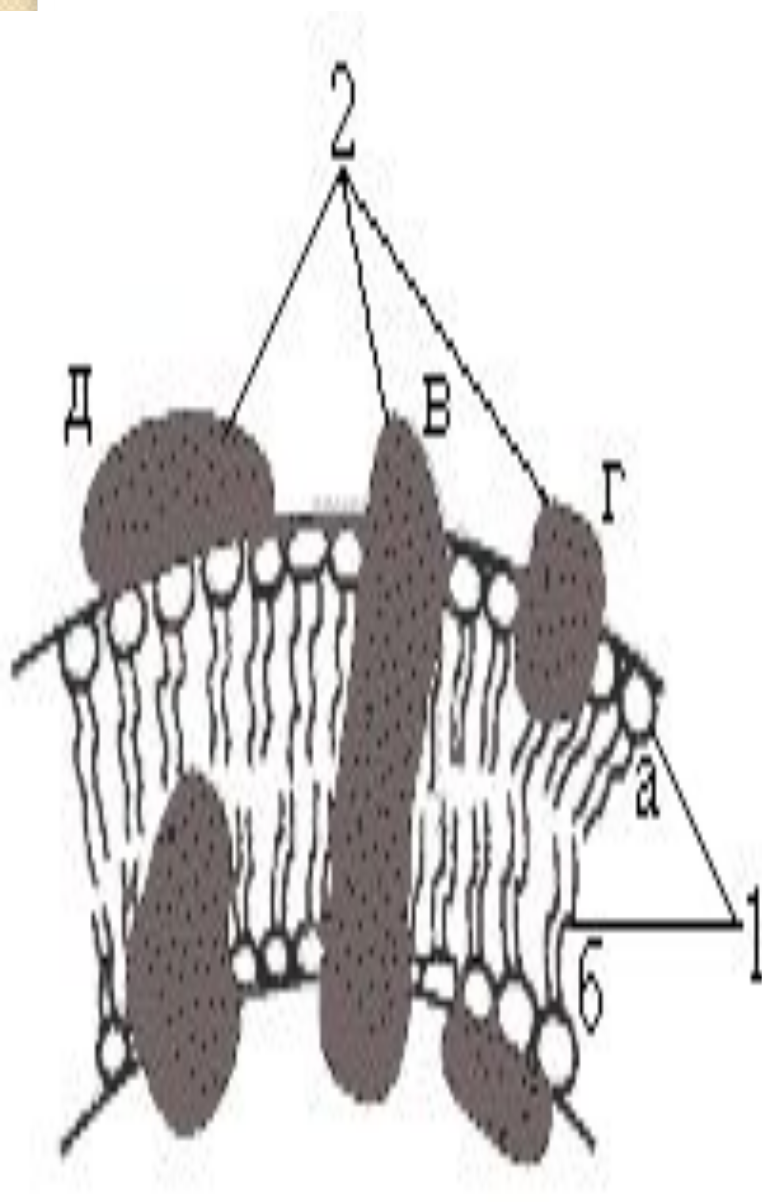


## ЭУКАРИОТЫ





<b>Признак</b>	<b>Прокариотная клетка</b>	<b>Эукариотная клетка</b>
<b>Организация генетического материала</b>	нуклеоид (ДНК не отделена от цитоплазмы мембраной),	ядро (ДНК отделена от цитоплазмы ядерной оболочкой),
<b>Локализация ДНК</b>	в нуклеоиде и плаزمидах, не ограниченных элементарной мембраной	в ядре и некоторых органеллах
<b>Цитоплазматические органеллы</b>	отсутствуют	имеются
<b>Рибосомы в цитоплазме</b>	70S-типа	80S-типа
<b>Цитоплазматические органеллы</b>	отсутствуют	имеются
<b>Движение цитоплазмы</b>	отсутствует	часто обнаруживается
<b>Клеточная стенка (там, где она имеется)</b>	в большинстве случаев содержит пептидогликан	пептидогликан отсутствует
<b>Жгутики</b>	нить жгутика построена из белковых субъединиц, образующих спираль	каждый жгутик содержит набор микротрубочек, собранны в группы: 2·9·2



