

# ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Экология  
изучает взаимоотношения  
между живыми организмами  
и живых организмов с  
окружающей средой.

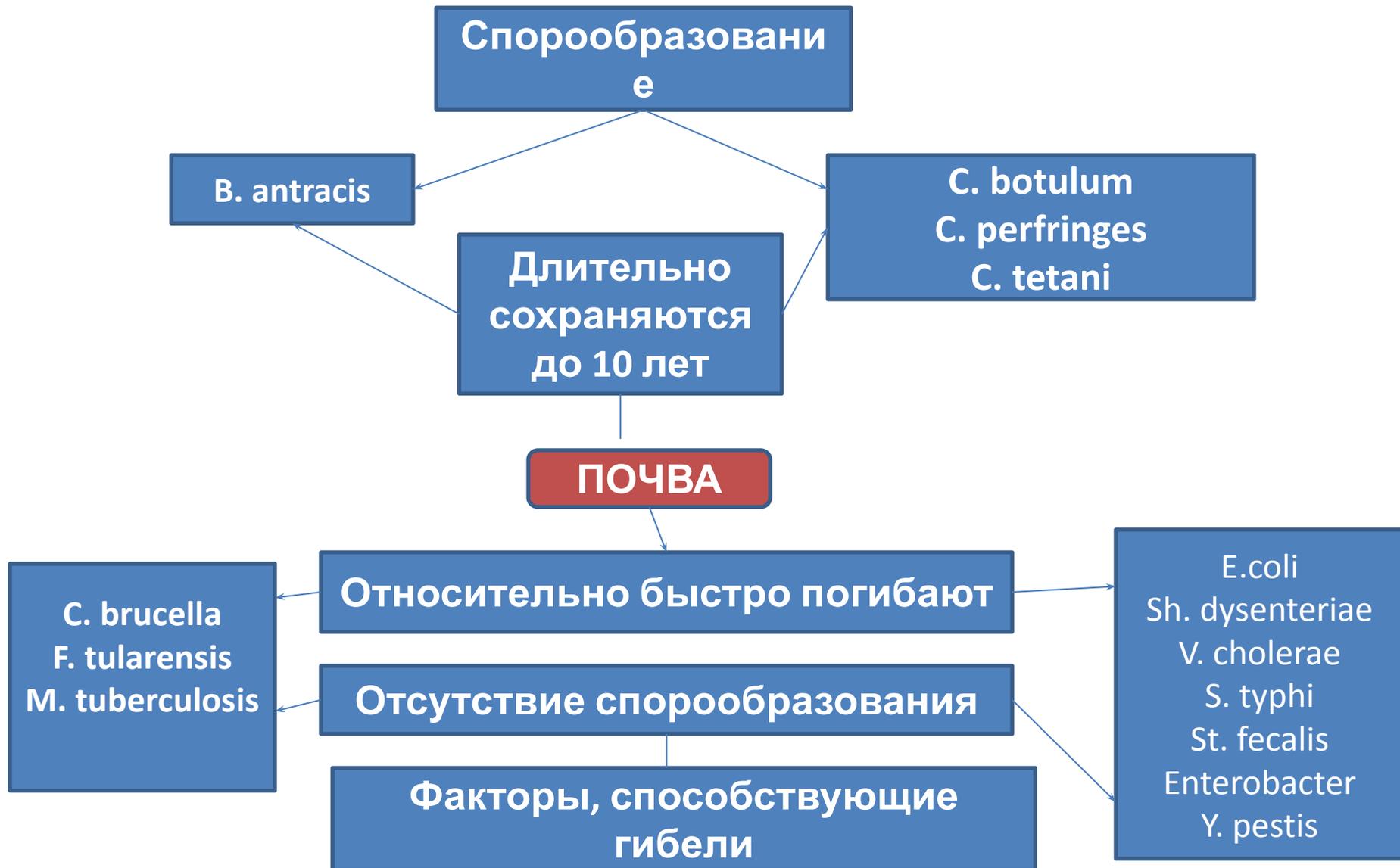
# ЭКОЛОГИЯ МИКРООРГАНИЗМОВ

Миллиарды микроорганизмов рассеяны в природе. Они окружают нас повсюду. Невидимые, они постоянно сопровождают человека, вторгаясь в его жизнь то как враги, то как друзья.

Во множестве присутствуют в поедаемой нами пище, воде, которую мы пьем, в воздухе, которым дышим. Окружающие нас предметы, наша одежда, поверхность тела – все буквально «кишит» микробам.

