

Тема
ТЕХНОГЕННЫЕ ОПАСНОСТИ

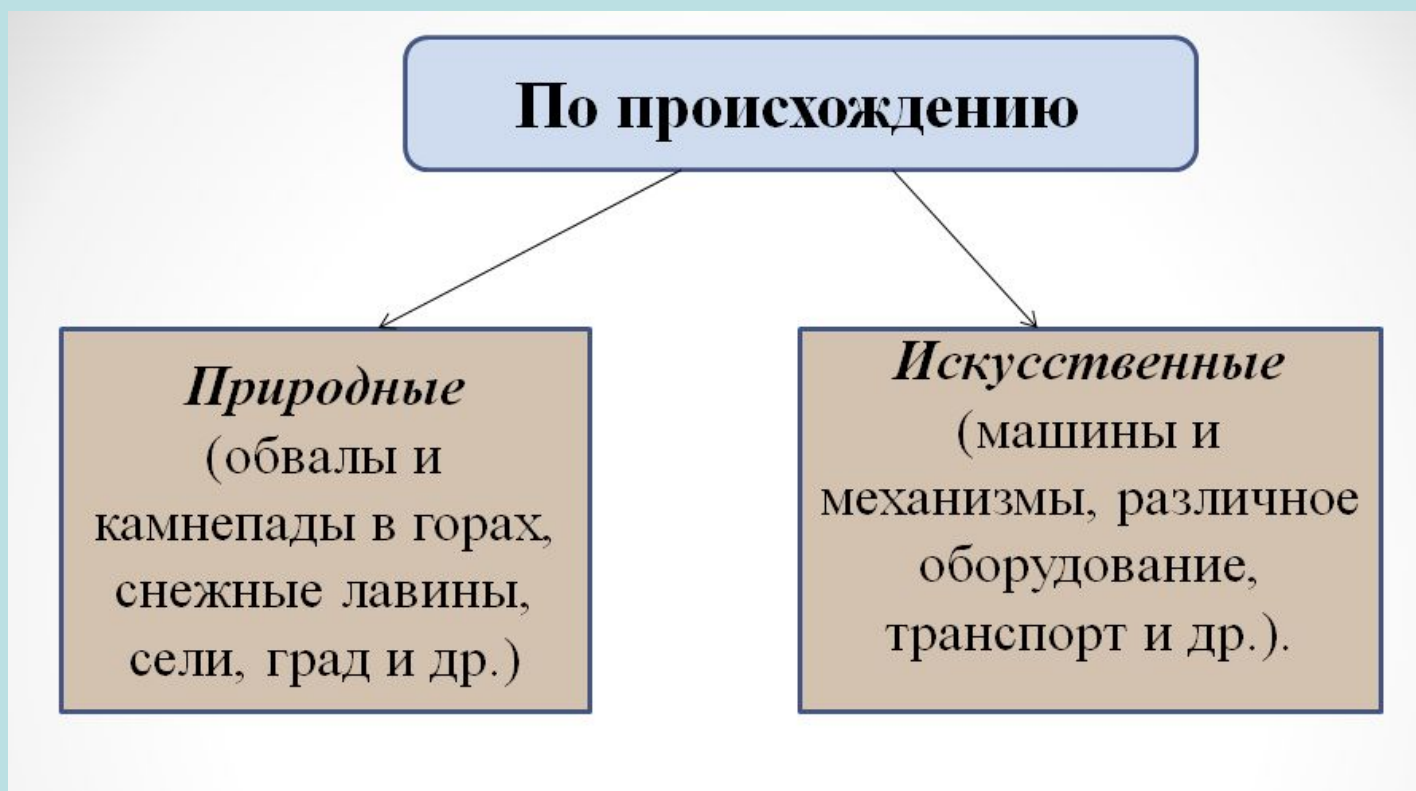


Вопросы:

1. Механические опасности. Виброакустические колебания.
2. Электромагнитное воздействие.
3. Электрический ток.
4. Ионизирующие излучения.

Вопрос 1. Механические опасности. Виброакустические колебания.

Под механическими опасностями понимаются такие нежелательные воздействия на человека, происхождение которых обусловлено силами гравитации или кинетической энергией тел.



По наличию энергии

```
graph TD; A[По наличию энергии] --> B[Энергетические объекты (имеют тот или иной энергетический потенциал).]; A --> C[Потенциальные опасности (лишены энергии). Травмирование может произойти за счет энергии самого человека.];
```

*Энергетические
объекты*
(имеют тот или иной
энергетический
потенциал).

Потенциальные опасности
(лишены энергии).
Травмирование может
произойти за счет энергии
самого человека.

ВИБРОАКУСТИЧЕСКИЕ КОЛЕБАНИЯ

Вибрация

Вибрация представляет собой механические колебательные движения, непосредственно передаваемые телу человека. Простейший вид вибрации - гармоническое колебание.

Основные параметры гармонического колебания:

- амплитуда, равная максимальному отклонению от положения равновесия (м);
- скорость колебаний (м/с);
- ускорение (м/с²);
- период колебаний, равный времени одного полного колебания (с);
- частота колебаний, равная числу полных колебаний за единицу времени (Гц).

Вибрация

```
graph TD; A[Вибрация] --> B[Общая]; A --> C[Локальная (местная)]; A --> D[Комбинированная];
```

Общая

(вызывает
сотрясение всего
организма)

Локальная (местная)

(воздействует на
отдельные части тела)

Комбинированная

(одновременно общая и локальная)

Человек воспринимает вибрацию любым участком тела с помощью специальных *виброрецепторов*.

Наиболее высокой чувствительностью обладает кожа ладонной поверхности концевых фаланг пальцев рук.



Длительное воздействие вибраций ведет к *вибрационной болезни*.

1. *Начальная стадия*. Слабо выраженная боль в руках, снижение порога вибрационной чувствительности, спазм капилляров, боли в мышцах плечевого пояса.



2. *Средняя стадия*.

Усиливаются боли в верхних конечностях, расстройство кожной чувствительности, приступы спазма сосудов рук с побледнением пальцев («мертвые пальцы»), появляется потливость.

На этих стадиях лечение эффективно и изменения обратимы.

3. *Тяжелая стадия.*

4. *Крайне тяжелая* (генерализованная стадия).

Они характеризуются интенсивными болями в руках, резким снижением температуры кистей рук. Отмечаются изменения со стороны нервной, эндокринной системы, сосудистые изменения.