Элементарная биологическая мембрана: 1 – молекулы липидов:  
а – гидрофильная «голова»;  
б – гидрофобный «хвост»;  
2 – молекулы белков:  
в – интегральная;  
г – периферическая;  
д – поверхностная

Р. Виттэкер (R. Whittaker)

предложил схему, по которой все живые организмы, имеющие клеточное строение, представлены разделенными на пять царств.

Такая система классификации живого мира отражает три основных уровня его клеточной организации:

Деление на высшие и низшие протисты происходило в соответствии с двумя выявленными типами клеточной организации — **эукариотной** и **прокариотной**.

Высшие протисты имеют эукариотное строение клеток, т. е. являются эукариотами, низшие — прокариотное.



Э  
У  
К  
А  
Р  
И  
О  
Т  
Ы

ПРОКАРИОТЫ

РНК-мир

Основателем научной систематики был шведский ботаник Карл Линней, который ввел (1753) так называемую биномиальную номенклатуру, позволяющую с максимальной точностью определить положение любого животного или растения в системе.

Согласно этой номенклатуре каждый вид получает двойное название: родовое и видовое. Все названия пишутся на латинском языке. Родовое имя пишется с большой буквы, видовое - с малой.



**Нумерическая (численная) таксономия основывается на использовании максимального количества сопоставляемых признаков и математическом учете степени соответствия.**

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

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

**2. Тинкториальные- отношение к различным красителям (характер окрашивания), прежде всего к окраске по Граму.**

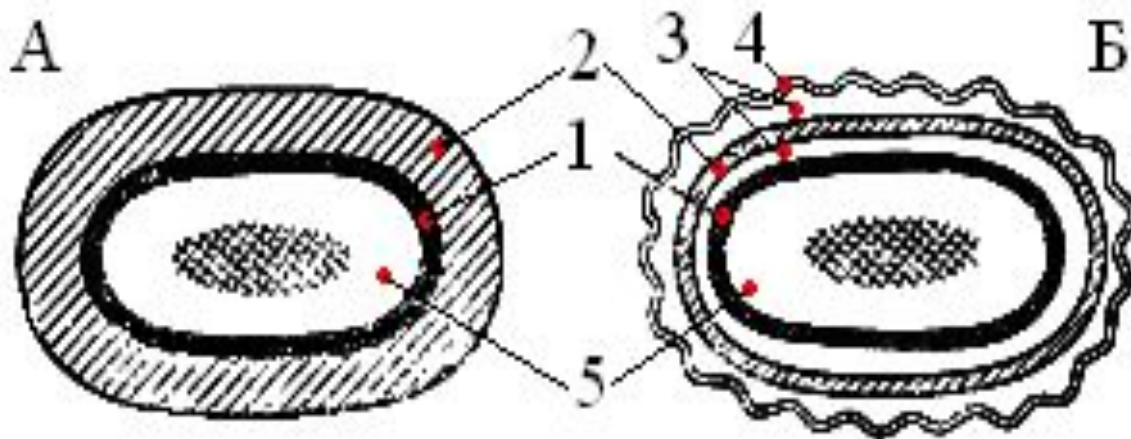
По этому признаку все микроорганизмы делят на **грамположительные и грамотрицательные.**

ТОНКОСТЕННЫЕ, ГРАМОТРИЦАТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ		ТОЛСТОСТЕННЫЕ, ГРАМОПОЛОЖИТЕЛЬНЫЕ БАКТЕРИИ	
Менингококки		Пневмококки	
Гонококки		Стрептококки	
Вейлонеллы		Стафилококки	
Палочки		Палочки	
Вибрионы		Бациллы*	
Кампилобактерии, Хеликобактерии		Клостридии*	
Спириллы		Коринебактерии	
Спирохеты		Микобактерии	
Риккетсии		Бифидобактерии	
Хламидии		Актиномицеты	

F

\*Расположение спор: 1 – центральное, 2 – субтерминальное, 3 – терминальное.

