

Маъруза:

**ИШЛАБ ЧИҚАРИШДА
ЗАРАРЛИ НУРЛАНИШЛАР
ВА УЛАРДАН
МУҲОФАЗАЛАНИШ
ТАДБИРЛАРИ**

Режа:

- 1. Магнит майдонидан муҳофазаланиш
- 2. Электромагнит майдонининг тавсифи
- 3. Ўзгарувчан электромагнит майдонларининг инсон организмига таъсири
- 4. Электромагнит майдонининг меъёрлари. Муҳофаза усуллари.
- 5. Радиоактив нурланишлардан муҳофазаланиш
- 6. Радиоактив нурларнинг инсон организмига таъсири
- 7. Радиоактив нурланишлар меъёрлари
- 8. Радиоактив нурланишларга қарши кураш чора-тадбирлари
- 9. Шахсий муҳофаза воситалари

Магнит майдонидан муҳофазаланиш

- Фан ва техниканинг замонавий тараққиёти даврида юқори частотали магнит майдонларидан ҳар хил технологик жараёнларда, масалан, металлларни қиздириб тоблашда, эритишда, ёғоч маҳсулотларни елимлашда ва бошқа ишларда кенг фойдаланилмоқда.
- Юқори частотали магнит майдони юзага келтирувчи ускуналар билан технологик жараёнларни бажаришда ортиқча иссиқлик, ҳаво ифлосланиши содир бўлмайди, демак, бунинг натижасида баъзибир ускуналарга бўлган эҳтиёж йўқолади.
- Натижада иш шароити яхшиланади, иш жойларида ҳавонинг тозалиги, микроиқлим параметрлари санитар-гигиеник меъёрлар талаби даражасида бўлади.

- Ҳозирги вақтда радио ва электрон қурилмаларининг кенг кўламда қўлланилиши, радиотелеметрия, радионавигация ва бошқа электромагнит тебранишларга асосланган ускуналарнинг кенг кўламда қўлланилиши ишловчиларнинг электромагнит тебранишлар таъсирига тушиб қолиш ҳолатларига олиб келмоқда.
- Кейинги вақтларда электромагнит тўлқинлари инсон организмига хатарли таъсир кўрсатиши аниқланди.
- Бу таъсирнинг хатарли томони шундаки, инсон бу нурлар таъсирига тушганлигини сезмайди.
- Шу сабабли электромагнит тебранишларидан муҳофазаланиш чора-тадбирларини амалга ошириш тақозо қилинади.

Электромагнит майдонининг тавсифи

- Электромагнит майдони маълум кучланишдаги электр майдони E (В/м) ва магнит майдони H (А/м) векторлари орқали ифодаланади.
- Ҳаракатланувчи электромагнит тўлқинларининг E ва H векторлари ҳар вақт ўзаро перпендикуляр бўлади.
- Ўтказувчи муҳитда тарқалаётганда улар ўзаро қуйидаги боғланишга эга бўлади:

$$E = H \sqrt{\frac{\omega \mu}{\gamma}} e^{-kz}$$

- бунда: ω - электромагнит тебранишларининг айланма частотаси; γ - экран моддасининг солиштирма ўтказувчанлиги; μ - бу модданинг магнит ўтказувчанлиги, k - сўниш коэффициенти; z - нурланаётган экран юзасидан аниқланаётган нуқтагача бўлган масофа.

- Электромагнит тўлқинлари вакуумда ёки ҳаво муҳитида тарқалаётган бўлса, $E=377H$ бўлади.
- Электромагнит тўлқинларининг тарқалиши майдондаги энергияни кўчириш билан боғланган.
- Электромагнит майдондаги энергия оқимининг зичлиги вектори I ($Вт/м^2$) (жадаллиги) - “Умов-Пойнтинг вектори” деб аталади ва қуйидагича ифодаланади:

$$\vec{I} = \vec{E} \vec{H}$$

- Электромагнит майдони назариясига асосан ўзгарувчи электр ёки магнит майдони манба яқинида икки зонага бўлинади: яқин зона ёки индукция зонаси бўлиб,

$$R \leq \frac{\lambda}{2\pi} \cong \frac{\lambda}{6}$$

- бунда: λ - тўлқин узунлиги бўлиб,

$\lambda = c/f$ - тенгламасига асосан аниқланади;

c - электромагнит тўлқинларининг тарқалиш тезлиги (вакуум ёки ҳаво муҳити учун ёруғлик тезлиги);

f - электромагнит тўлқинларининг частотаси ва нурланиш зонаси бўлиб, $R > \lambda/6$ масофаларда жойлашган бўлади.

Электромагнит тўлқинлар шкаласи



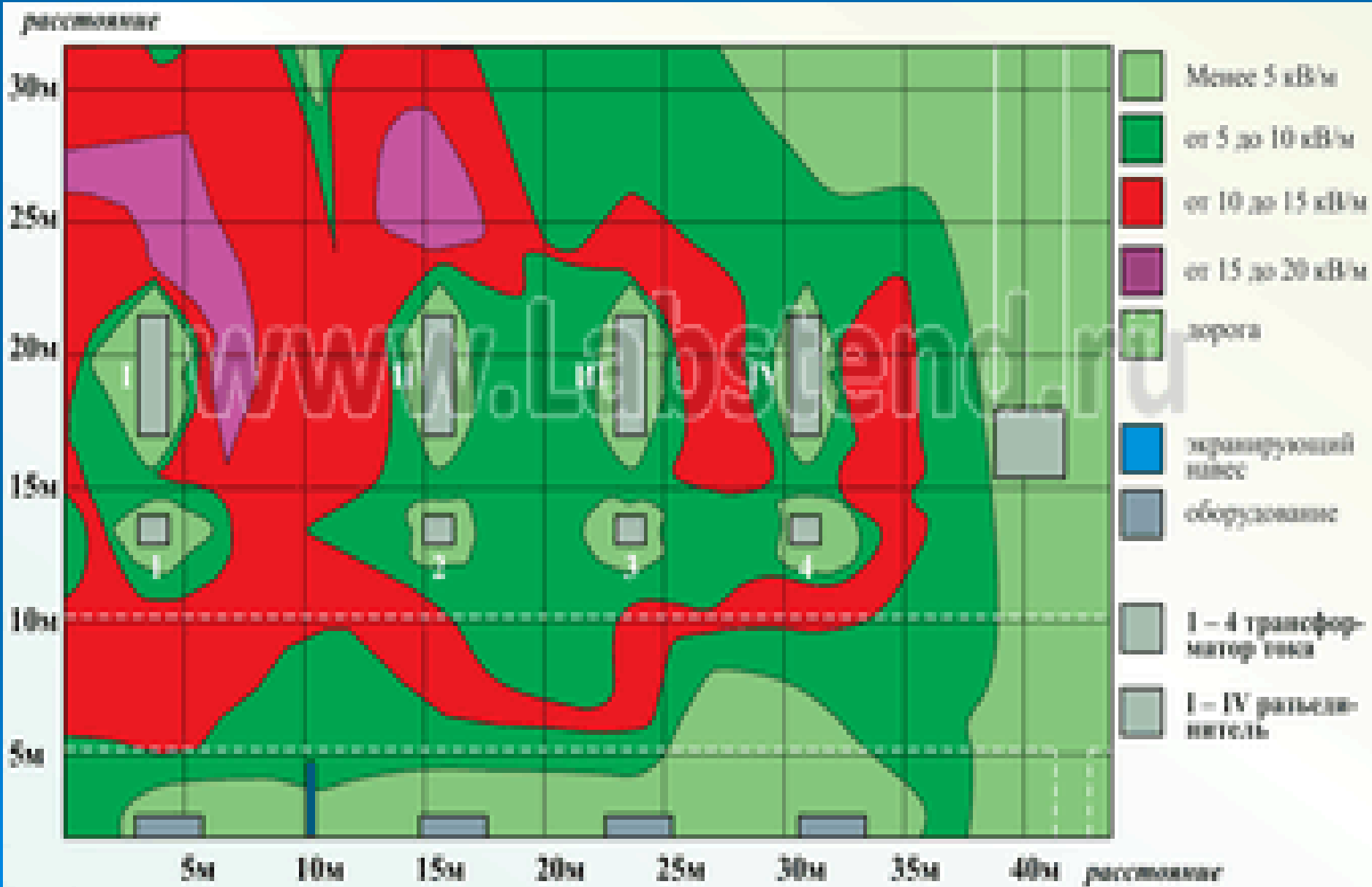
Бу манбаларда ҳосил бўладиган электромагнит тўлқинлари радиочастоталарининг тавсифи 5-жадвалда келтирилган.