Больные страдают головокружениями, головными и за грудиными болями. Изменения необратимы. Это является показанием к переводу работающих на инвалидность.



ШУМ

Всякий нежелательный звук принято называть шумом. Это не несущий полезной информации или случайный звук, мешающий окружающим либо причиняющий им значительные неудобства.

Техногенный шум стал опасен для здоровья только в XX веке.



Звук – упругие волны, распространяющиеся в газах, жидкостях и твердых телах, которые воспринимаются ухом человека и животных. В воздухе звук распространяется со скоростью 344 м/с. Звук – это фактор среды обитания, а шум – опасность.

Параметры.

Частота звука – число звуковых колебаний в одну секунду, измеряемая в герцах. Ухо человека воспринимает звуки в диапазоне частот от 20 до 20 000 Гц.

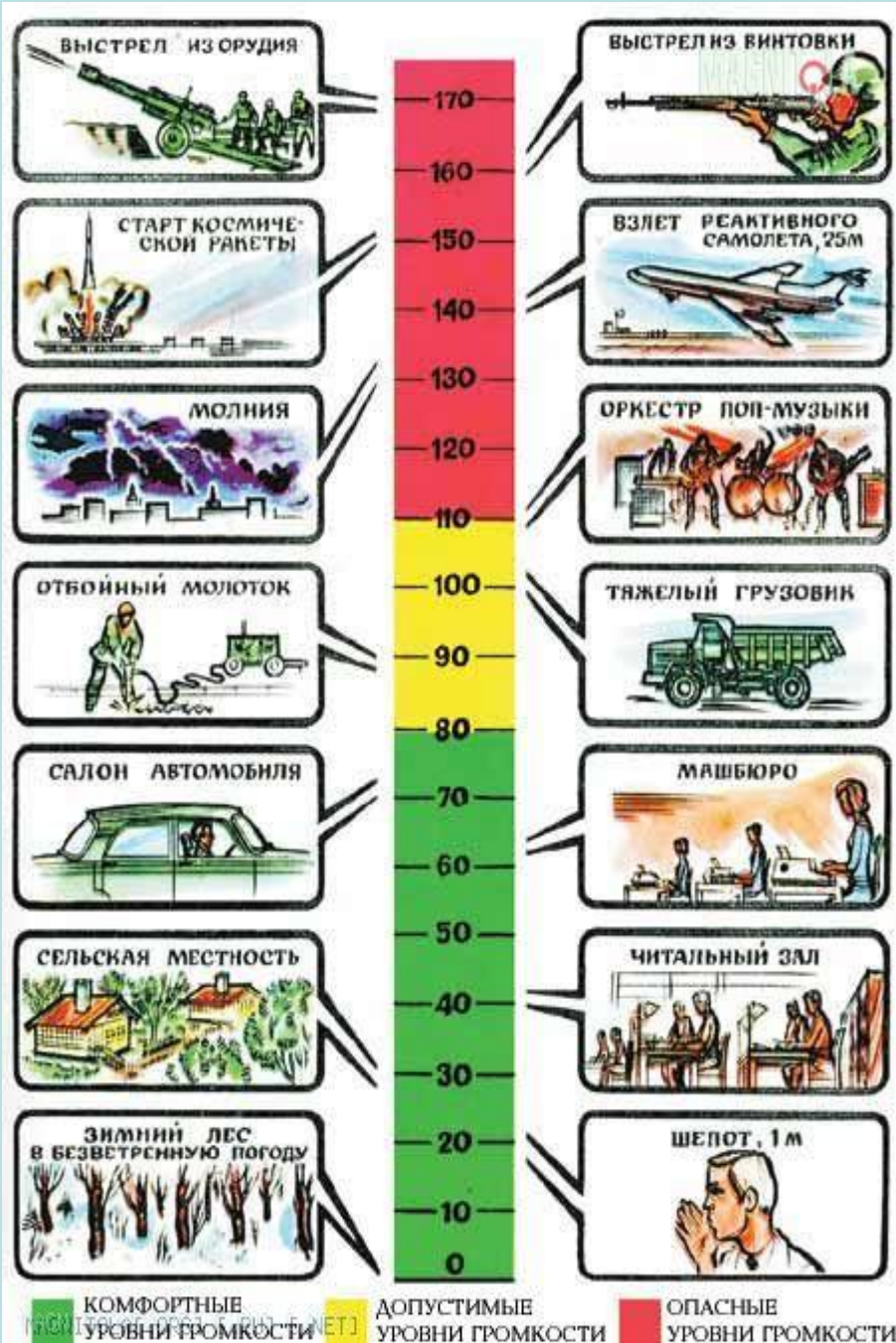
Высота звука определяется частотой колебаний: чем больше частота колебаний, тем выше звук.

Громкость звука определяется его интенсивностью, выражаемой в Вт/м². Единица измерения громкости в логарифмической шкале называется децибелом (дБ).

Минимальная интенсивность звуковой волны, вызывающая ощущение звука, называется **порогом слышимости**.

Интенсивность звука, при которой ухо начинает ощущать давление и боль, называется **порогом болевого ощущения**. На практике в качестве порога болевого ощущения принята интенсивность звука, соответствующая 140 дБ.





Как физическое явление шум — это механические колебания, распространяющиеся в среде.

Шумы бывают природного, антропогенного, техногенного и иного происхождения.

К физическим характеристикам шума относятся: частота, звуковое давление, уровень звукового давления.

Источники шума многообразны.

По частотному диапазону

низкочастотные
до 350 Гц

среднечастотные
350-800 Гц

высокочастотные
выше 800 Гц

По характеру спектра

широкополосные

с непрерывным
спектром

тональные

По временным характеристикам

постоянные

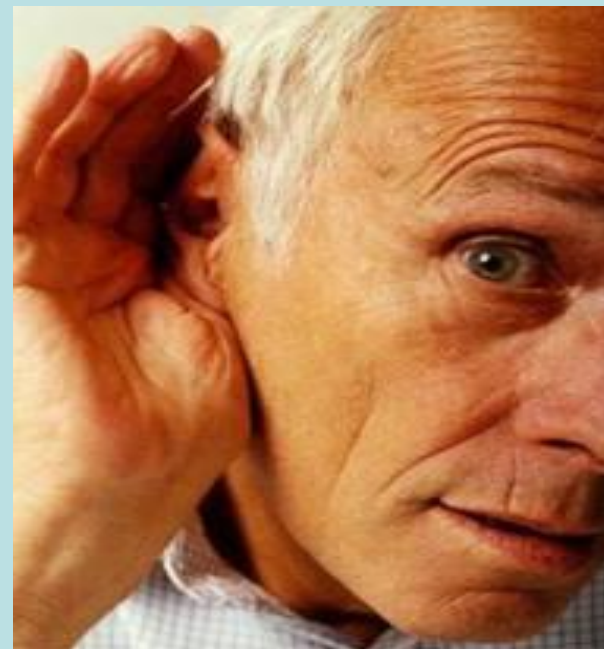
прерывистые

импульсные

колеблющиеся
во времени

Под влиянием шума возникает бессонница, быстро развивается утомляемость, понижается внимание, снижается общая работоспособность и возникают явления утомления слуха и ослабления слуха.