Рис. 3.2. Основные формы бактерий



Клеточная стенка грамположительных (А) и грамотрицательных (Б) бактерий: 1 – цитоплазматическая мембрана; 2 – пептидогликан; 3 – периплазматическое пространство; 4 – наружная мембрана; 5 – цитоплазма, в центре которой расположена ДНК

**2. Культуральные- характер роста**  
микроорганизма на питательных средах.

**3. Биохимические- способность**  
ферментировать различные *субстраты*  
(углеводы, белки и аминокислоты и др.),  
образовывать в процессе жизнедеятельности  
различные биохимические продукты за счет  
активности различных ферментных систем и  
особенностей обмена веществ.



**5. Антигенные- зависят преимущественно от химического состава и строения клеточной.**

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



7. Подвижность и типы движения.

8. Способность к **спорообразованию**, характер спор.

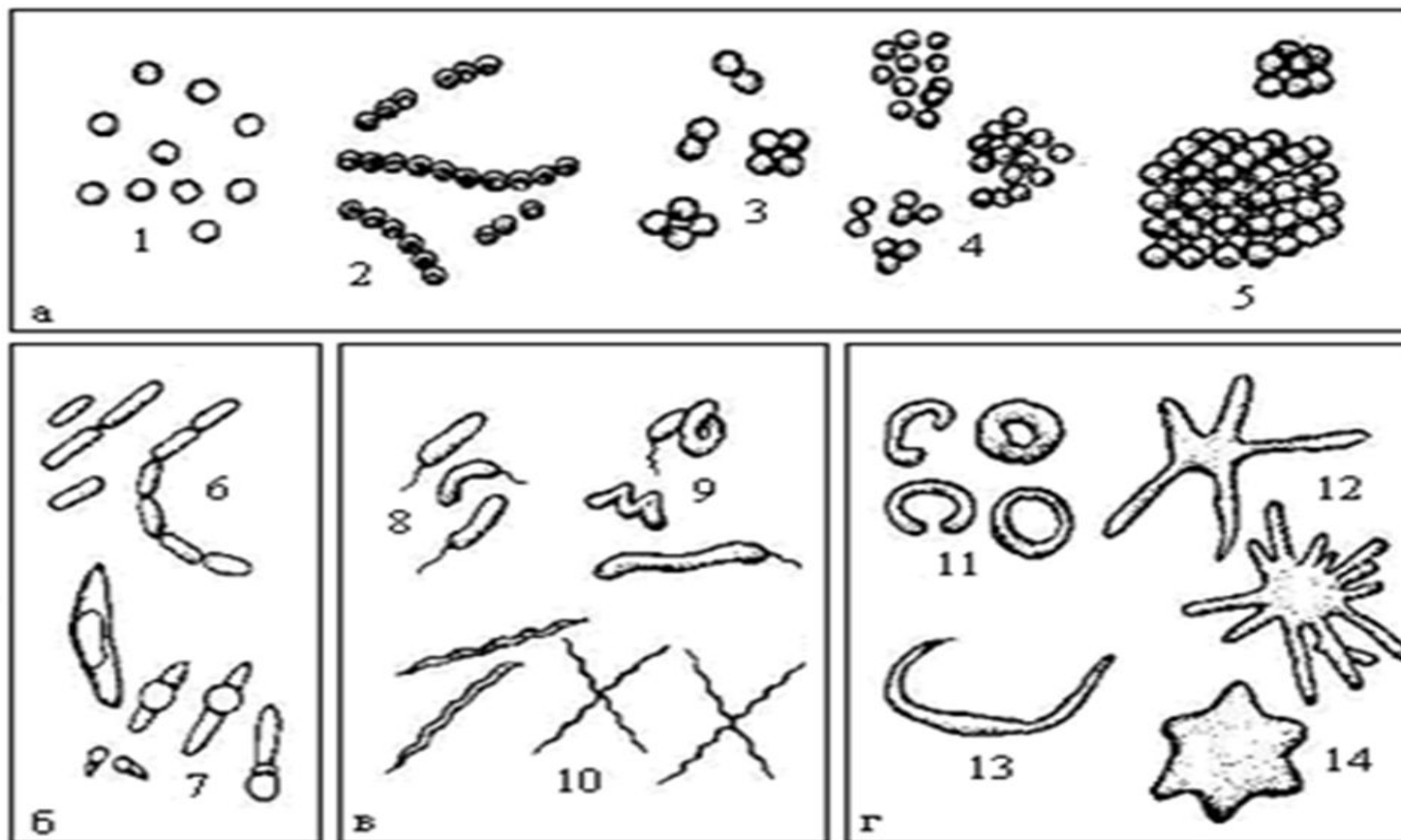
9. Чувствительность к бактериофагам, фаготипирование.