В.Л. Омелянский

# Факторы способствующие выживанию



# Распространение бактерий в воздухе



# Факторы, способствующие ВЫЖИВАНИЮ

СПОРООБРАЗОВАНИЕ

*B. anthracis*

Длительно  
сохраняются

Вода

Относительно  
долго  
сохраняются

Относительно  
быстро  
исчезают

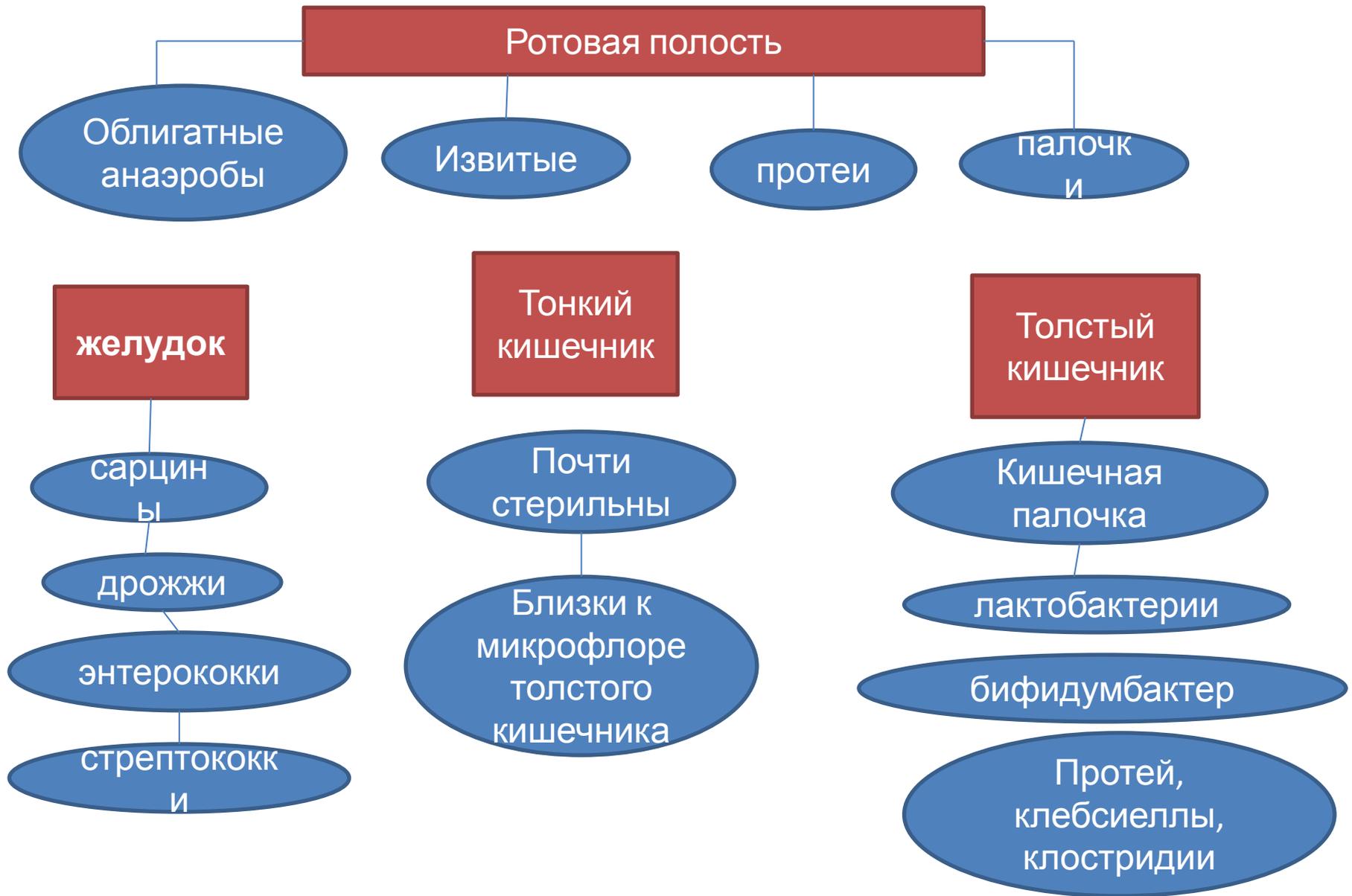
Enterovirus  
Salmonella  
Leptospira  
Hepatitis A virus