5 - жадвал

Электромагнит тўлқинлари радиочастоталарининг тавсифи

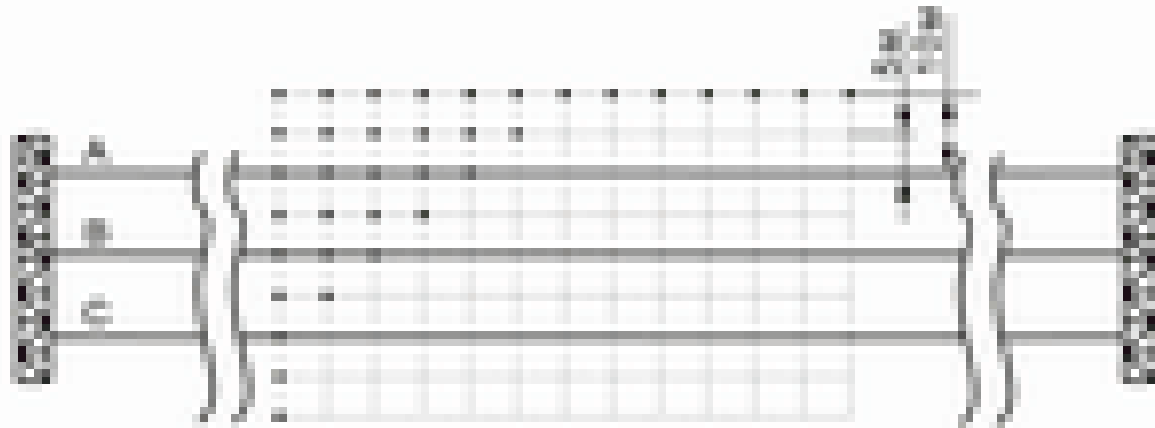
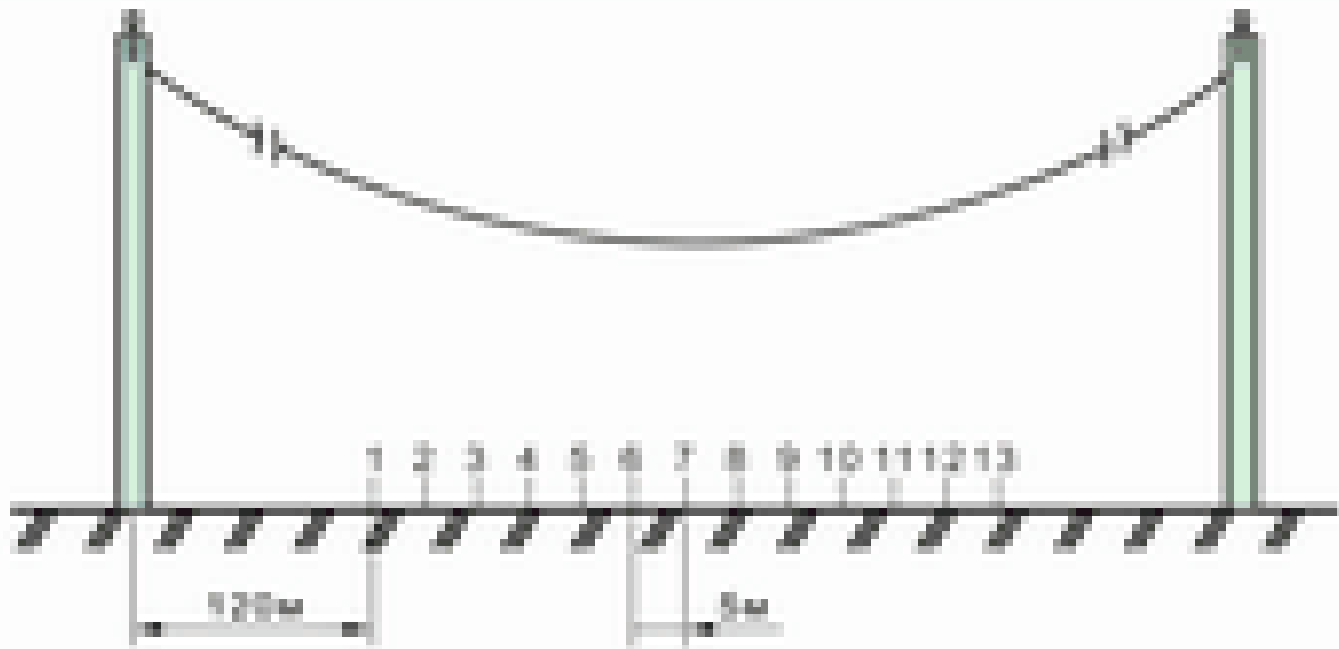
а) Диапазонлар уларнинг белгилари	Частота, Гц	Тўлқин узунлиги, м
Киска тўлқинлар /КВ/	$3 \cdot 10^6 - 3 \cdot 10^8$	100-1,0
Ультра киска тўлқинлар /УКВ/	$3 \cdot 10^8 - 3 \cdot 10^9$	1,0-0,1
Ўта юзори частотадаги тўлқинлар /СВЧ/	$3 \cdot 10^9 - 3 \cdot 10^{11}$	0,1-0,001
Ўртача тўлқинлар /СВ/	$3 \cdot 10^5 - 3 \cdot 10^6$	1000-100
Узун тўлқинлар /ДВ/	$3 \cdot 10^4 - 3 \cdot 10^5$	10000-1000