Развивается тугоухость – стойкое понижение слуха, затрудняющее восприятие речи окружающих в обычных условиях.



ИНФРАЗВУК

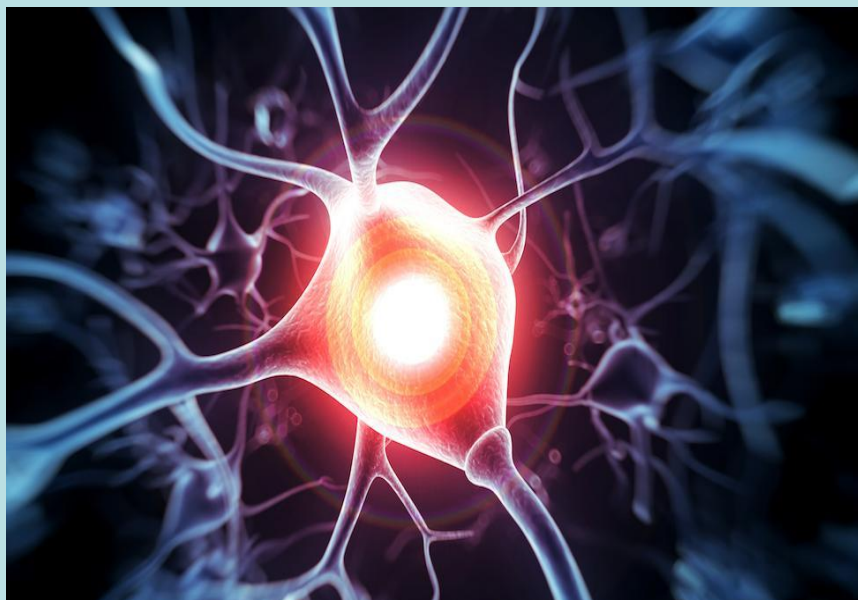
Инфразвук – звуковые колебания и волны с частотами, лежащими ниже полосы слышимых частот – 16 Гц, которые не воспринимаются человеком. Нижняя граница инфразвука не определена.



Невидимые и неслышимые волны вызывают у человека чувство глубокой подавленности и необъяснимого страха.

Особенно опасен инфразвук с частотой около 8 Гц из-за его возможного резонансного совпадения с ритмом биотоков.

Инфразвук вреден во всех случаях – **слабый** действует на внутреннее ухо и вызывает симптомы морской болезни; **средней интенсивности** – внутренние расстройства органов пищеварения и мозга с самыми различными последствиями, обмороками, общей слабостью или может вызвать слепоту; **сильный** заставляет внутренние органы вибрировать, вызывает их повреждение и даже остановку сердца.



УЛЬТРАЗВУК

Ультразвук находит широкое применение в металлообрабатывающей промышленности, машиностроении, металлургии, медицине и т. д. Частота применяемого ультразвука от 20 кГц до 1 МГц, мощности – до нескольких киловатт.





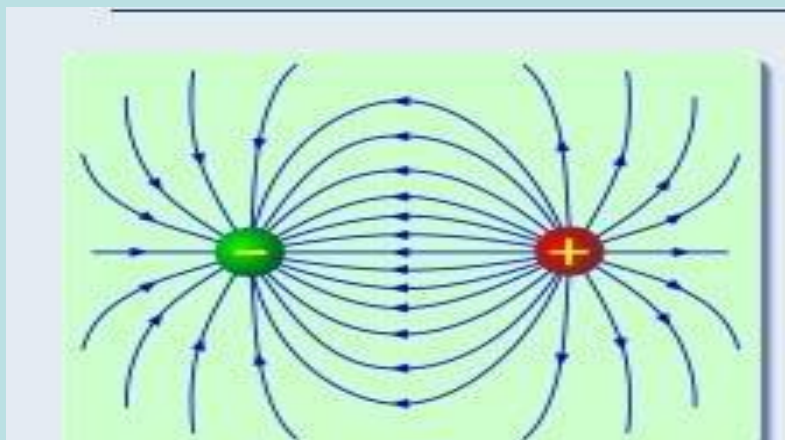
Ультразвук оказывает вредное воздействие на организм человека. У работающих с ультразвуковыми установками нередко наблюдаются функциональные нарушения нервной системы, изменения давления, состава и свойства крови.

Часты жалобы на головные боли, быструю утомляемость, потерю слуховой чувствительности.

Установлено, что ультразвуковые колебания, проникая в организм, могут вызвать серьезные местные изменения в тканях – воспаление, кровоизлияния, некроз (гибель клеток и тканей).

Вопрос 2. Электромагнитное воздействие.

Электромагнитное поле – это особая форма материи, посредством которой осуществляется взаимодействие между заряженными частицами. Представляет собой взаимосвязанные электрическое поле и магнитное поле.



Электрическое поле создается зарядами



Магнитное поле создается при движении электрических зарядов

Электромагнитные волны – это электромагнитное поле, распространяющееся в пространстве с конечной скоростью, зависящей от свойств среды.

Свойства электромагнитных волн:

- распространяются не только в веществе, но и в вакууме;
- распространяются в вакууме со скоростью света (300 000 км/с);
- это поперечные волны;
- это бегущие волны (переносят энергию).

Источником электромагнитных волн являются ускоренно движущиеся электрические заряды.

Колебания электрических зарядов сопровождаются **электромагнитным излучением**, имеющим частоту, равную частоте колебаний зарядов.

Все окружающее нас пространство пронизано электромагнитным излучением. Солнце, окружающие нас тела, антенны передатчиков испускают электромагнитные волны.