Отсутствие  
спорообразования

*Sh. dysenteriae*  
*V. Cholerae*  
*E. Coli*  
*Brucella*

Факторы,  
способствующие гибели

# Микрофлора человека



# Микрофлора человека

## Дыхательные пути

нос:  
гемолитический стрептококк, дифтероиды,  
стафилококки, нейссерии

носоглотка: стрептококки, энтеробактерии,  
синегнойная палочка

Бронхи, альвеолы - стерильны

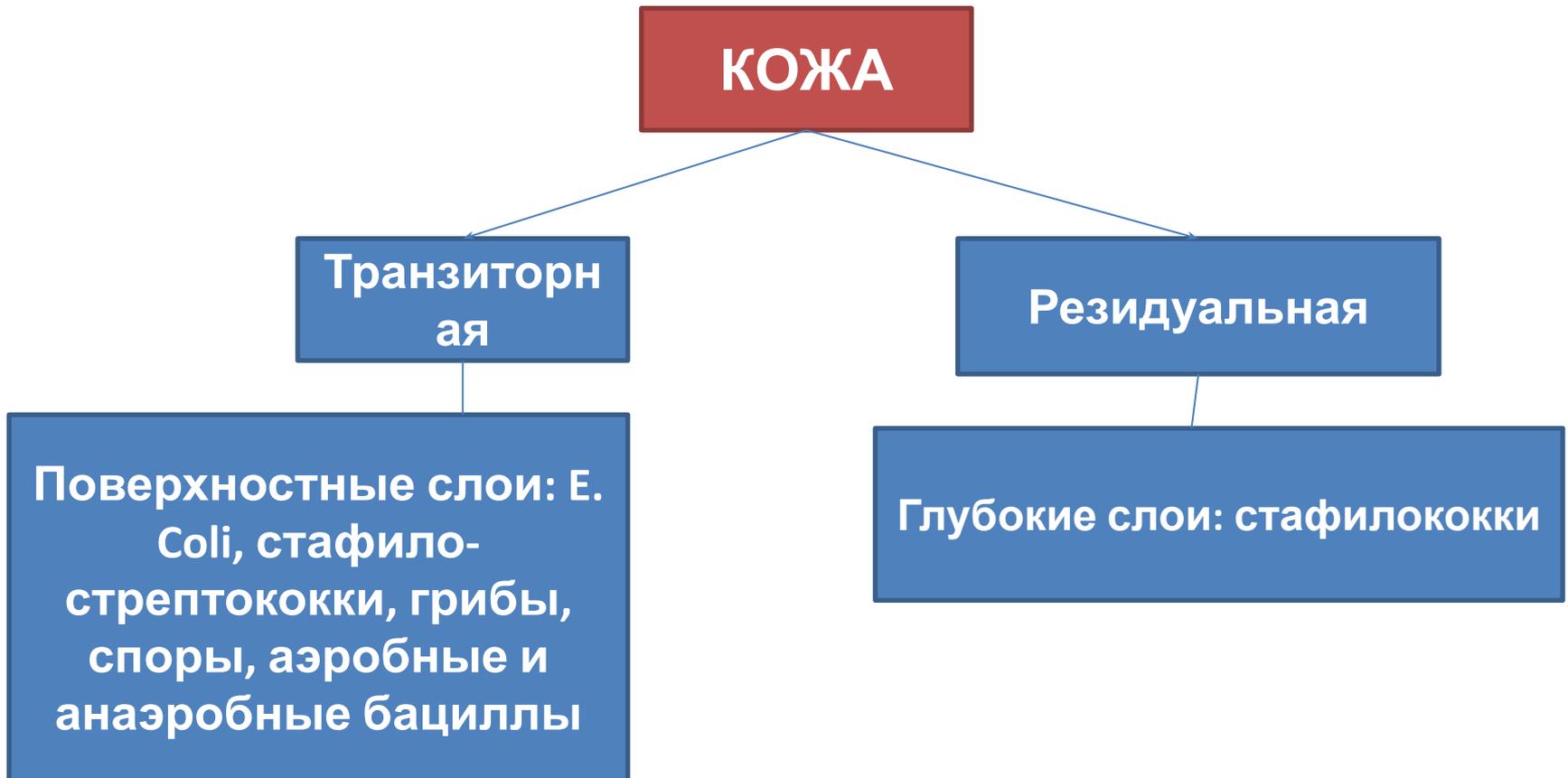
## Мочеполовая система

Почки, мочеточники, моча: стерильны