Трансформатор ёнида электромагнит майдон кучланганлиги

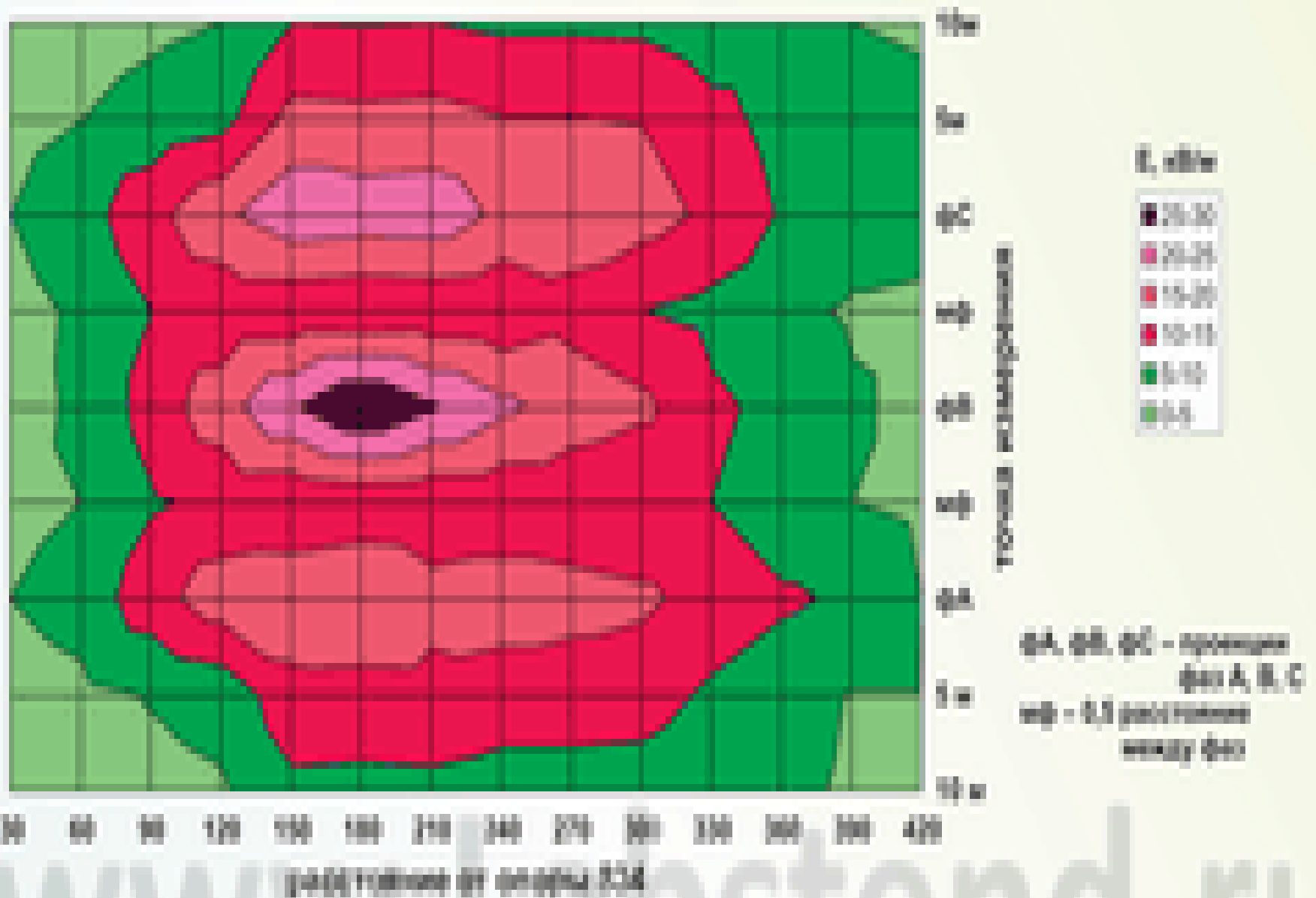


500 кВ лик ЛЭП атрофидаги кучланиш майдони

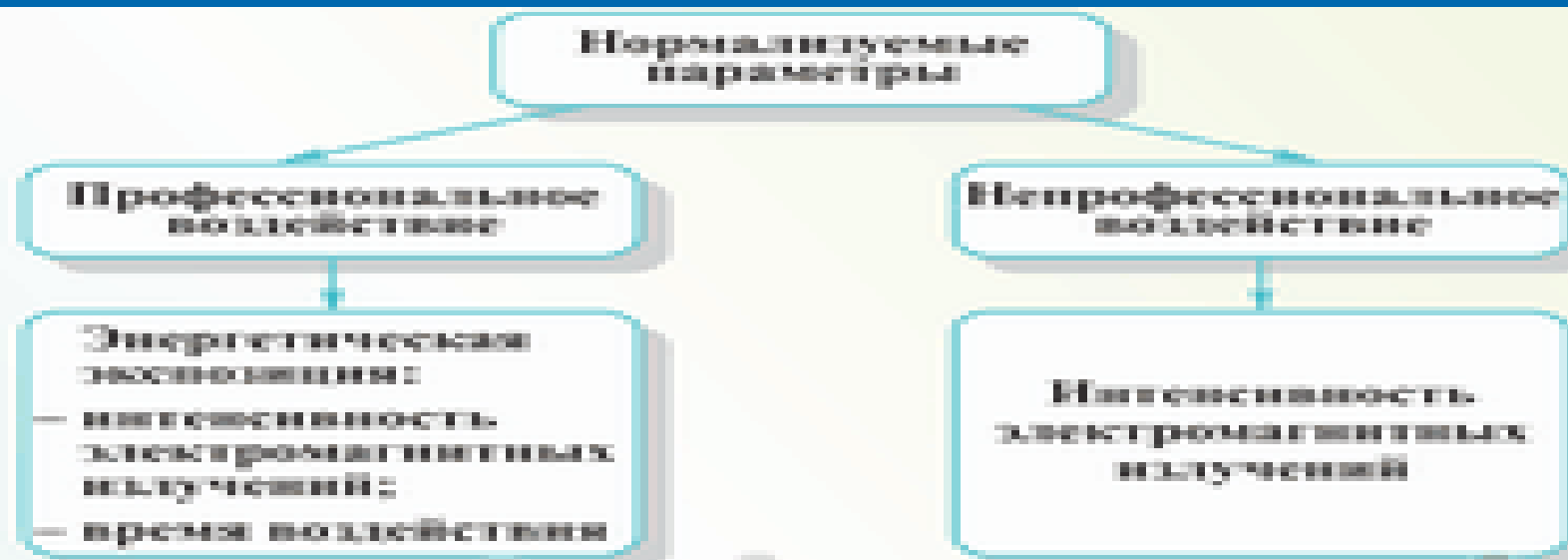
Оқсори 500-550 г максималлининг таърифидаги асосийликларини 30 м (30 м, 0,35 м 70)



500 кВ лик ЛЭП атрофидаги кучланиш майдони



Электромагнит нурланишларни меъёрлаш



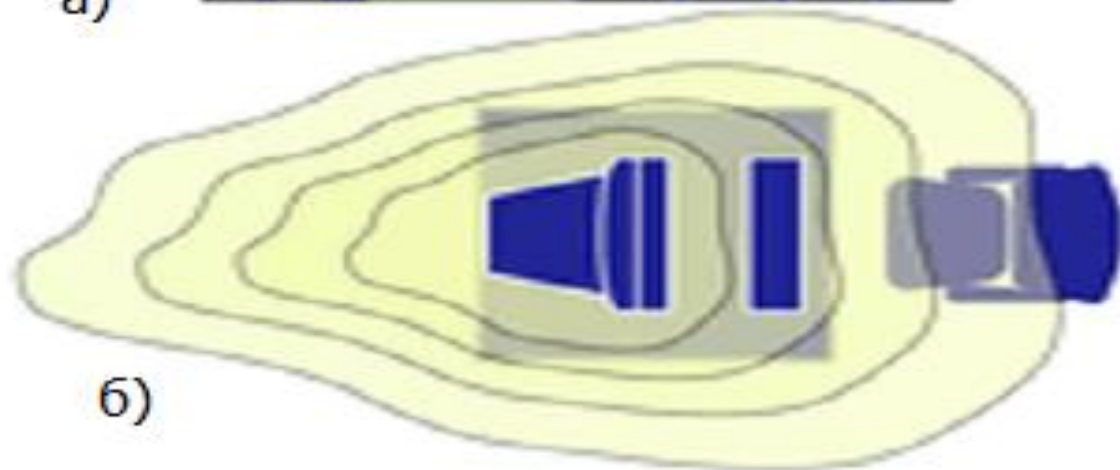
Оценки интенсивности электромагнитных излучений в различных диапазонах

30 кГц300 МГц	300 МГц.....300 ГГц
<ul style="list-style-type: none">напряженность электрического поля <p>E , В/м</p>	<ul style="list-style-type: none">плотность потока энергии <p>ППЭ , Вт/м²</p>
<ul style="list-style-type: none">напряженность магнитного поля <p>H , А/м</p>	

Компьютер атрофидаги электромагнит майдонлар



a)