В зависимости от длины волны электромагнитное излучение подразделяется на радиоизлучение, свет (инфракрасный, видимый, ультрафиолетовый), рентгеновское излучение и гамма-излучение.

Среди основных источников ЭМИ можно перечислить:

- электротранспорт (трамваи, троллейбусы, поезда);
- линии электропередач (городского освещения, высоковольтные);
- электропроводка (внутри зданий, телекоммуникации);
- бытовые электроприборы;
- теле- и радиостанции (транслирующие антенны);
- спутниковая и сотовая связь (транслирующие антенны);
- радары;
- персональные компьютеры.



Воздействие электромагнитных полей

```
graph TD; A[Воздействие электромагнитных полей] --> B[Изолированное  
(от одного источника)]; A --> C[Сочетанное  
(от двух и более источников  
одного частотного  
диапазона)]; A --> D[Смешанное  
(от двух и более источников  
различных частотных  
диапазонов)]; A --> E[Комбинированное  
(одновременное действие  
какого-либо другого  
неблагоприятного фактора)];
```

Изолированное
(от одного источника)

Сочетанное
(от двух и более источников
одного частотного
диапазона)

Смешанное
(от двух и более источников
различных частотных
диапазонов)

Комбинированное
(одновременное действие
какого-либо другого
неблагоприятного фактора)

Воздействие ЭМП на человека может
быть:

Постоянным или
прерывистым

Общим или
местным

Тепловым

Биологическим

Наиболее чувствительны к биологическому воздействию *радиоволн* ЦНС и сердечно - сосудистая системы. При длительном действии появляются головные боли, быстрая утомляемость, изменение давления и пульса, нервно-психические расстройства.

Воздействие *СВЧ-излучения* может привести к помутнению хрусталика глаза и потере зрения, тот же результат может дать длительное облучение умеренной интенсивности, при этом возможны нарушения со стороны эндокринной системы, повышение возбудимости, изменение ритма сердечной деятельности, изменения в крови.

Проведенные исследования показали, что именно электромагнитный смог в городах, повышенный электромагнитный фон в квартирах от бытовой техники и мобильных телефонов постепенно угнетают биологическую активность.

Что касается мобильных телефонов, доказано, что сигнал от телефона проникает в мозг на глубину до 37,5 мм. Во время разговора по мобильному телефону мозг пользователя подвергается «локальному перегреву».

Особое внимание уделяется уязвимости для электромагнитного излучения детского организма.



Из-за меньшего размера и объема головы ребенка удельная мощность поглощения больше, и излучение проникает глубже в те отделы мозга, которые у взрослого человека, как правило, не облучаются.

Вопрос 3. Электрический ток.

Электрический ток – это упорядоченное движение частиц – носителей электрического заряда.

Действие электрического тока на человека носит многообразный характер.

Термическое действие тока проявляется в ожогах некоторых отдельных участков тела, нагреве кровеносных сосудов, нервов, крови и т. п.

Электролитическое действие тока проявляется в разложении крови и других жидкостей организма и вызывает значительные нарушения их физико-химического состава.

Биологическое действие тока проявляется как раздражение и возбуждение живых тканей организма. В результате могут возникнуть различные нарушения и даже полное прекращение деятельности органов кровообращения и дыхания.

Это многообразие действий электрического тока может привести к двум видам поражения: **электрическим травмам** и **электрическим ударам**.



Электрические травмы представляют собой четко выраженные местные повреждения тканей организма, вызванные воздействием электрического тока или электрической дуги.



Электрический ожог – самая распространенная электротравма.



**Электрические
знаки**



Металлизация кожи



Электроофтальмия

Электрический удар – это возбуждение живых тканей организма проходящим через него электрическим током, сопровождающееся непроизвольными судорожными сокращениями мышц.

В зависимости от исхода воздействия тока на организм электрические удары условно делятся на следующие **четыре степени**:

- I – судорожное сокращение мышц без потери сознания;
- II – судорожное сокращение мышц, потеря сознания, но сохранение дыхания и работы сердца;
- III – потеря сознания и нарушение сердечной деятельности или дыхания (либо того и другого вместе);
- IV – клиническая смерть, то есть отсутствие дыхания и кровообращения.

Электрический шок – тяжелая нервно-рефлекторная реакция организма на сильное раздражение электрическим током, сопровождающаяся глубокими расстройствами кровообращения, дыхания, обмена веществ и т. п.



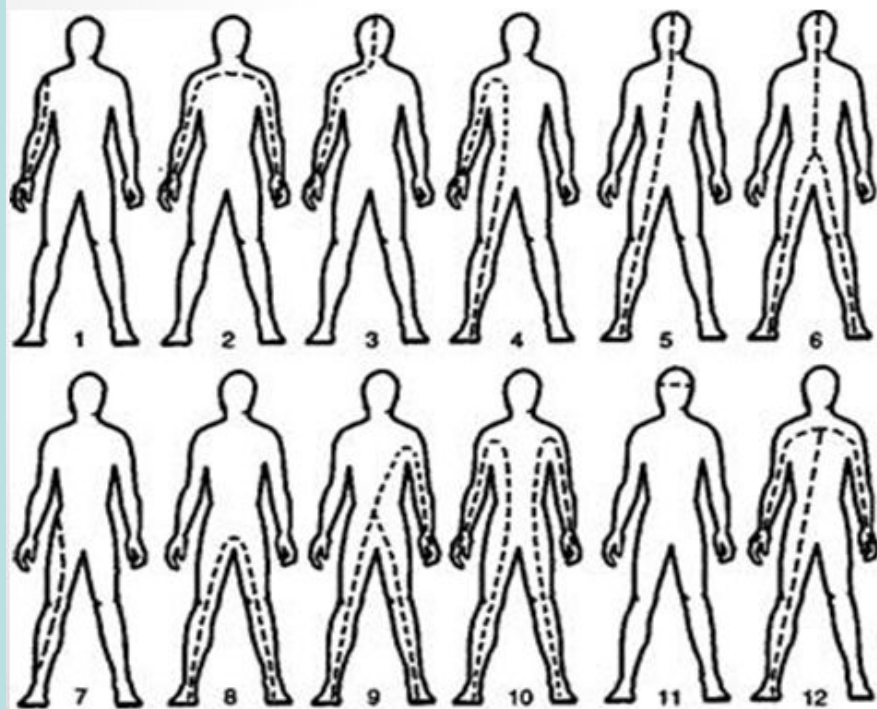
Шоковое состояние длится от нескольких десятков минут до суток. После этого может наступить полное выздоровление при своевременном лечебном вмешательстве или гибель организма.

