

# ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ

# СОДЕРЖАНИЕ

Введение:

1) Влияние физических факторов на микроорганизмы

1.1 Излучения

1.2 Ультразвук

2) Ионизирующие излучения

2.1 Практическое использование ионизирующих излучений

3) Заключение

# ВВЕДЕНИЕ

Все существующие микроорганизмы живут в непрерывном взаимодействии с внешней средой, в которой они находятся, поэтому подвергаются разнообразным влияниям. В одних случаях они могут способствовать лучшему развитию, в других подавлять их жизнедеятельность. Необходимо помнить, что изменчивость и быстрая смена поколений позволяет приспосабливаться к разным условиям жизни. Поэтому быстро закрепляются новые признаки.

Находясь в процессе развития в тесном взаимодействии со средой, микроорганизмы не только могут изменяться под её воздействием, но могут изменять среду в соответствии с особенностями. Так микробы в процессе дыхания выделяют продукты обмена, которые в свою очередь изменяют химический состав среды, поэтому меняется реакция среды и содержание различных химических веществ.

# ВСЕ ФАКТОРЫ, ВЛИЯЮЩИЕ НА РАЗВИТИЕ МИКРОБОВ, ДЕЛЯТ НА:

- Физические
- Химические
- Биологические

# 1) ВЛИЯНИЕ ФИЗИЧЕСКИХ ФАКТОРОВ НА МИКРООРГАНИЗМЫ [1]

Температура по отношению к температурным условиям микроорганизмы разделяют на термофильные, психрофильные и мезофильные.

- **Термофильные виды.** Зона оптимального роста равна 50-60°С, верхняя зона задержки роста - 75°С. Термофилы обитают в горячих источниках, участвуют в процессах самонагревания навоза, зерна, сена.
- **Психрофильные виды** (холодолюбивые) растут в диапазоне температур 0-10°С, максимальная зона задержки роста 20-30°С. К ним относят большинство сапрофитов, обитающих в почве, пресной и морской воде. Но есть некоторые виды, например, иерсинии, психрофильные варианты клебсиелл, псевдомонад, вызывающие заболевания у человека.
- **Мезофильные виды** лучше растут в пределах 20-40°С; максимальная 43-45°С, минимальная 15-20°С. В окружающей среде могут переживать, но обычно не размножаются. К ним относится большинство патогенных и условно-патогенных микроорганизмов.

# 1.1 ИЗЛУЧЕНИЯ

Солнечный свет губительно действует на микроорганизмы, исключением являются фототрофные виды. Наибольший микробицидный эффект оказывает коротковолновые УФ-лучи (ультрафиолетовые лучи). Энергию излучения используют для дезинфекции, а также для стерилизации термоллабильных материалов.

**Ультрафиолетовые лучи** (в первую очередь коротковолновые, т.е. с длиной волны 250-270 нм) действуют на нуклеиновые кислоты. Микробицидное действие основано на разрыве водородных связей и образовании в молекуле ДНК димеров тимидина, приводящем к появлению нежизнеспособных мутантов. Применение ультрафиолет излучения для стерилизации ограничено его низкой проникаемостью и высокой поглотительной активностью воды и стекла.

**Рентгеновское и  $\gamma$ -излучение** в больших дозах также вызывает гибель микробов. Облучение вызывает образование свободных радикалов, разрушающих нуклеиновые кислоты и белки с последующей гибелью микробных клеток. Применяют для стерилизации бактериологических препаратов, изделий из пластмасс.

**Микроволновое излучение** применяют для быстрой повторной стерилизации длительно хранящихся сред. Стерилизующий эффект достигается быстрым подъемом температуры.