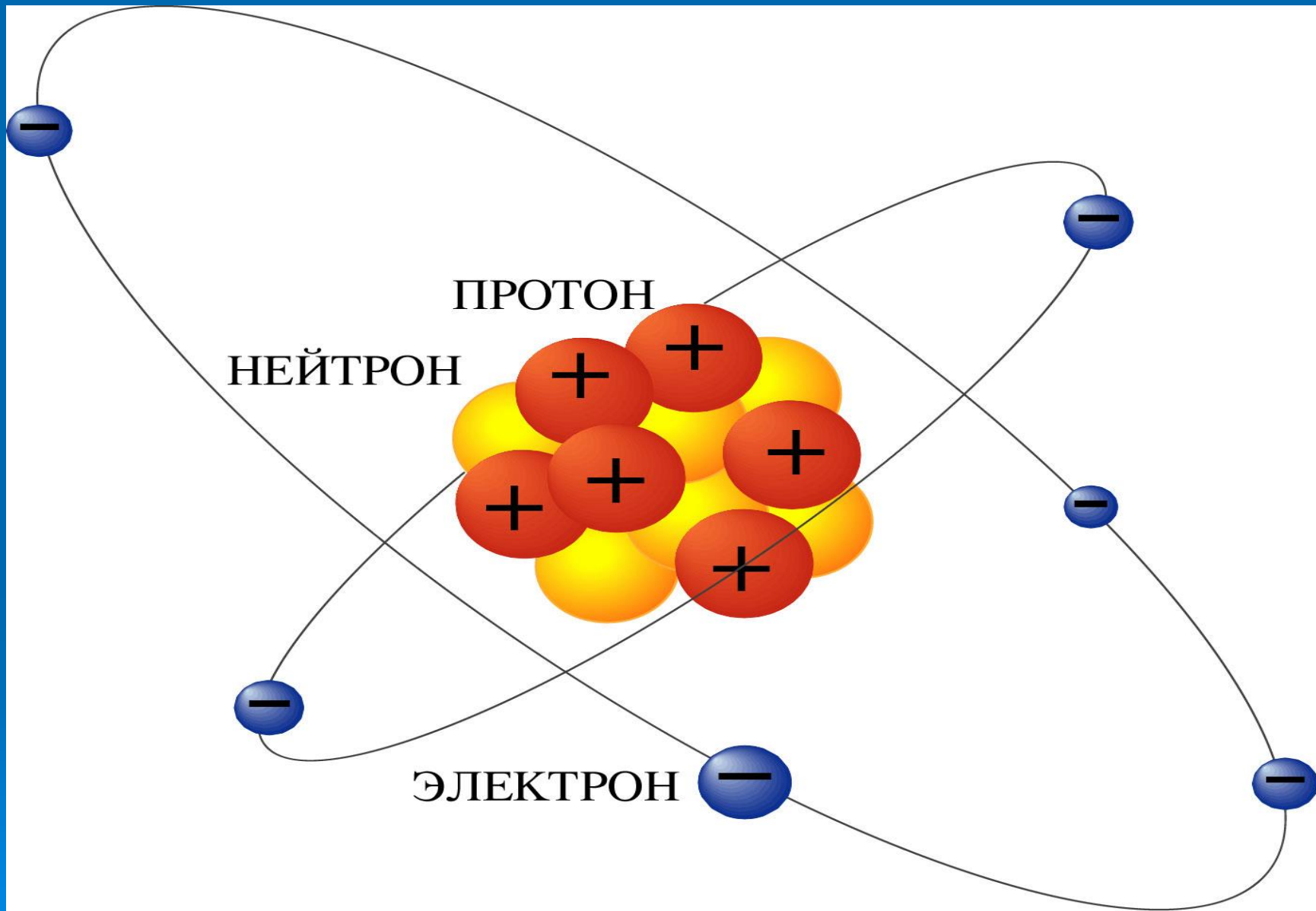
б)

ЭХМ атрофида: а) - магнит майдони куч чизиклари,
б) - электростатик майдон жадаллигининг фазовий тарқалиш диаграммаси

Электромагнит майдонни меъёрлаш

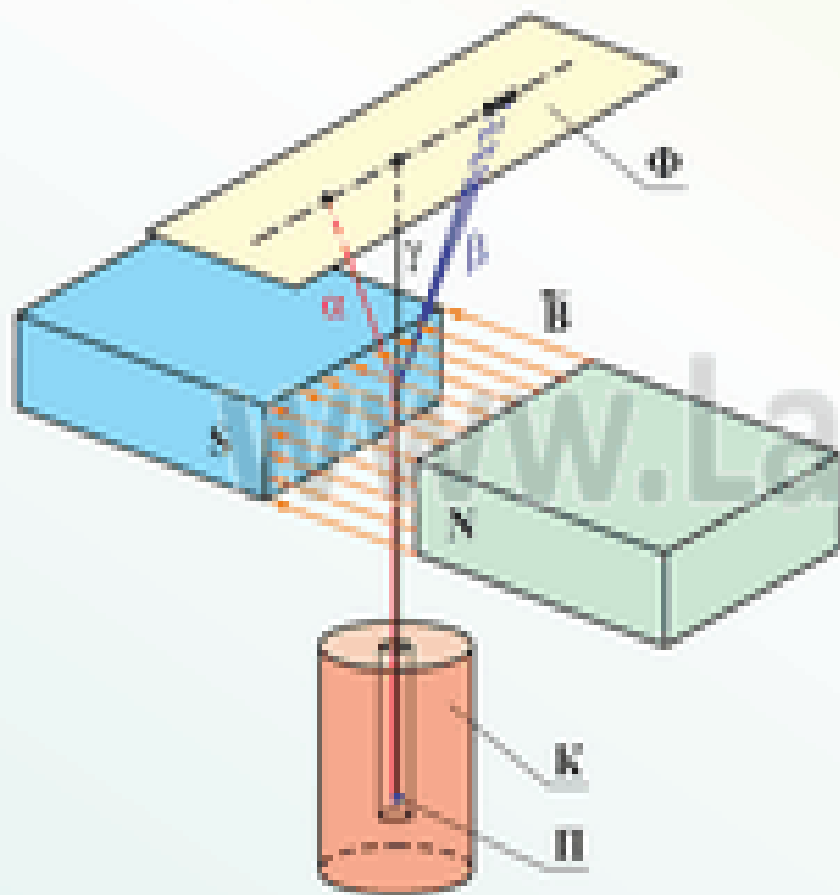
Параметрлар номи		В актинчалик йўл кўйиладиган даражалар
Электр майдон кучланганлиги	5 Гц – 2 кГц частоталар диапазонида	25 В/м
	2 кГц – 400 кГц частоталар диапазонида	2,5 В/м
Магнит оқими зичлиги	5 Гц – 2 кГц частоталар диапазонида	250 мТл
	2 кГц – 400 кГц частоталар диапазонида	2,5 мТл
Электростатик майдон кучланганлиги		15 кВ/м

Ядро тузилиши



Радиоактив нурланишларнинг хусусиятлари

Схема опыта по обнаружению α -, β -, и γ - излучений



К – источник излучения;
П – радионуклидный препарат;
Ф – фотопластина;
В – защитный свинец

Виды ионизирующего излучения

α – лучи	поток α частиц ядер гелия (масса 4 а.е.м., заряд $+2e$, скорость = 10000 км/с)
β – лучи	поток электронов или позитронов
γ – лучи	коротковолновое электромагнитное излучение с $\lambda < 10^{-10}$ м или $f = 10^{20} \dots 10^{22}$ Гц
нейтроны	поток незаряженных частиц
рентгеновское излучение	электромагнитное излучение с $f = 10^{17} \dots 10^{19}$ Гц

Табиий ва сунъий радионуклидларнинг ярим парчаланиш даври

Естественный радионуклид	Период полураспада
Углерод – 14	5730 лет
Калий – 40	1,2 миллиарда лет
Радон – 222	3,8 дня
Радий – 226	1600 лет
Уран – 235	800 миллионов лет
Уран – 238	4,5 миллиарда лет

Искусственный радионуклид	Период полураспада
Стронций – 90	28 лет
Йод – 131	8 дней
Цезий – 134	2 года
Цезий – 137	29,7 лет
Плутоний – 239	24000 лет