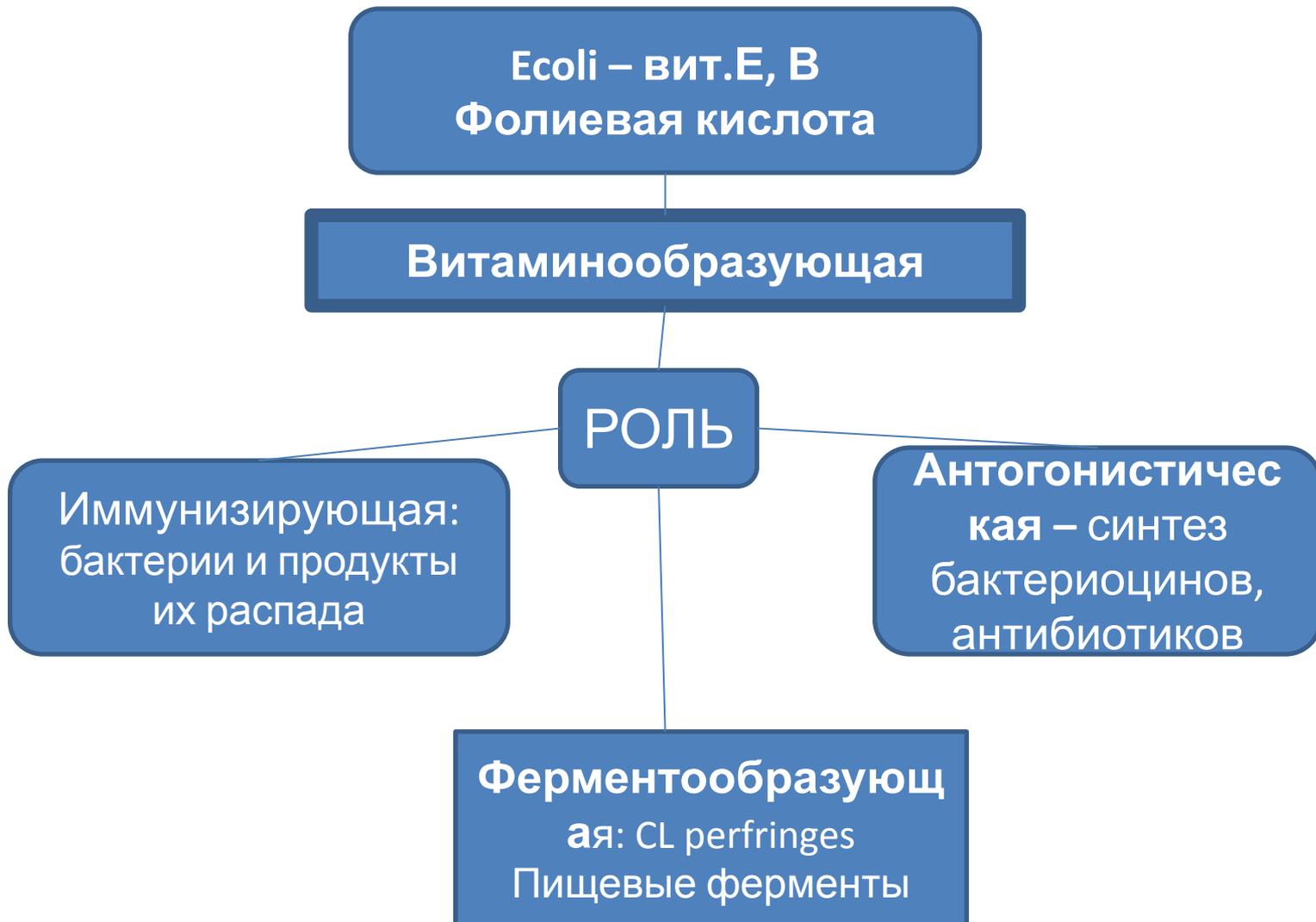
Наружные половые органы: микобактерии,  
трепонемы, смегмы, стафилококки,  
микоплазмы

Влагалище: палочка Додерлейна,  
стрептококки групп А и В

# Микрофлора человека



# Роль нормальной микрофлоры для человека



# ВЛИЯНИЕ ФАКТОРОВ ОКРУЖАЮЩЕЙ СРЕДЫ НА МИКРООРГАНИЗМЫ

Жизнь микроорганизмов находится в тесной зависимости от условий окружающей среды. Все факторы окружающей среды, оказывающие влияние на микроорганизмы, можно разделить на три группы:

- физические,
- химические
- биологические

благоприятное или губительное действие которых зависит как от природы самого фактора, так и от свойств микроорганизма.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Из физических факторов наибольшее влияние на развитие микроорганизмов оказывают **температура, высушивание, лучистая энергия, ультразвук, давление**. Жизнедеятельность каждого микроорганизма ограничена определенными температурными границами. Эту температурную зависимость обычно выражают тремя основными точками: минимум температура, ниже которой размножение микробных клеток прекращается; оптимум наилучшая температура для роста и развития микроорганизмов; максимум температура, выше которой жизнедеятельность клеток ослабляется или прекращается.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Психрофилы** (от греч. psychros холодный, phileo люблю), или холодолюбивые микроорганизмы, растут при относительно низких температурах: минимальная температура  $0^{\circ}\text{C}$ , оптимальная  $10\text{--}20^{\circ}\text{C}$ , максимальная  $30^{\circ}\text{C}$ . Эта группа включает микроорганизмы, обитающие в северных морях и океанах, почве, сточных водах. Сюда же относятся светящиеся и железобактерии, а также микробы, вызывающие порчу продуктов на холоду (ниже  $0^{\circ}\text{C}$ ).

**Мезофилы** (от греч. mesosсредний) наиболее обширная группа, включающая большинство сапрофитов и все патогенные микроорганизмы. Оптимальная температура для них  $28\text{--}37^{\circ}\text{C}$ , минимальная  $10^{\circ}\text{C}$ , максимальная  $45^{\circ}\text{C}$ .

**Термофилы** (от греч. termos тепло, жар), или теплолюбивые микроорганизмы, развиваются при температуре выше  $55^{\circ}\text{C}$ , температурный минимум для них  $30^{\circ}\text{C}$ , оптимум  $50\text{--}60^{\circ}\text{C}$ , а максимум  $70\text{--}75^{\circ}\text{C}$ . Они встречаются в горячих минеральных источниках, поверхностном слое почвы, самонагревающихся субстратах (навозе, сене, зерне), кишечнике человека и животных. Среди термофилов много споровых форм. Высокие и низкие температуры оказывают различное влияние на микроорганизмы. Одни более чувствительны к высоким температурам.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Причем, чем выше температура за пределами максимума, тем быстрее наступает гибель микробных клеток, что обусловлено денатурацией (свертыванием) белков клетки. **Вегетативные формы бактерий мезофилов погибают при температуре 60 °С в течение 30-60 мин, а при 80-100 °С через 12 мин.** Споры бактерий гораздо устойчивее к высоким температурам. Например, **споры бацилл сибирской язвы выдерживают кипячение в течение 10-20 мин, а споры клостридий ботулизма 6 ч.** Все микроорганизмы, включая споры, **погибают при температуре 165-170°С в течение часа (в сухожаровом шкафу) или при действии пара под давлением 1 атм. (в автоклаве) в течение 30 мин.**

Действие высоких температур на микроорганизмы положено в основу стерилизации -полного освобождения разнообразных объектов от микроорганизмов и их спор. К действию низких температур многие микроорганизмы чрезвычайно устойчивы. Сальмонеллы тифа и холерный вибрион длительно выживают во льду. Некоторые микроорганизмы остаются жизнеспособными при температуре жидкого воздуха (-190°С), а споры бактерий выдерживают температуру до -250 °С. Только отдельные виды патогенных бактерий чувствительны к низким температурам (например, бордетеллы коклюша и паракоклюша, нейссерии менингококка и др.).

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Эти свойства микроорганизмов учитывают в лабораторной диагностике и при транспортировке исследуемого материала - его доставляют в лабораторию защищенным от охлаждения. Действие низких температур приостанавливает гнилостные и бродильные процессы, что широко применяется для сохранения пищевых продуктов в холодильных установках, погребах, ледниках. При температуре ниже 0 °С микробы впадают в состояние анабиоза, наступает замедление процессов обмена веществ и прекращается размножение. Однако при наличии соответствующих температурных условий и питательной среды жизненные функции микробных клеток восстанавливаются.