Характер и последствия воздействия на человека электрического тока зависят от следующих факторов:

- 1) значения тока, проходящего через тело человека;
- 2) электрического сопротивления человека;
- 3) уровня приложенного к человеку напряжения;
- 4) продолжительности воздействия тока;
- 5) пути тока через тело человека;
- 6) рода и частоты тока;
- 7) условий внешней среды и других факторов.

Напряжение между двумя точками цепи тока, которых одновременно касается человек, называется *напряжением прикосновения*.

Наиболее типичны два случая замыкания цепи тока через тело человека: когда человек касается одновременно двух проводов и когда он касается лишь одного провода. Первую схему обычно называют двухфазным прикосновением, а вторую — однофазным.



Двухфазное прикосновение более опасно (при переменном токе), поскольку к телу человека прикладывается наибольшее в данной сети напряжение — линейное, и кроме того, ток идет по опасному для человека пути через жизненно важные органы грудной клетки.

Основные причины поражения электрическим током:

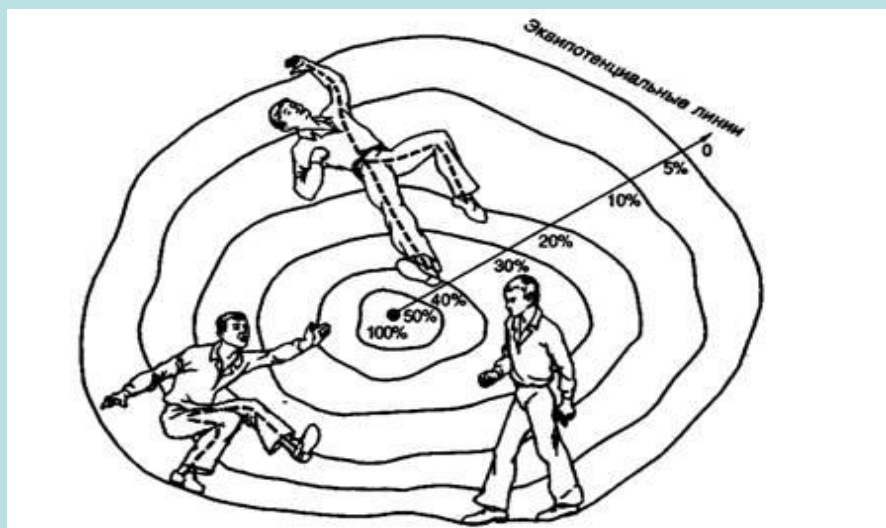
1. Случайное прикосновение к токоведущим частям, находящимся под напряжением, неисправности защитных средств, а также приближение на опасное расстояние к высоковольтным частям.

2. Появление напряжения на металлических конструктивных частях электрооборудования в результате повреждения изоляции токоведущих частей; падение провода (находящегося под напряжением).

3. Появление напряжения на отключенных токоведущих частях в результате ошибочного включения установки, замыкания между отключенными и находящимися под напряжением токоведущими частями, разряда молнии в электроустановку и др.

4. Возникновение напряжения шага.

Напряжение шага — это напряжение между двумя точками цепи тока, находящимися одна от другой на расстоянии шага, на которых одновременно стоит человек. Таковую цепь создает растекающийся по земле от провода ток. Оказавшись в зоне растекания тока, человек должен соединить ноги вместе и выходить из зоны так, чтобы при передвижении ступня одной ноги не выходила полностью за ступню другой.



При случайном падении можно коснуться земли руками, чем увеличить разность потенциалов и опасность поражения.

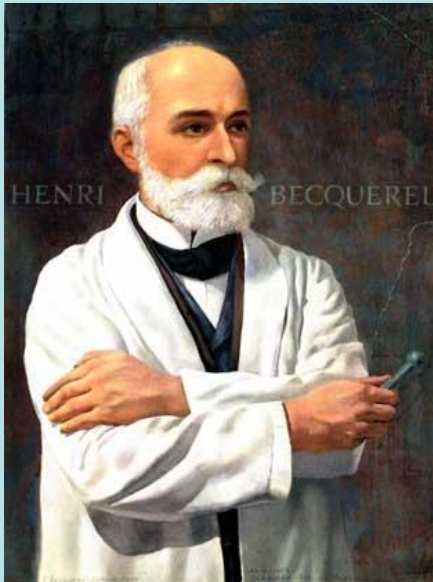
Для обеспечения электробезопасности применяют отдельно или в сочетании следующие технические способы и средства защиты:

- 1) недоступность токоведущих частей, находящихся под напряжением;
- 2) электрическое разделение сети;
- 3) малые напряжения;
- 4) двойную изоляцию;
- 5) выравнивание потенциалов;
- 6) защитное заземление;
- 7) зануление;
- 8) защитное отключение и др.

К техническим способам и средствам также относятся предупредительная сигнализация, знаки безопасности, средства индивидуальной и коллективной защиты, предохранительные приспособления и др.

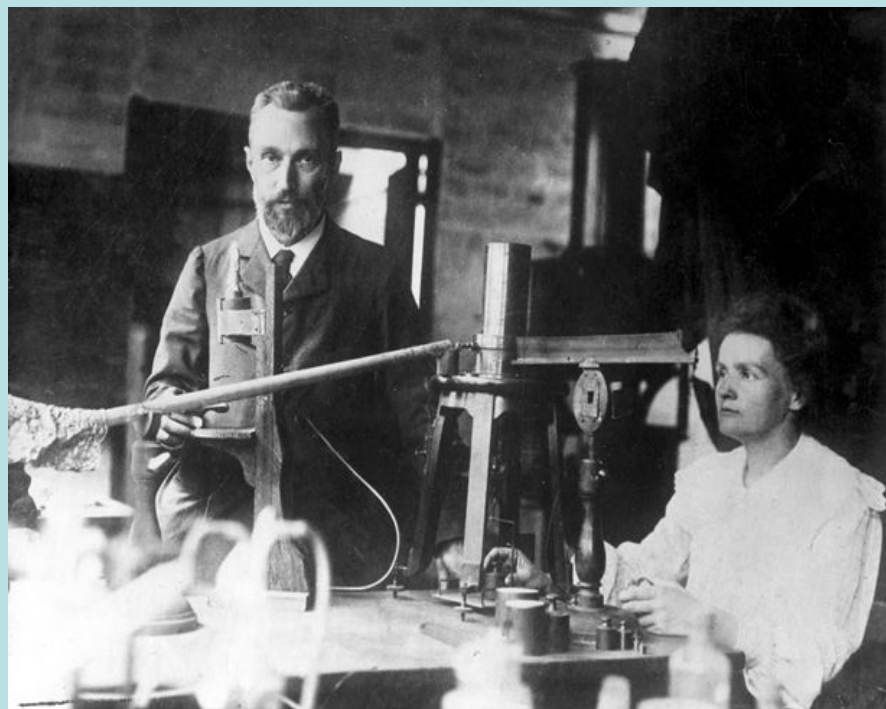
Вопрос 4. Ионизирующие излучения.