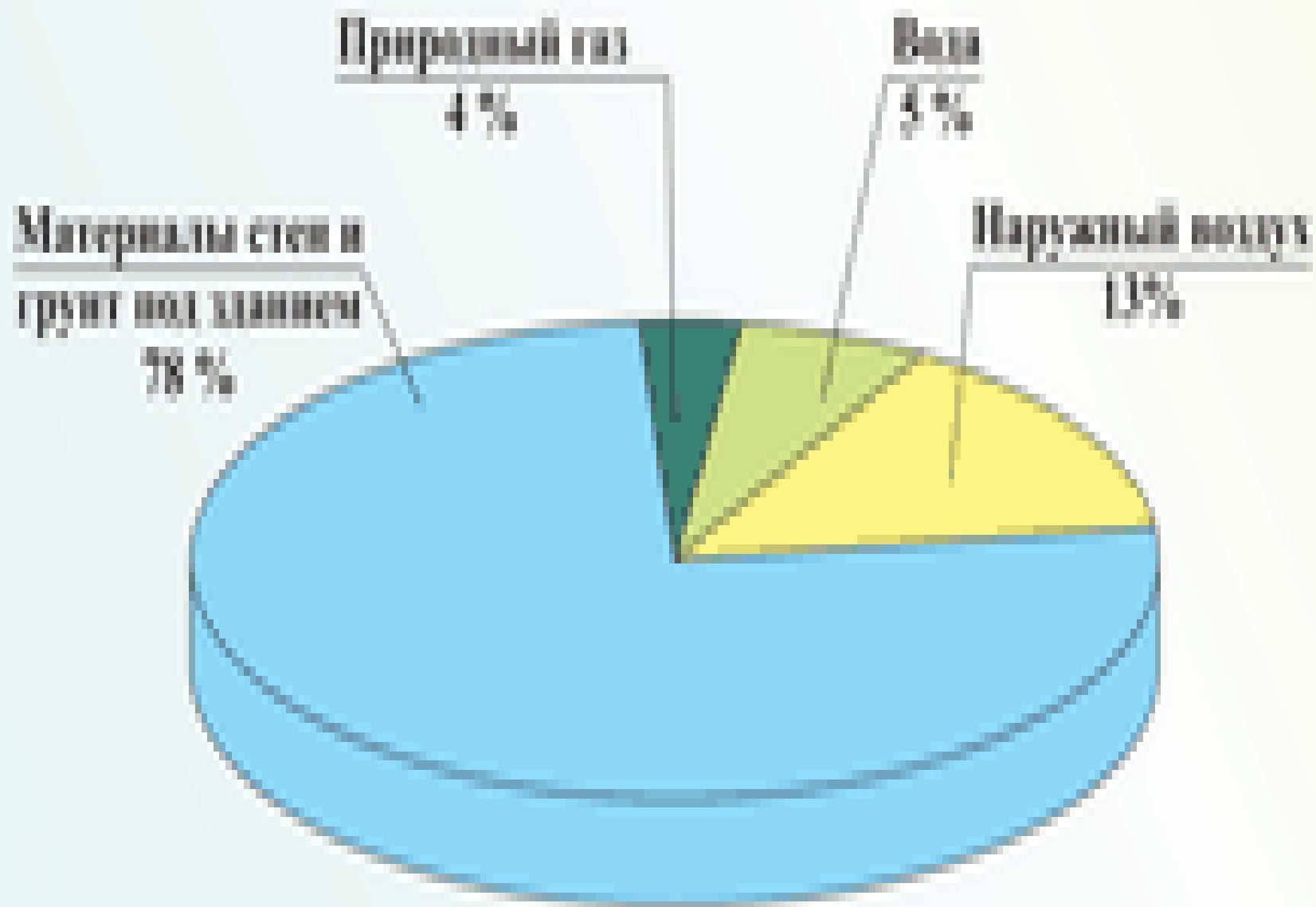
Группы радиационной опасности (токсичности) радионуклидов

А	Б	В	Г
Особо высокая токсичность	Высокая токсичность	Средняя токсичность	Наименьшая токсичность
Сезиоц – 210 Торий – 230 Плутоний – 238 и др.	Уран – 235 Йод – 131 Стронций – 90 и др.	Цезий – 134 Натрий – 22 Кальций – 45 и др.	Углерод – 14 Железо – 55 Хром – 51 и др.

Бизнинг аτροφимиздаги радиоактивлик



Турли радон манбаларининг нурланиш қуввати



Ионлаштирувчи нурланишлар тавсифи



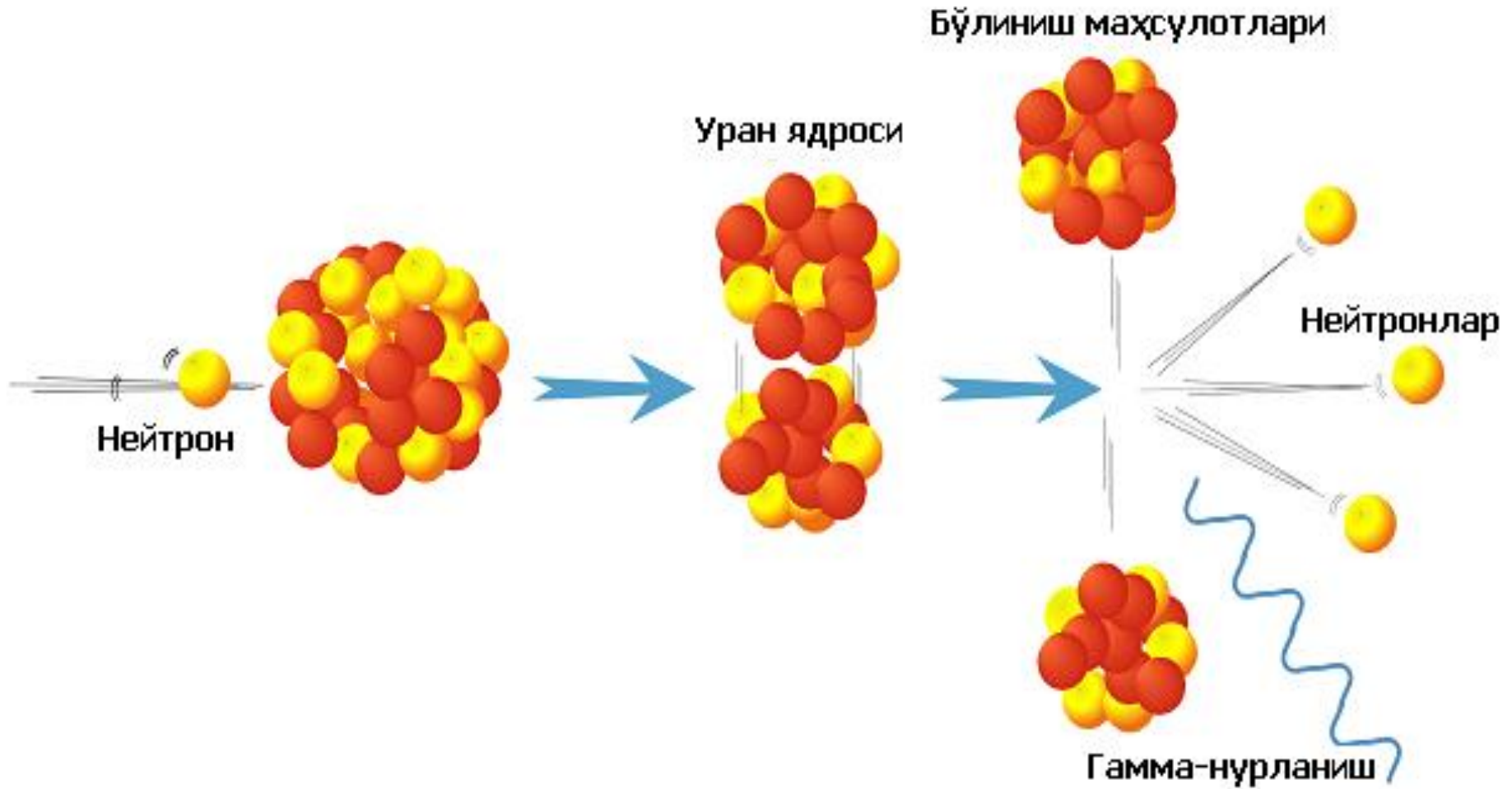
$$D_{\text{экв.}} = \sum_{i=1}^n D_{\text{погл.}} \cdot Ki [Zn]$$