Это свойство микроорганизмов используется в лабораторной практике для сохранения культур микробов при низких температурах. Губительное действие на микроорганизмы оказывает также быстрая смена высоких и низких температур (замораживание и оттаивание) это приводит к разрыву клеточных оболочек.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Высушивание.** Для нормальной жизнедеятельности микроорганизмов необходима вода. **Высушивание приводит к обезвоживанию цитоплазмы, нарушению целостности цитоплазматической мембраны, вследствие чего нарушается питание микробных клеток и наступает их гибель.**

Сроки отмирания разных видов микроорганизмов под влиянием высушивания значительно отличаются. Так, например, патогенные нейссерии (менингококки, гонококки), лептоспиры, бледная трепонема и другие погибают при высушивании через несколько минут. Холерный вибрион выдерживает высушивание 2 сут, сальмонеллы тифа 70 сут, а микобактерии туберкулеза 90 сут. Но высохшая мокрота больных туберкулезом, в которой возбудители защищены сухим белковым чехлом, остается заразной 10 мес.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Особой устойчивостью к высушиванию, как и к другим воздействиям окружающей среды, обладают **споры**. Споры бацилл сибирской язвы сохраняют способность к прорастанию в течение 10 лет, а споры плесневых грибов до 20 лет. Неблагоприятное действие высушивания на микроорганизмы издавна используется для консервирования овощей, фруктов, мяса, рыбы и лекарственных трав. В то же время, попав в условия повышенной влажности, такие продукты быстро портятся из-за восстановления жизнедеятельности микробов.

Споры сибирской язвы могут сохранять жизнеспособность десятки лет. Для хранения культур микроорганизмов, вакцин и других биологических препаратов широко применяют метод лиофильной сушки. Сущность метода состоит в том, что предварительно микроорганизмы или препараты подвергают замораживанию, а затем их высушивают в условиях вакуума. При этом микробные клетки переходят в состояние анабиоза и сохраняют свои биологические свойства в течение нескольких месяцев или лет.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Лучистая энергия.** В природе микроорганизмы постоянно подвергаются воздействию солнечной радиации. Прямые солнечные лучи вызывают гибель многих микроорганизмов в течение нескольких часов, за исключением фотосинтезирующих бактерий (зеленых и пурпурных серобактерий). Губительное действие солнечного света обусловлено активностью ультрафиолетовых лучей (УФ-лучи). **Они инактивируют ферменты клетки и повреждают ДНК.** Патогенные бактерии более чувствительны к действию УФ-лучей, чем сапрофиты. Поэтому хранить микробные культуры в лаборатории лучше в темноте.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Велико значение солнечного света как естественного фактора оздоровления внешней среды. Он освобождает от патогенных бактерий воздух, воду естественных водоемов, верхние слои почвы. Бактерицидное (уничтожающее бактерий) действие УФ-лучей используется для стерилизации воздуха закрытых помещений (операционных, перевязочных, боксов и т. д.), а также воды и молока. Источником этих лучей являются лампы ультрафиолетового излучения, бактерицидные лампы. Другие виды лучистой энергии рентгеновские лучи,  $\alpha$ -,  $\beta$ -,  $\gamma$ -лучи оказывают губительное действие на микроорганизмы только в больших дозах, порядка 440 280 Дж/кг. **Гибель микробов обусловлена разрушением**

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Действие света на бактерии.** Малые дозы излучений стимулируют рост микробных клеток. Микроорганизмы значительно устойчивее к радиоактивным излучениям, чем высшие организмы. Известны тионовые бактерии, обитающие в залежах урановых руд. Бактерии обнаруживали в воде атомных реакторов при концентрации ионизирующей радиации 2030 кДж/кг. Бактерицидное действие ионизирующего излучения используется для консервирования некоторых пищевых продуктов, стерилизации биологических препаратов (сывороток, вакцин и др.), при этом свойства стерилизуемого материала не изменяются.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

В последние годы радиационным методом стерилизуют изделия для одноразового использования: полистироловые пипетки, чашки Петри, лунки для серологических реакций, шприцы, а также шовный материал кетгут и др. Ультразвук вызывает значительное поражение микробной клетки. Под действием ультразвука газы, находящиеся в жидкой среде цитоплазмы, активируются, и внутри клетки возникает высокое давление (до 10 000 атм.). Это приводит к разрыву клеточной оболочки и гибели клетки. Ультразвук используют для стерилизации пищевых продуктов (молока, фруктовых соков), питьевой воды.

# ФИЗИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

**Высокое давление.** К механическому давлению бактерии и особенно их споры устойчивы. В природе встречаются бактерии, живущие в морях и океанах на глубине 1000 10 000 м под давлением от 100 до 900 атм. Некоторые виды бактерий выдерживают давлений до 3000 5000 атм., а бактериальные споры даже 20 000 атм.

В случае чувствительности бактерий к высокому давлению происходит разрыв клеточной мембраны и гибель микробной клетки.

# ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Влияние химических веществ на микроорганизмы различно в зависимости от природы химического соединения, его продолжительности воздействия на микробные клетки. В зависимости от концентрации химическое вещество может быть источником питания или оказывать угнетающее действие на жизнедеятельность микроорганизмов. Например, 0,52% раствор глюкозы стимулирует рост микробов, а 20-40% растворы глюкозы задерживают размножение микробных клеток.

Многие химические соединения, оказывающие губительное действие на микроорганизмы, используются в медицинской практике в качестве дезинфицирующих веществ и антисептиков. Химические вещества, используемые для дезинфекции, называют дезинфицирующими. Под дезинфекцией понимают мероприятия, направленные на уничтожение патогенных микроорганизмов в различных объектах окружающей среды. К дезинфицирующим веществам относят галоидные соединения, фенолы и их производные, соли тяжелых металлов, некоторые кислоты, щелочи, спирты и др. Они вызывают гибель микробных клеток, действуя в оптимальных концентрациях в течение определенного времени.

# ХИМИЧЕСКИЕ ФАКТОРЫ

Многие дезинфицирующие вещества оказывают вредное воздействие на ткани макроорганизма. **Антисептиками** называют химические вещества, которые могут вызывать гибель микроорганизмов или задерживать их рост и размножение. Их используют с лечебной целью (химиотерапия), а также для обеззараживания ран, кожи, слизистых оболочек человека. Антисептическими свойствами обладают перекись водорода, спиртовые растворы йода, бриллиантового зеленого, растворы перманганата калия и др. Некоторые антисептические вещества (уксусная, сернистая, бензойная кислоты и др.) в дозах, безвредных для человека, применяют для консервирования пищевых продуктов.

## Биологические факторы

В естественных условиях обитания микроорганизмы существуют не изолированно, а находятся в сложных взаимоотношениях, которые сводятся в основном к симбиозу, метабиозу и антагонизму. **Симбиоз это сожительство организмов различных ВИДОВ, приносящих им взаимную пользу.** При этом совместно они развиваются лучше, чем каждый из них в отдельности. Симбиотические взаимоотношения существуют между клубеньковыми бактериями и бобовыми растениями, между мицелиальными грибами и синезелеными водорослями (лишайниками). Симбиоз молочно-кислых бактерий и спиртовых дрожжей используют для приготовления некоторых молочно-кислых продуктов (кефир, кумыс).

# Форма симбиоза МИКРООРГАНИЗМОВ



# Биологические факторы

**Метабиоз** такой вид взаимоотношений, при котором **продукты обмена одного вида микроорганизмов создают необходимые условия для развития других.** Например, гнилостные микроорганизмы, расщепляющие белковые вещества, способствуют накоплению в среде аммонийных соединений и создают благоприятные условия для роста и развития нитрифицирующих бактерий. А развитие анаэробов в хорошо аэрируемой почве было бы невозможно без аэробов, поглощающих свободный кислород. Метабиотические взаимоотношения широко распространены среди почвенных микроорганизмов и лежат в основе круговорота веществ в природе.