В самом конце XIX в. было открыто новое, доселе неизвестное природное явление. Оно получило название радиация. Открытие сразу же привлекло внимание ученых и позволило совершить научные открытия в различных областях физики, химии, медицины.



Открытие ионизирующего излучения связано с именем французского ученого Анри Беккереля. В 1896 г.

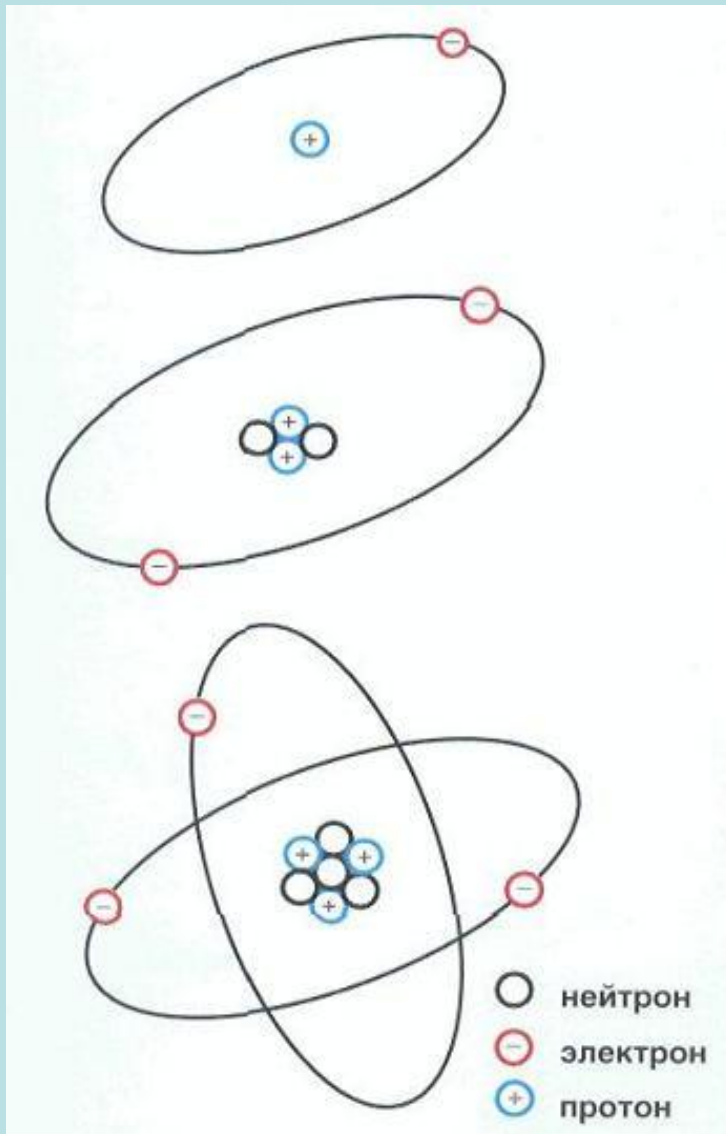
В 1898 г. Мария Кюри и ее муж Пьер Кюри установили, что после излучений уран самопроизвольно последовательно превращается в другие элементы.



Этот процесс превращения одних элементов в другие, сопровождающийся ионизирующим излучением, Мария Кюри назвала **радиоактивностью**.

Атом - наименьшая часть химического элемента, еще сохраняющая все его свойства.

- **Основная масса атома сосредоточена в ядре**
- **Ядро состоит из протонов и нейтронов, называемых нуклонами.**
- **Вокруг ядра вращаются электроны**
- **Суммарный отрицательный заряд электронов равен суммарному положительному заряду ядра**