$$i [Zn] = 100 [Zp]$$

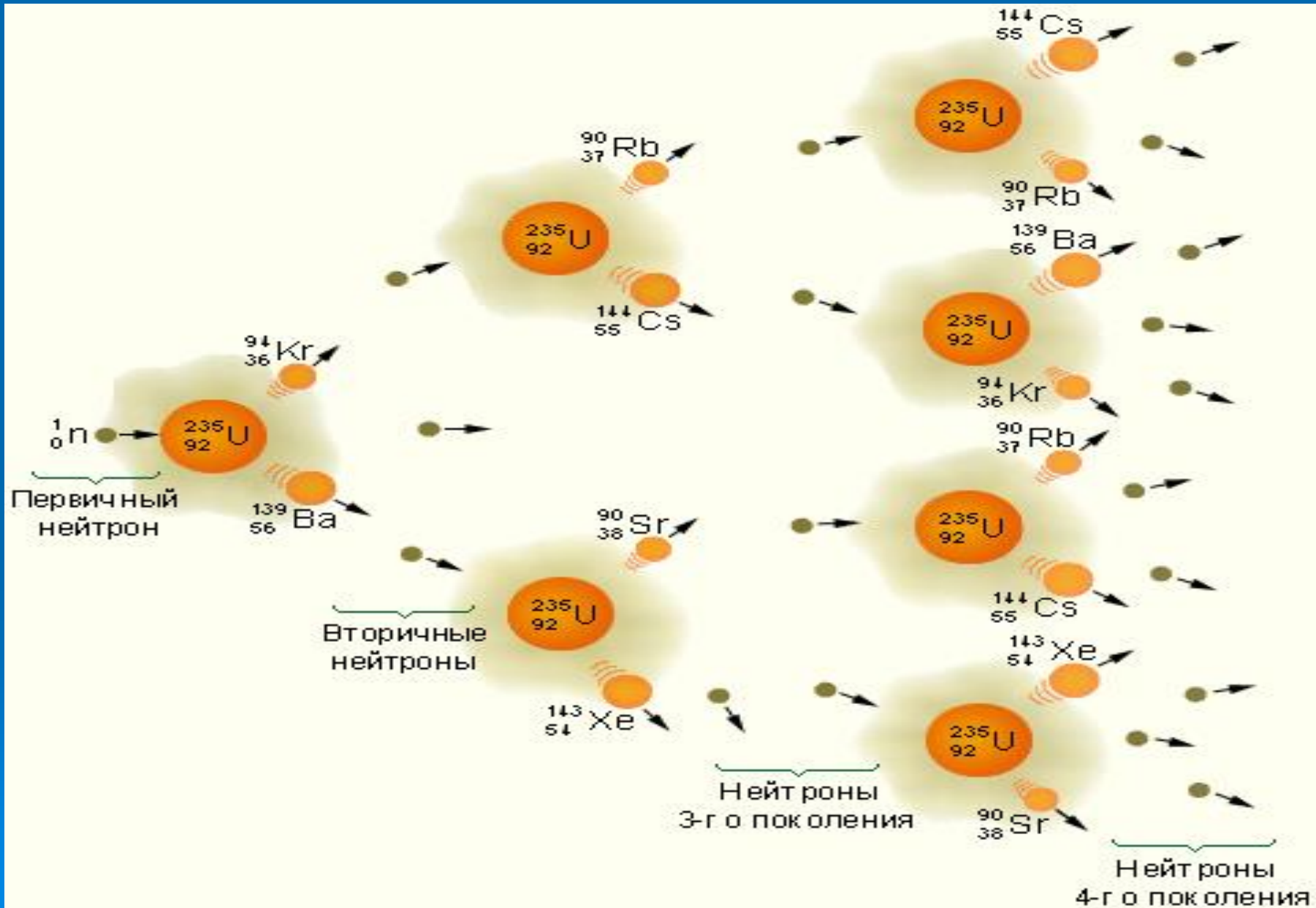
$$i [Zp] = 0,01 [Za/кг]$$

Излучение	Проникающая способность в живую ткань	Количество пар ионов	Коэффициент качества излучения
α	Проникают в поверхностный слой тела (мм)	Десятки тысяч пар ионов	20
β	Проникают в поверхностный слой тела (2,5 см)	Десятки тысяч пар ионов	1
γ	Большая проникающая способность с образованием ионизации впрямую и вторичным излучением	Малое ионизирующее действие	1
Нейтроны	Большая проникающая способность с образованием ионизации впрямую и вторичным излучением	Малое ионизирующее действие	10
Рентгеновское излучение	Большая проникающая способность с образованием ионизации впрямую и вторичным излучением	Малое ионизирующее действие	1

Ядро реакцияси



Ядровый занжир реакции



Чернобыль АЭС 4 блок портлашдан кейин



Аварияни бартараф этувчилар



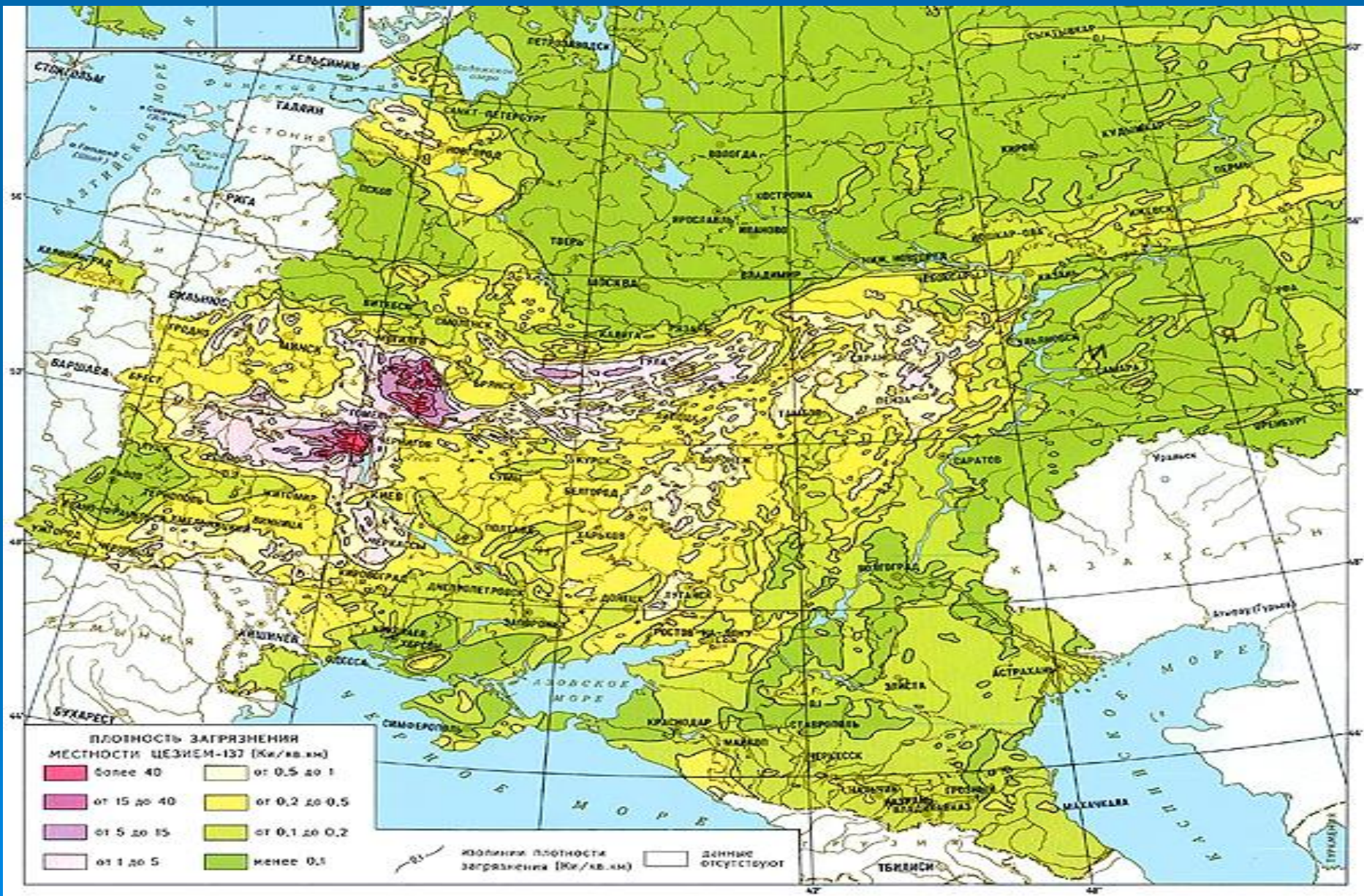
Аварияни бартараф этувчилар



Чернобыль АЭС 4 блокнинг ҳозирги кўриниши



Чернобыль аварияси натижасида атроф-муҳитнинг цезий билан ифлосланиши



- В ликвидации аварии на Чернобыле принимали участие **600 тысяч человек** - военные, строители, инженеры, учёные.
- Готова ли Япония заплатить такую цену? Все разговоры о новых технологиях и "умных роботах" это лишь разговоры, людей никто не сможет заменить. Да и японские роботы это всего-лишь игрушки для потехи.
- СССР - была на момент аварии второй технологической державой мира (космос, вооружения) и потратив огромные средства на ликвидацию аварии Советский Союз рухнул!