# 1.2 УЛЬТРАЗВУК

**Определенные частоты ультразвука при искусственном воздействии способны вызывать деполимеризацию органелл микробных клеток, 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.**



# ДАВЛЕНИЕ

**Бактерии относительно мало чувствительны к изменению гидростатического давления. Повышение давления до некоторого предела не сказывается на скорости роста обычных наземных бактерий, но в конце концов начинает препятствовать нормальному росту и делению. Некоторые виды бактерий выдерживают давление до 3 000 – 5 000 атм, а бактериальные споры - даже 20 000 атм. В условиях глубокого вакуума субстрат высыхает и жизнь невозможна.**



# ФИЛЬТРОВАНИЕ

**Для удаления микроорганизмов применяют различные материалы (мелкопористое стекло, целлюлоза, коалин); они обеспечивают эффективную элиминацию микроорганизмов из жидкостей и газов. Фильтрацию применяют для стерилизации жидкостей, чувствительных к температурным воздействиям, разделения микробов и их метаболитов (экзотоксинов, ферментов), а также для выделения вирусов.**

## 2) ИОНИЗИРУЮЩИЕ ИЗЛУЧЕНИЯ

**Потоки фотонов или частиц, взаимодействие которых со средой приводит к ионизации ее атомов или молекул. Различают фотонное (электромагнитное) и корпускулярное .**

**К фотонному И.и. относят вакуумное УФ и характеристическое рентгеновское излучения, а также излучения, возникающие при радиоактивном распаде и других ядерных реакциях (гл. обр.  $\gamma$ -излучение) и при торможении заряженных частиц в электрическое или магнитное поле - тормозное рентгеновское излучение, синхротронное излучение. К корпускулярному И.и. относят потоки**

**$\alpha$ - и  $\beta$ -частиц, ускоренных ионов и электронов, нейтронов, осколков деления тяжелых ядер и др.**

# МЕХАНИЗМЫ ДЕЙСТВИЯ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ НА ЖИВЫЕ ОРГАНИЗМЫ

**Процессы взаимодействия ионизирующего излучения с веществом в живых организмах приводят к специфическому биологическому действию, завершающемуся повреждением организма. В процессе этого повреждающего действия условно можно выделить три этапа:**

- 1. первичное действие ионизирующего излучения;**
- 2. влияние радиации на клетки;**
- 3. действие радиации на целый организм.**

- Первичным актом этого действия является возбуждение и ионизация молекул, в результате чего возникают свободные радикалы (прямое действие излучения) или начинается химическое превращение (радиолиз) воды, продукты которого (радикал  $\text{OH}$ , перекись водорода –  $\text{H}_2\text{O}_2$  и др.) вступают в химическую реакцию с молекулами биологической системы.

Первичные процессы ионизации не вызывают больших нарушений в живых тканях. Повреждающее действие излучения связано, по-видимому, со вторичными реакциями, при которых происходит разрыв связей внутри сложных органических молекул, например SH-групп в белках, хромофорных групп азотистых оснований в ДНК, ненасыщенных связей в липидах и пр.