ПЕРИОДИЧЕСКАЯ СИСТЕМА ХИМИЧЕСКИХ ЭЛЕМЕНТОВ Д.И.МЕНДЕЛЕЕВА

www.calc.ru



Д.И. Менделеев
1834–1907

Периоды	Ряды	Г Р У П П Ы Э Л Е М Е Н Т О В																Массовая доля	
		I		II		III		IV		V		VI		VII		VIII			
		а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	а	б	б	а		
1	1	H ВОДОРОД 1,008																He ГЕЛИЙ 4,003	2
2	2	Li ЛИТИЙ 6,941	Be БЕРИЛЛИЙ 9,0122	B БОР 10,811	C УГЛЕРОД 12,011	N АЗОТ 14,007	O КИСЛОРОД 15,999	F ФТОР 18,998										Ne НЕОН 20,179	10
3	3	Na НАТРИЙ 22,99	Mg МАГНИЙ 24,312	Al АЛЮМИНИЙ 26,982	Si КРЕМНИЙ 28,086	P ФОСФОР 30,974	S СЕРА 32,064	Cl ХЛОР 35,453										Ar АРГОН 39,948	18
4	4	K КАЛИЙ 39,102	Ca КАЛЬЦИЙ 40,08	Sc СКАНДИЙ 44,956	Ti ТИТАН 47,88	V ВАНАДИЙ 50,94	Cr ХРОМ 51,996	Mn МАРГАНЕЦ 54,938	Fe ЖЕЛЕЗО 55,845	Co КОБАЛЬТ 58,933	Ni НИККЕЛЬ 58,71								
	5	Cu МЕДЬ 63,546	Zn ЦИНК 65,37	Ga ГАЛЛИЙ 69,72	Ge ГЕРМАНИЙ 72,64	As АРСЕН 74,922	Se СЕЛЕН 78,96	Br БРОМ 79,904											Kr КРИПТОН 83,8
5	6	Rb РУБИДИЙ 85,468	Sr СТРОНЦИЙ 87,62	Y ИТРИЙ 88,906	Zr ЦИРКОНИЙ 91,224	Nb НИОБИЙ 92,906	Mo МОЛИБДЕН 95,94	Tc ТЕХНЕЦИЙ 98	Ru РУТИЛИЙ 101,07	Rh РОДИЙ 102,906	Pd ПАЛЛАДИЙ 106,4								
	7	Ag СЕРЕБРО 107,868	Cd КАДМИЙ 112,41	In ИНДИЙ 114,82	Sn ОЛОВО 118,71	Sb СВЫНЦА 121,75	Te ТЕЛЛУРИЙ 127,6	I ИОД 126,905											Xe КСЕНОН 131,3
6	8	Cs ЦЕЗИЙ 132,905	Ba БАРИЙ 137,34	La-Pr ЛАНТАНОИДЫ	Hf ГАФНИЙ 178,49	Ta ТАНТАЛ 180,948	W ВОЛЬФРАМ 183,85	Re РЕНИЙ 186,207	Os ОСМИЙ 190,2	Ir ИРИДИЙ 192,22	Pt ПЛАТИНА 195,08								
	9	Au ЗОЛОТО 196,967	Hg РУТУТЬ 200,59	Tl ТАЛЛИЙ 204,37	Pb СВИНЕЦ 207,19	Bi ВИСМУТ 208,98	Po ПОЛОНИЙ 209	At АСТАТ 210											Rn РАДОН 222
7	10	Fr ФРАНЦИЙ 223	Ra РАДИЙ 226	Ac-Lr АКТИНОИДЫ	Rf РЕЗЕРФОРДИЙ 261	Db ДУБИЙ 262	Sg СИВЕРГИЙ 263	Bh БОРИЙ 264	Hn ХАННИЙ 265	Mt МЕРКЕРИЙ 266									
ВЫСШИЕ ОКСИДЫ		R ₂ O	RO	R ₂ O ₃	RO ₂	R ₂ O ₅	RO ₃	R ₂ O ₇	RO ₄										
ЛЕТУЧИЕ ВОДОРОДНЫЕ СОЕДИНЕНИЯ					RH ₄	RH ₃	H ₂ R	HR											



- s-элементы
- p-элементы
- d-элементы
- f-элементы

ЛАНТАНОИДЫ

57 La ЛАНТАН 138,905	58 Ce ЦЕРИЙ 140,12	59 Pr ПРАСМЕДИЙ 140,908	60 Nd НЕОДИМ 144,24	61 Pm ПРОМЕТИЙ 145	62 Sm САМАРИЙ 150,4	63 Eu ЕВРОПИЙ 151,96	64 Gd ГАДОЛИНИЙ 157,25	65 Tb ТЕРБИЙ 158,925	66 Dy ДИСПРОЗИЙ 162,5	67 Ho ГОЛЬМИЙ 164,93	68 Er ЕРБИЙ 167,26	69 Tm ТУЛЬМИЙ 168,934	70 Yb ИТТЕРБИЙ 173,04	71 Lu ЛУТЦИЙ 174,967
-----------------------------------	---------------------------------	--------------------------------------	----------------------------------	---------------------------------	----------------------------------	-----------------------------------	-------------------------------------	-----------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------	---------------------------------	------------------------------------	------------------------------------	-----------------------------------

АКТИНОИДЫ

89 Ac АКТИНИЙ 227	90 Th ТОРИЙ 232,038	91 Pa ПРОТАКТИНИЙ 231	92 U УРАН 238,029	93 Np НЕПУТЦИЙ 237	94 Pu ПУТОЦИЙ 244	95 Am АМЕРИЦИЙ 243	96 Cm КЮРИЙ 247	97 Bk БЕРКЛИЙ 247	98 Cf КАЛИФОРНИЙ 251	99 Es ЭЙЗЕНСТАДТЦИЙ 252	100 Fm ФЕРМИЙ 257	101 Md МЕНДЕЛЕВИЙ 258	102 No НОБЕЛИЙ 259	103 Lr ЛОРЕНЦИЙ 260
--------------------------------	----------------------------------	------------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	--------------------------------	---------------------------------	------------------------------	--------------------------------	-----------------------------------	--------------------------------------	--------------------------------	------------------------------------	---------------------------------	----------------------------------

Радиоактивность – это свойство ядер определенных химических элементов самопроизвольно превращаться в ядра других элементов с испусканием особого рода излучения, называемого **радиоактивным**.

Это излучение способно при взаимодействии с любой средой **вызывать ионизацию атомов и молекул вещества среды**. Поэтому оно получило название – **ионизирующее излучение**.

Таким образом, радиоактивность и сопровождающее этот процесс ионизирующее излучение является свойством атомного ядра при его распаде.

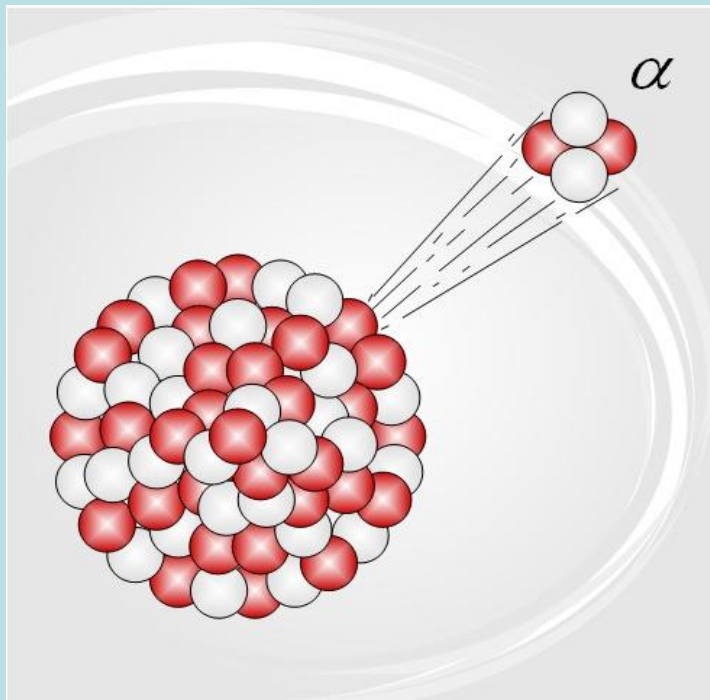
По своей природе все ИИ подразделяются на электромагнитные и корпускулярные излучения.

К **электромагнитным** относятся:
рентгеновское и γ -излучение.