Япония. Фукусима-1



Япония. Фукусима-1, тепадан кўриниш





1612x2000 (962 kB)

Радиоактив нурларнинг асосий манбалари

№	Радиоактив нур манбалари		Таъсир этиш жойи	Миқдори, (м.б. э р/йил)		
				Минимал	Максимал	Уртача
1.	Атроф - мухитдаги нурланишлар		Бутун тана	30	100 ва ундан ортик	50
2.	Космик нурлар		- -	20	200	30
3.	Ютилган радионуклидлар		- -	5	15	8
4.	Калий-40 изотопи		мия суяги мускул	15	25	20
5.	Медицина					
	1	Диагностика	барча танага	20	100	40
	2	Терапия	- -	3	10	5
	3	Ядро медицинаси	- -	2	10	5
	4	Радиоактив моддалар	- -	5	30	8
	5	Реакторлар ва турли техникалар (нур таратувчи циферблатлар, телевизорлар ва б.)	- -	0,01	5	

РАДИАЦИЯ В ПОВСЕДНЕВНОЙ ЖИЗНИ

250 000 мкЗв/год

Верхний допустимый предел дозы радиации для людей, задействованных в ЧС



Доза радиации (в микрозивертах)

250 000

50 000



50 000 мкЗв/год

Верхний допустимый предел дозы радиации для персонала, работающего в зонах, загрязненных в результате катастроф



2 400 мкЗв/год

Доза природной радиации за год (в среднем в мире)



10 000



10 000 мкЗв/год

Доза радиации в Гуратинг (Бразилия) за год



6 900 мкЗв/контрастная процедура

Контрастная томография грудной клетки

600 мкЗв/контрастная процедура

Рентгеновская непрозрачность желудочно-кишечного тракта



1 000



1 000 мкЗв/год

Предельная доза радиации для населения за год (без учета медицинских процедур)

200 мкЗв/каждое путешествие

Перелет между Токио и Нью-Йорком (туда и обратно) (на большой высоте увеличивается атмосферная радиация)



100

400 мкЗв/год

Максимальная разница в средней дозе природной радиации в разных странах (Италия)

22 мкЗв/год

Средняя доза радиации от радиоактивных веществ в выбросах предприятий по переработке урана на год



10

10 мкЗв/год

Стандартная доза радиации для уровня след, допустимого в воздухе



90 мкЗв/каждая процедура

Рентген грудной клетки



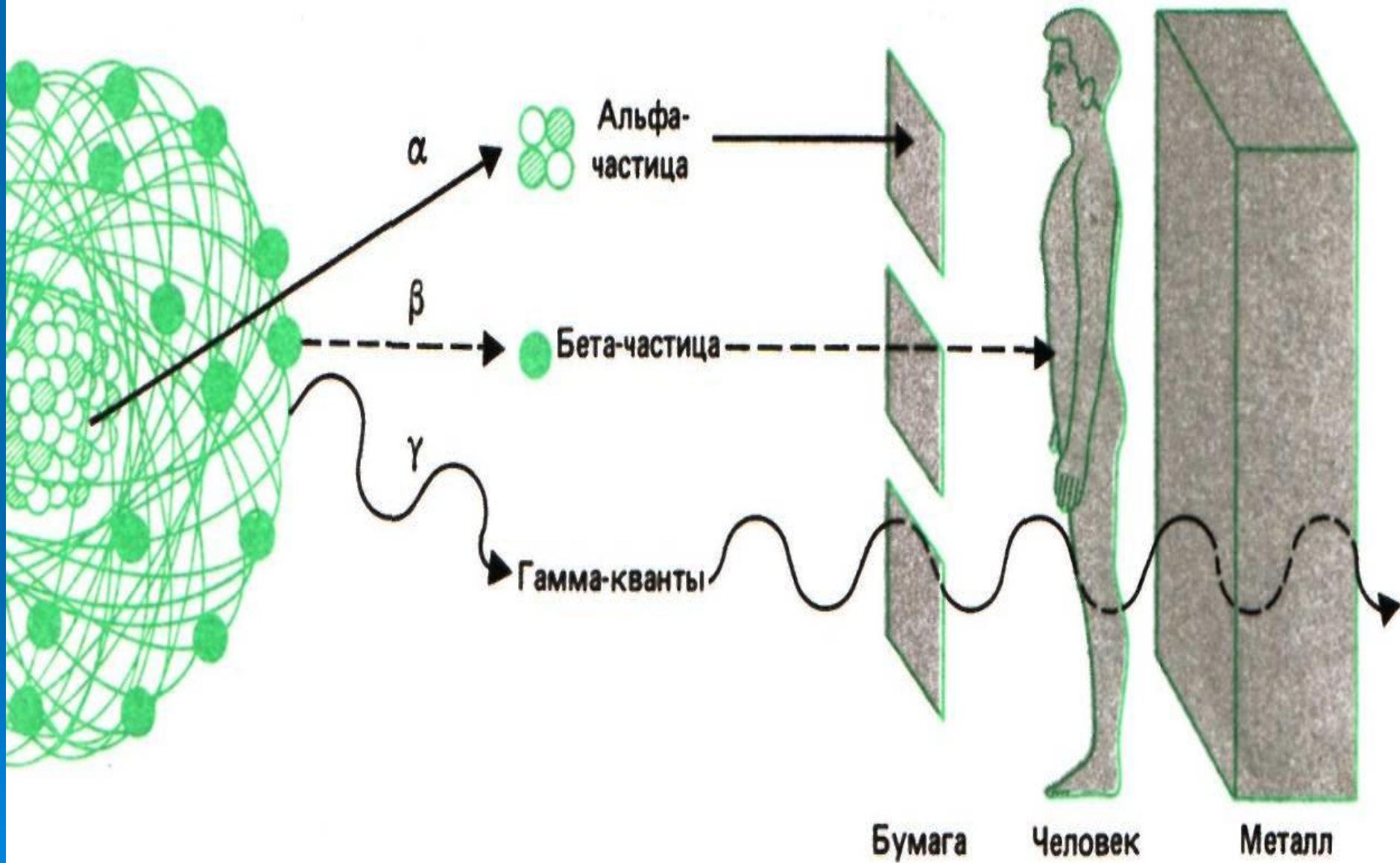
50 мкЗв/год

Стандартная доза радиации в районе АЭС (дальше от реактора)