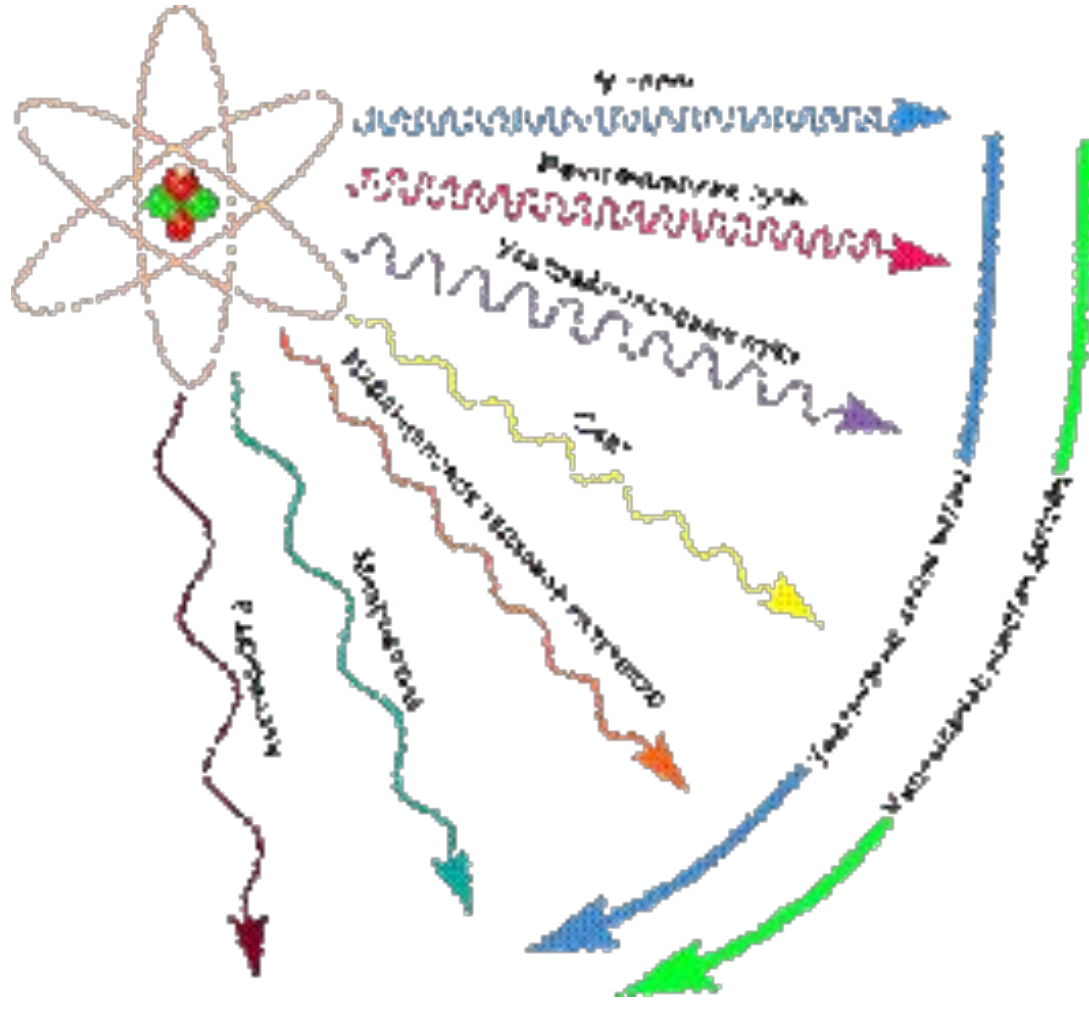
- **Влияние ионизирующего излучения на клетки обусловлено взаимодействием свободных радикалов с молекулами белков, нуклеиновых кислот и липидов, когда вследствие всех этих процессов образуются органические перекиси и возникают быстропреходящие реакции окисления. В результате перекисного окисления накапливается множество измененных молекул, в результате чего начальный радиационный эффект многократно усиливается. Все это отражается прежде всего на структуре биологических мембран, меняются их сорбционные свойства и повышается проницаемость (в том числе мембран лизосом и митохондрий). Изменения в мембранах лизосом приводят к освобождению и активации ДНК-азы, РНК-азы, катепсинов, фосфатазы, ферментов гидролиза мукополисахаридов и ряда других ферментов.**

**Высвобождающиеся гидролитические ферменты могут путем простой диффузии достичь любой органеллы клетки, в которую они легко проникают благодаря повышению проницаемости мембран. Под действием этих ферментов происходит дальнейший распад макромолекулярных компонентов клетки, в том числе нуклеиновых кислот, белков. Разобщение окислительного фосфорилирования в результате выхода ряда ферментов из митохондрий в свою очередь приводит к угнетению синтеза АТФ, а отсюда и к нарушению биосинтеза белков.**

- Таким образом, в основе радиационного поражения клетки лежит нарушение ультраструктур клеточных органелл и связанные с этим изменения обмена веществ. Кроме того, ионизирующая радиация вызывает образование в тканях организма целого комплекса токсических продуктов, усиливающих лучевой эффект — так называемых радиотоксинов. Среди них наибольшей активностью обладают продукты окисления липидов— перекиси, эпоксиды, альдегиды и кетоны. Образуясь тотчас после облучения, липидные радиотоксины стимулируют образование других биологически активных веществ — хинонов, холина, гистамина и вызывают усиленный распад белков. Будучи введенными необлученным животным, липидные радиотоксины оказывают действие, напоминающее лучевое поражение. Ионизирующее излучение оказывает наибольшее воздействие на ядро клетки, угнетая митотическую активность.