10. Химический состав клеточных стенок-основные сахара и аминокислоты, липидный и жинокислотный состав.

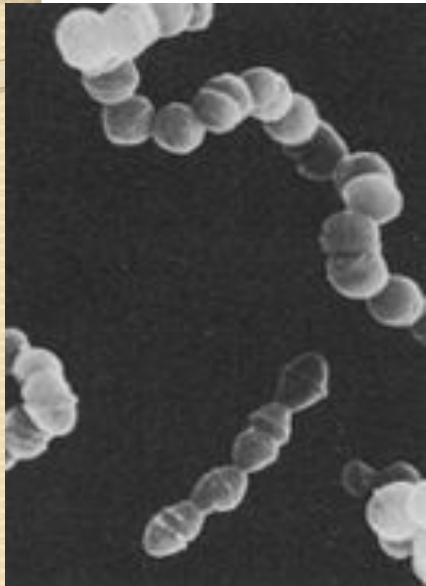
12. Чувствительность к антибиотикам и другим лекарственным препаратам.

13. Генотипические (использование методов геносистематики

# Бактерии



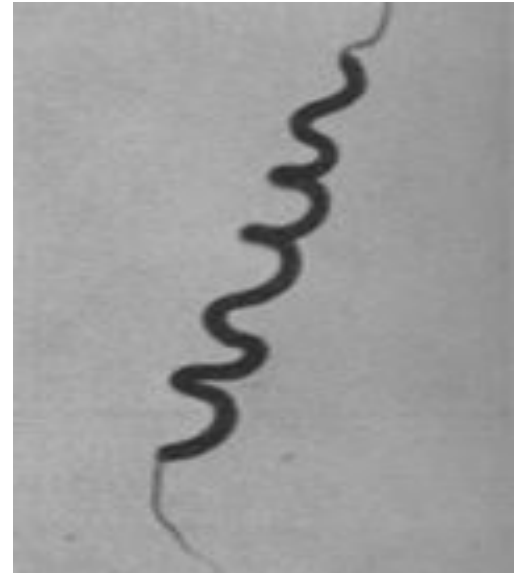
Формы бактерий: а–шаровидные: 1–микрoкокки; 2–стрептококки; 3–диплококки и тетракокки; 4–стафилококки; 5–сарцины; б–палочковидные: 6–палочки без спор; 7–палочки со спорами; в–извитые: 8–вибрионы; 9–спириллы; 10–спирохеты; г–новые формы: 11–тороиды; 12–бактерии, образующие просте-ки; 13–бактерии червеобразной формы; 14–бактерии в форме шестиугольной звезды