Дозаларнинг асосий чегаралари

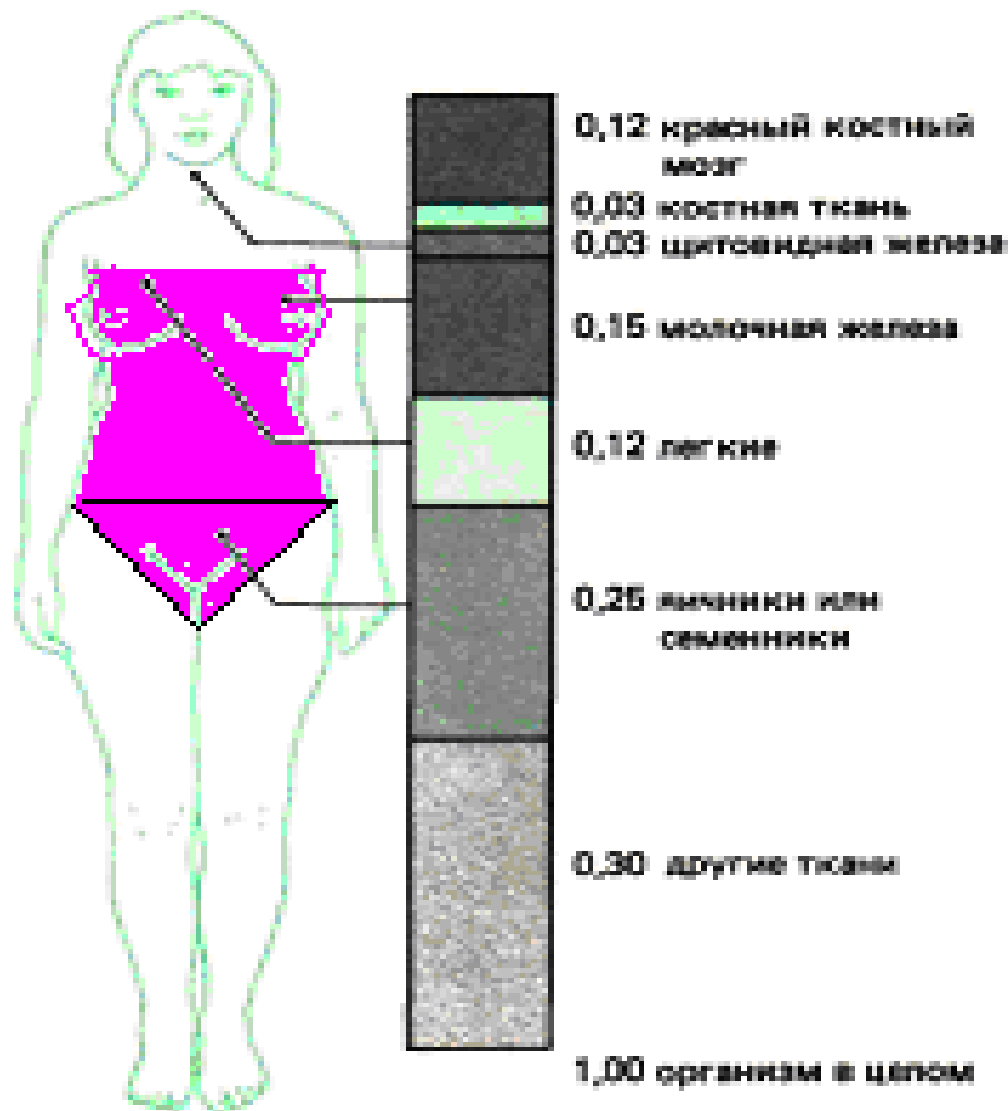
Нормируемые величины	Пределы доз	
	Персонал (группа А)	Население
Эффективная доза	20 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 50 мЗв в год	1 мЗв в год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв в год
Эквивалентная доза за год		
в хрусталике глаза	150 мЗв	15 мЗв
коже	500 мЗв	50 мЗв
кистях и стопах	500 мЗв	50 мЗв

2.2. РАДИАЦИЯ



Радиациявий риск коэффициентлари

2.8. КОЭФФИЦИЕНТЫ РАДИАЦИОННОГО РИСКА



Хавфсизликни таъминлаш методлари

Закрытый источник

Предусматривается

- защита количеством (доза)
- защита временем
- защита расстоянием
- экранирование

Открытый источник

Предусматривается

Защита от внешнего облучения

Защита от внутреннего облучения

Применение средств индивидуальной защиты

- Ички нурланишларни камайтириш учун радиоактив моддаларни очик ҳолатда ишлатишга йўл қўймаслик, одам ички органларига тушиб қолмаслигини таъминлаш, хонадаги ҳаво муҳитига тушмаслигини, шунингдек радиоактив моддалар билан кўл, кийим ва хонадаги жиҳозлар юзасини зарарланишдан сақлаш керак.
- Очик ҳолда ишлатилганда ичдан нурлантириш хавфи бўлган радиоактив моддалар **беш гуруҳга** бўлинади.
- **A - ниҳоятда юқори нурланиш активлигига эга бўлган изотоплар.**
- **B - юқори нурланиш активлигига эга бўлган изотоплар.**
- **B - ўртача нурланиш активлигига эга бўлган изотоплар.**
- **Г - кичик нурланиш активлигига эга бўлган изотоплар.**
- **Д - нурланиш активлиги жуда кам бўлган изотоплар.**
- Радиоактив моддалар билан очик ҳолда ишлаганда уларнинг зарарли нурланиш активлигига қараб **уч классга** бўлинади.
- Активлиги бўйича **III классга** мансуб моддалар билан кимё лабораторияларида ишлаш мумкин.
- **I ва II класс** моддалар билан эса, махсус жиҳозланган ва маълум санитария-гигиена ва техник талабга жавоб берадиган хоналарда иш олиб бориш тавсия этилади.
- **III класс** моддаларни ишлатганда баъзи бир енгил операцияларни иш столида, асосан эса махсус шамоллатиладиган шкафларда бажарилади.
- **I ва II класс** радиоактив моддалар билан ишлаш асосан шамоллатиладиган шкафларда ёки махсус боксларда амалга оширилади.

- Радиоактив моддалар билан ишлаганда, радиоактив модда зарралари иш жойларини, одамнинг қўллари ва бошқа очиқ тана қисмларига ўтириб қолиши, ҳаво муҳитига ўтиб қолиши ва у ерда радиоактив нурланиш манбалари ҳосил қилиши мумкин. Шунингдек бу радиоактив чангсимон моддалар нафас йўллари ёки тери орқали организм ички органларига кириб қолиши мумкин.
- Терининг нурланиш дозасини катта аниқлик билан ҳисоблаш имкониятлари бор. Бунинг учун иш бажарилаётган зонанинг зарарланиш даражаси аниқланади. Бунда ишлатилаётган модданинг активлиги ва зарарланган юзанинг катталиги ҳисобга олинади.
- Ичдан нурланиш дозасини ҳисоблаш анча қийин, чунки у бир қанча омилларга боғлиқ.
- Тери, шахсий муҳофаза аслаҳалари ва хоналар ишчи юзаларининг йўл қўйиладиган зарарланиш даражаси аниқланмайди.
- Булар радиоактив моддалар билан ишлашда орттирилган тажрибаларга асосланган санитария қоидаларида белгиланади.

Рентген қурилмаларини ишлатишда юзага келадиган хавф

- Рентген қурилмаларини ишлатганда **икки хил нурланиш** ҳосил бўлади:
 - тўғри тушаётган нурлар;
 - ҳар хил юзаларга тушиб қайтаётган нурлар.
- Иш бажарилаётган вақтда бу нурларнинг иккаласидан ҳам муҳофазаланиш чоратадбирларини белгилаш керак.
- Муҳофаза экранларининг пухта ишлаётганлиги ўлчаш асбоблари ёрдамида текшириб турилади.
- Ёпиқ ҳолатдаги нурланувчи моддалар билан ишлаганда асосан ташқи нурланишларга қарши муҳофаза аслаҳаларидан фойдаланилади.

- Корхоналар шароитида ишчилар рентген нурланишларига металл ва кристалларнинг структура анализи ўтказаяётган вақтда ёки лампа генераторлар таъсирига тушиб қолишлари мумкин.
- Ишчиларнинг рентген нурлари таъсирида касалликка чалиниб қолмасликларини таъминлаш учун иш бажариладиган хоналарни рентген нурларини ўтказмайдиган материаллардан тайёрланган **экранлар** билан тўсиш лозим.
- Бу нурларни **қўрғошин пластинкалари, қўрғошинлаштирилган резина материаллари** ютиш қобилиятига эга.
- Рентген қурилмаларини **қуруқ, ёғоч полли** хоналарга ўрнатиш керак.
- Бу хоналарни шамоллатиш коэффициенти соатига **3-5 мартадан** кам бўлмаслиги керак.

Защита от ионизирующих излучений

От альфа-лучей можно защититься путём:

- увеличения расстояния до ИИИ, т.к. альфа-частицы имеют небольшой пробег;
- использования спецодежды и спецобуви, т.к. проникающая способность альфа-частиц невысока;
- исключения попадания источников альфа-частиц с пищей, водой, воздухом и через слизистые оболочки, т.е. применение противогазов, масок, очков и т.п.





Средство защиты при работе с открытыми источниками ионизирующих излучений



средство защиты персонала, работающего в зоне ионизирующих излучений