К **корпускулярным** относят: электроны и позитроны (β -частицы), α -частицы (ядра гелия) и тяжелые ионы (ядра других элементов). Кроме того, к корпускулярным излучениям относят не имеющие заряда нейтроны.

Характеристика ионизирующих излучений.

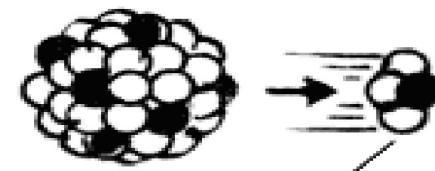
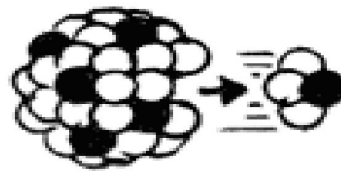
АЛЬФА-ЧАСТИЦЫ



- Представляют собой ядра атомов гелия и состоят из двух протонов и двух нейтронов.
- У них самая большая масса.
- Проникающая способность в воздухе составляет в зависимости от энергии 2-10 см, в биологических тканях несколько десятков микрон.

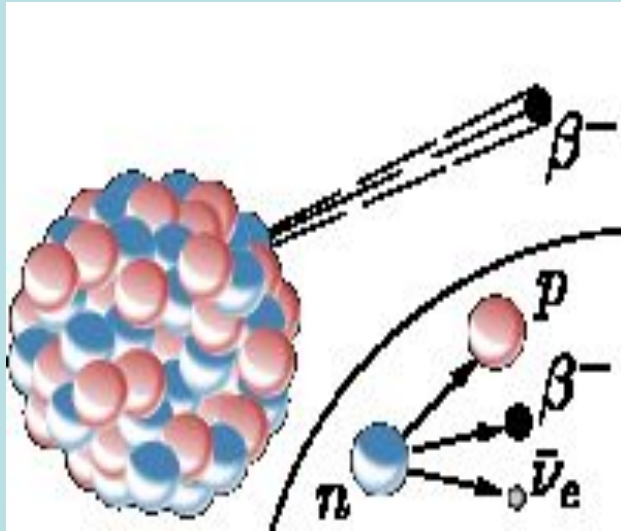


Ядро атома



Альфа-частица

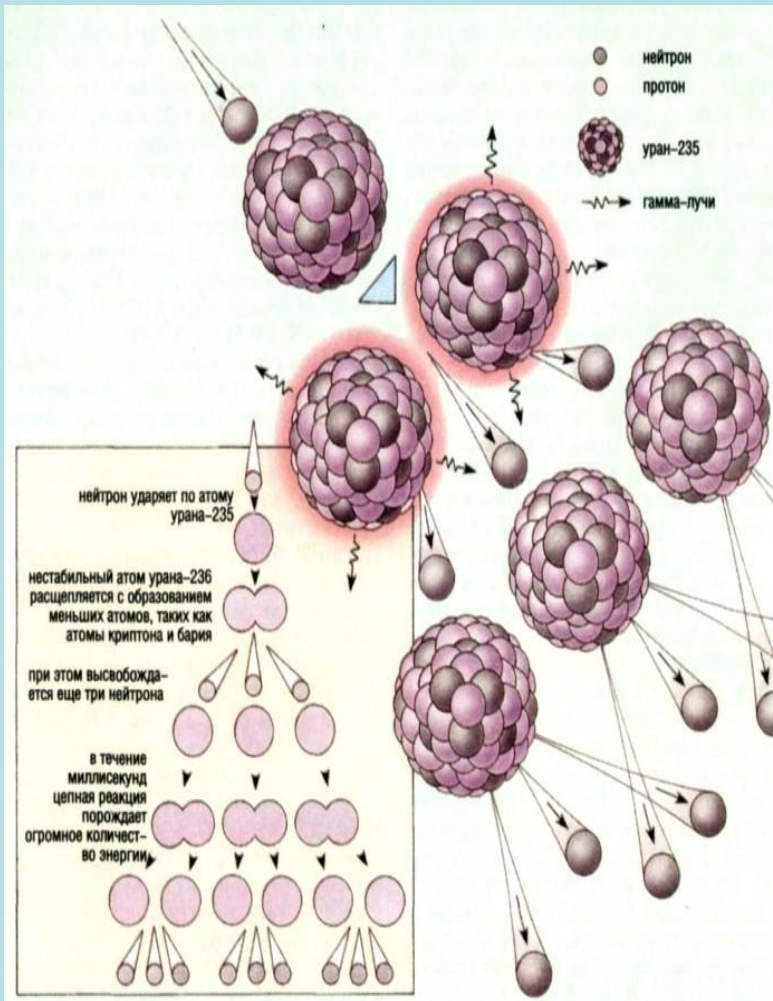
БЕТА-ЧАСТИЦЫ



- Это поток частиц (электроны или позитроны). Бета-частицы обладают меньшим эффектом ионизации, чем альфа-излучение.

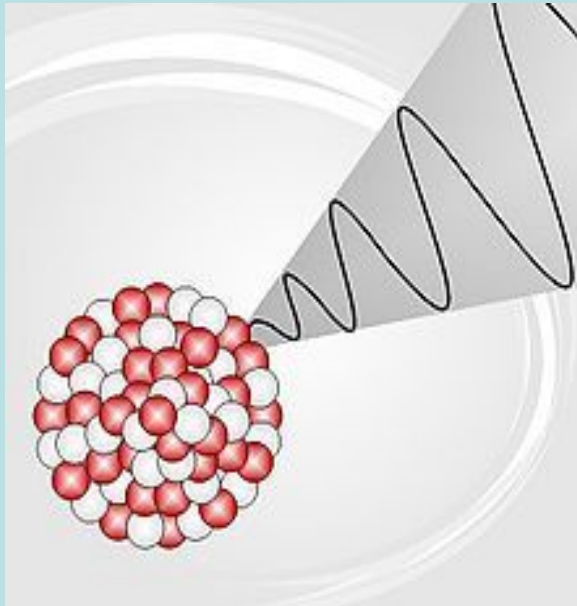


НЕЙТРОНЫ



- Электрически нейтральная частица.
- Распространяется на сотни метров, легко проникая сквозь различные объекты.
- Взаимодействуют только с ядрами атомов.

ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЕ



Представляет собой поток электромагнитных волн (фотонов высокой энергии). Вызывает слабое ионизирующее действие, но обладает большой проникающей способностью.