Стрептококки



Бациллы



Спириллы

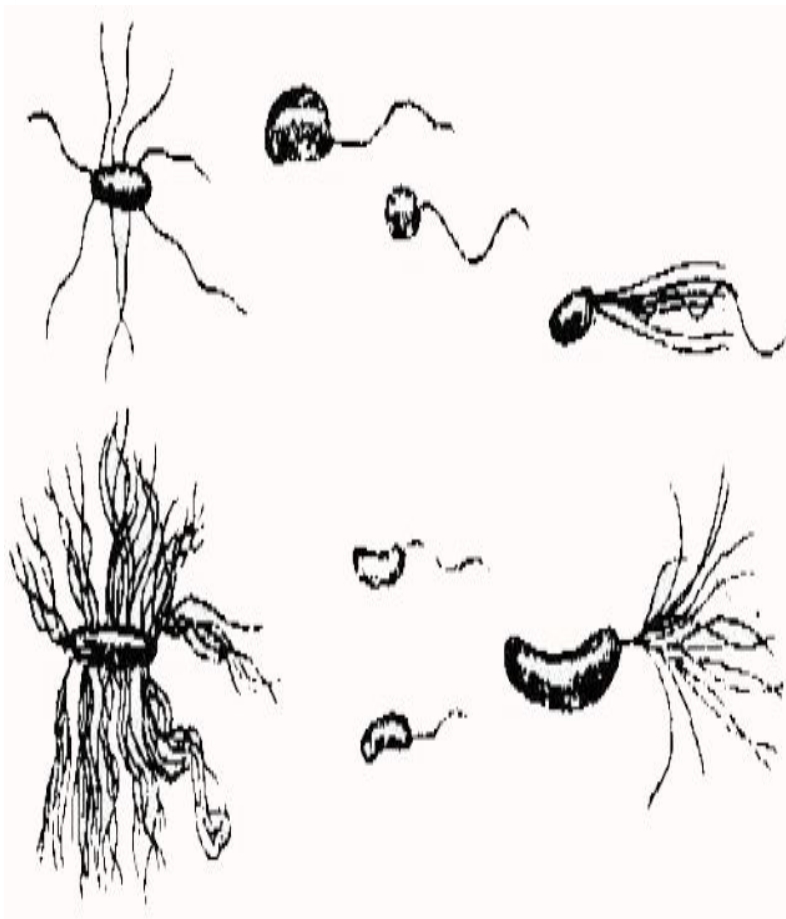
- **Кокки** (от лат. *coccus* – зерно) – шарообразный микроорганизм, бывает сферической, эллипсоидной, бобовидной и ланцетовидной формы. По расположению, характеру деления и биологическим свойствам кокки подразделяются на микрококки, диплококки, стрептококки, тетракокки, сарцины, стафилококки
- **Палочковидные формы** подразделяются на бактерии, бациллы и клостридии.
- Средние размеры от 1 до 6 мкм в длину и 0,5–2 мкм в ширину

## РАЗМЕРЫ МИКРООРГАНИЗМОВ

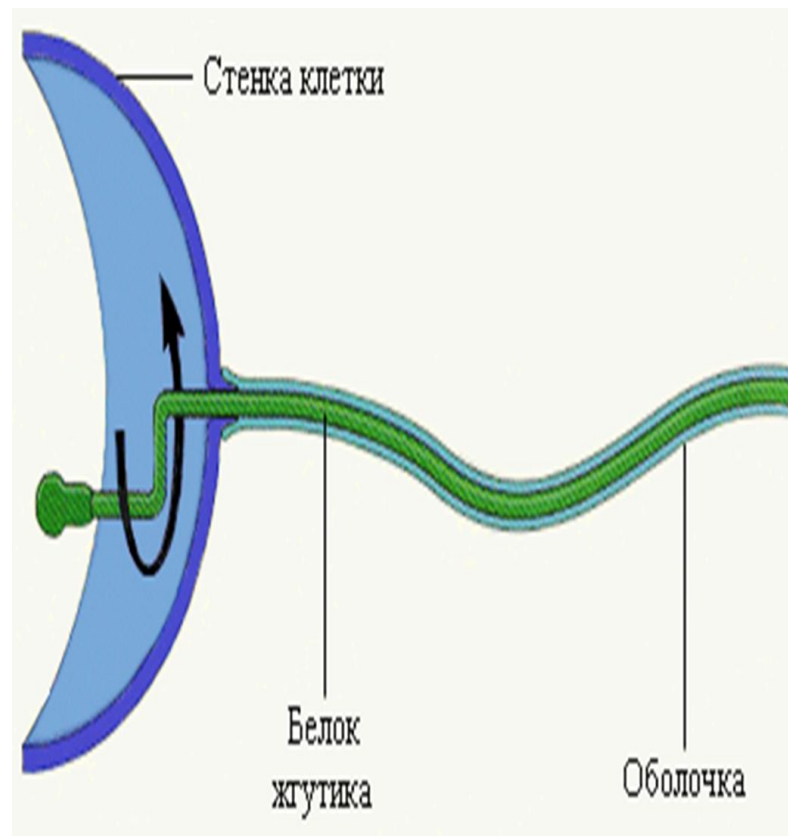
Граница видимости невооруженным глазом — 70-80 мкм