- **Ионизирующее излучение действует на клетки тем сильнее, чем они моложе и чем менее дифференцированы. На основании морфологических признаков поражаемые органы и ткани распределяются в следующем нисходящем порядке: лимфоидные органы (лимфатические узлы, селезенка, зубная железа, лимфоидная ткань других органов), костный мозг, семенники, яичники, слизистая оболочка желудочно-кишечного тракта. Еще меньше поражаются кожа с придатками, хрящи, кости, эндотелий сосудов. Высокой радиоустойчивостью обладают паренхиматозные органы: печень, надпочечники, почки, слюнные железы, легкие. Повреждающее действие ионизирующего излучения на клетки при достаточно высоких дозах завершается гибелью. Гибель клетки в основном является результатом подавления митотической активности и необратимого нарушения хромосомного аппарата клетки, но возможна и интерфазная гибель (вне периода митоза) из-за нарушения метаболизма клетки и интоксикации упомянутыми выше радиотоксинами. В результате происходит опустошение тканей из-за того, что не восполняется естественная убыль клеток за счет образования новых. Гибель клеток и опустошение тканей играют важную роль в развитии общих поражений организма от ионизирующего излучения – лучевой болезни.**





## 2.1 ПРАКТИЧЕСКОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ИОНИЗИРУЮЩИХ ИЗЛУЧЕНИЙ

- Область применения ионизирующих излучений очень широка:
- ∅ в промышленности - это гигантские реакторы для атомных электростанций, для опреснения морской и засолённой воды, для получения трансурановых элементов; также их используют в активационном анализе для быстрого определения примесей в сплавах, металла в руде, качества угля и т.п.; для автоматизации различных процессов, как то: измерение уровня жидкости, плотности и влажности среды, толщины слоя;
- ∅ на транспорте - это мощные реакторы для надводных и подводных кораблей;
- ∅ в сельском хозяйстве - это установки для массового облучения овощей с целью предохранения их от плесени, мяса - от порчи; выведение новых сортов путём генетических мутаций;

○ Ø в геологии - это нейтронный каротаж для поисков нефти, активационный анализ для поисков и сортировки металлических руд, для определения массовой доли примесей в естественных алмазах;

Ø в медицине - это изучение производственных отравлений методом меченых атомов, диагностика заболевания при помощи активационного анализа, метода меченых атомов и радиографии, лечение опухолей УФ-лучами и  $\beta$ -частицами, стерилизация фармацевтических препаратов, одежды, медицинских инструментов и оборудования  $\gamma$ -излучением и т.д.

Применение ионизирующих излучений имеет место даже в таких сферах деятельности человека, где это, на первый взгляд, кажется совершенно неожиданным. Например, в археологии. Кроме того, ионизирующие излучения используются в криминалистике (восстановление фотографий и обработка материалов).

# ЗАКЛЮЧЕНИЕ



**Мы рассмотрели ряд основных проблем, подходы к которым необходимо знать при конструировании и эксплуатации электронного и электротехнического оборудования, предназначенного для работы в условиях воздействия ионизирующих излучений.**

**В курсовой работе даны краткие сведения по видам и свойствам ионизирующих излучений, воздействующих на радиоэлектронную аппаратуру и её элементы.**

**Приведены сведения по единицам измерения физических величин ионизирующих излучений. Рассмотрены виды радиационных повреждений в материалах и элементах электронных устройств.**

**Из анализа имеющихся сведений об ионизирующих космических излучениях видно, что в настоящее время на основе этих данных можно производить только ориентировочную оценку уровней радиации, которые могут воздействовать на радиоэлектронную аппаратуру космических объектов.**