# Биологические факторы

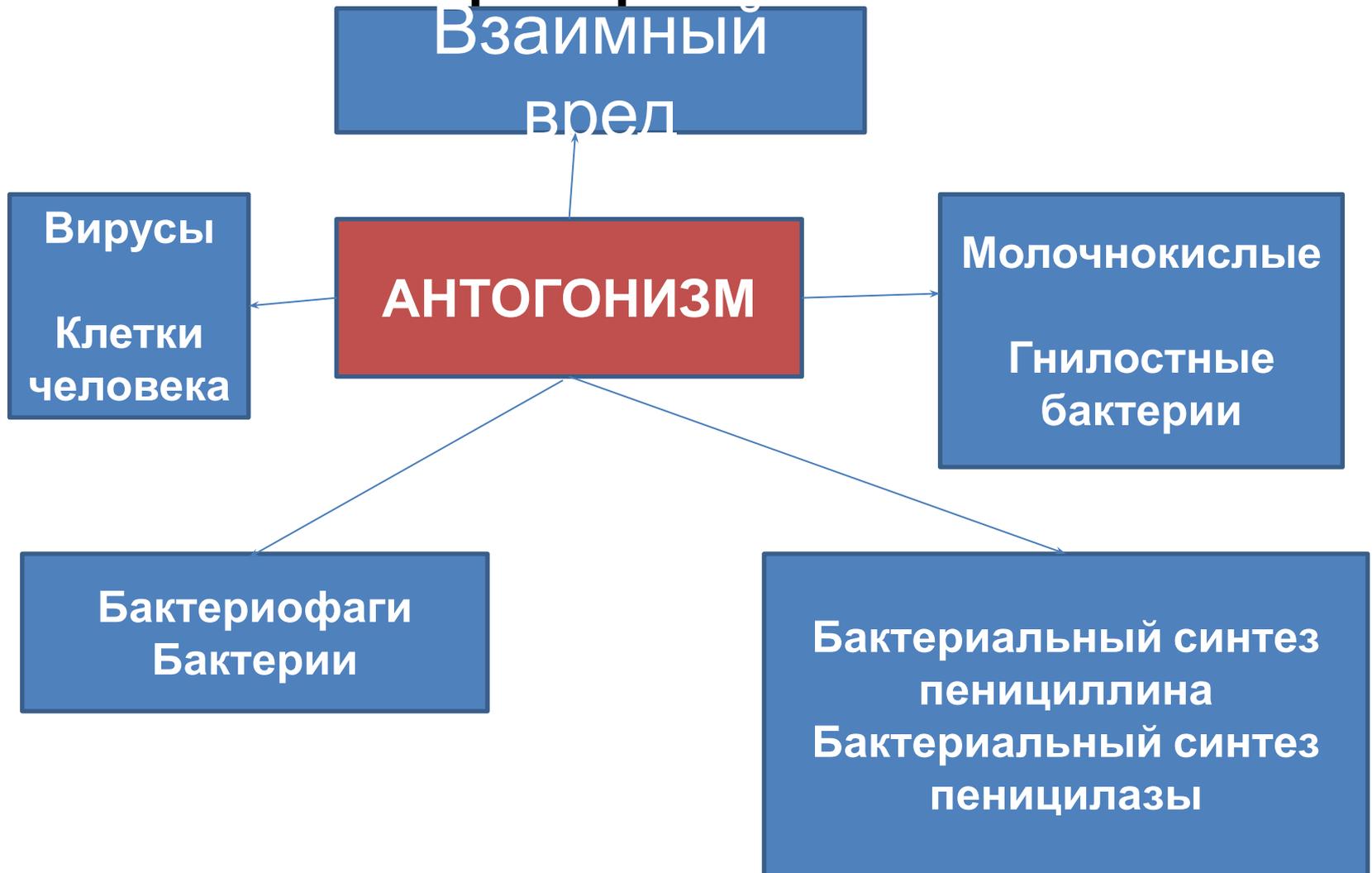
**Комменсализм** – один организм живет за счет другого, не причиняя ему вреда, как бактерии тела человека.

**Паразитизм** – когда один использует другого как источник питания.

# Биологические факторы

**Антагонизм** форма взаимоотношений, при которой один микроорганизм угнетает развитие другого или может вызвать его полную гибель. Антагонистические взаимоотношения выработались у микроорганизмов в борьбе за существование. Повсюду, где они обитают, между ними идет непрерывная борьба за источники питания, кислород воздуха, среду обитания. Так, большинство патогенных бактерий, попав с выделениями больных во внешнюю среду (почву, воду), не выдерживают здесь длительной конкуренции с многочисленными сапрофитами и сравнительно быстро погибают. Антагонизм может быть обусловлен прямым воздействием микроорганизмов друг на друга или действием продуктов их обмена. Например, простейшие пожирают бактерий, а фаги лизируют их. Кишечник новорожденных заселяют молочно-кислые бактерии *Bifidobacterium bifidum*. Выделяя молочную кислоту, они подавляют рост гнилостных бактерий и этим защищают от кишечных расстройств еще малоустойчивый организм грудных детей. Некоторые микроорганизмы в процессе жизнедеятельности вырабатывают различные вещества, оказывающие губительное действие на бактерии и другие микробы. К таким веществам

# Форма симбиоза микроорганизмов



**БЛАГОДАРЮ ЗА ВНИМАНИЕ**