Объект	Размеры, мкм
<b>Одноклеточные эукариоты</b>	
Зеленая водоросль <i>Chlorella</i>	2-10
Клетка дрожжей <i>Saccharomyces</i>	6-10
<b>Прокариотные организмы</b>	
<i>Achromatium oxaliferum</i>	5-33 x 15-100
<i>Spirochaeta plicatilis</i>	0,5 x 250
<i>Escherichia coli</i>	0,5 x 2
<i>Rickettsia prowazeki</i>	0,3 x 0,8
<i>Mycoplasma mycoides</i>	0,1 x 0,25
<b>Вирусы</b>	
герпеса	0,12
желтой лихорадки	0,022
Толщина клеточной мембраны бактерии	0,01
Молекула глобулярного белка	0.004 - 0,013

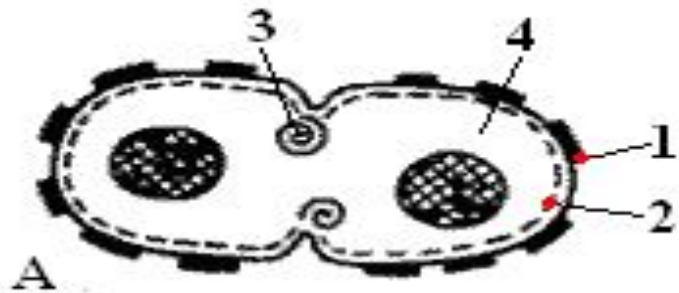




Жгутики бактерий



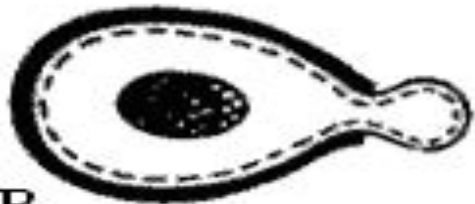




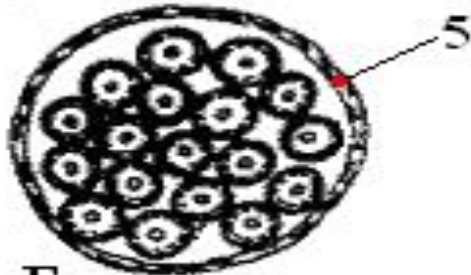
А



Б



В



Г

Способы деления и синтез клеточной стенки у прокариот:

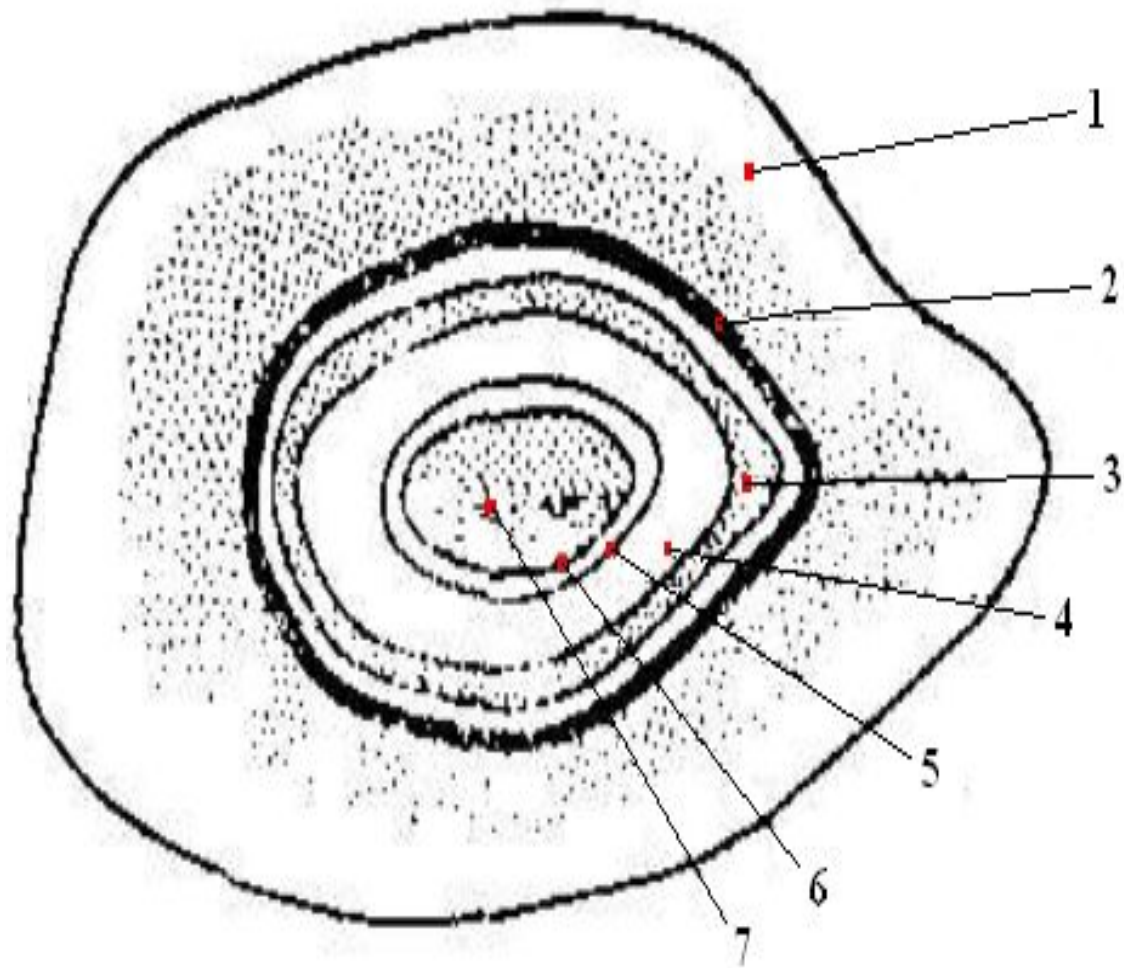
А – деление путём образования поперечной перегородки; Б – деление путём перетяжки;

В – почкование; Г – множественное

деление: 1 – клеточная стенка (толстой линией обозначена клеточная стенка материнской клетки, тонкой – заново синтезированная); 2 – цитоплазматическая

мембрана; 3 – мембранная структура; 4 – цитоплазма, в центре которой расположен нуклеоид;

5 – дополнительный фибриллярный слой клеточной стенки



Зрелая бактериальная спора: 1 – экзоспориум; 2 – наружная оболочка споры; 3 – внутренняя оболочка споры;  
4 – кортекс; 5 – клеточная стенка зародыша; 6 – цитоплазматическая мембрана; 7 – цитоплазма с ядерным веществом