

Контрольная работа № 4:

1. Что такое поле ионизирующего излучения?
2. Понятие экспозиционной дозы.
3. Понятие поглощённой дозы.
4. Понятие интегральной дозы.
5. Чем определяется активность излучения?
6. Что такое коэффициент радиационного риска?
7. Дайте определение ОБЭ.
8. Что показывает коэффициент качества ИИ?
9. Перечислите основные методы дозиметрии ИИ.
10. Классификация видов облучения по времени.
11. Перечислите основные группы мощностей доз облучения.

ТЕМА: ЕСТЕСТВЕННЫЕ ИСТОЧНИКИ РАДИАЦИИ

ПЛАН:

- 1.Естественный радиационный фон.**
- 2.Радиоактивные элементы земных пород и пищи.**
- 3.Содержание радиоактивных изотопов в строительных материалах.**
- 4.Космические источники излучения.**
- 5.Излучение урана.**
- 6.Излучение тория.**

Источники природной атомной радиации



Основные радиоактивные изотопы

Радионуклид	Период полураспада, годы	Удельная активность, Бк/кг
^3H	12,3	$3,57 \cdot 10^{17}$
^{14}C	5730	$1,56 \cdot 10^{14}$
^{32}P	14,3 сут.	$1,05 \cdot 10^{19}$
^{226}Ra	1602	$3,65 \cdot 10^4$
^{232}Th	$1,41 \cdot 10^{10}$	$4,03 \cdot 10^6$
AcU(^{235}U)	$7,1 \cdot 10^8$	$7,92 \cdot 10^7$
^{238}U	$4,5 \cdot 10^9$	$1,23 \cdot 10^7$
^{239}Pu	$2,44 \cdot 10^4$	$2,27 \cdot 10^{12}$

Содержание ^{40}K в пищевых продуктах

Продукт	Содержание калия, %	Удельная активность, (10^{-9} Ки/кг)
Пшеница	0,5	150(4,0)
Рожь	0,6	176(4,8)
Горох	0,9	274(7.4)
Крупа гречневая	0,13	41 (1,1)
Картофель	0,45	130(3,5)
Морковь	0,29	84 (2,3)
Лук	0,15	44,4(1,2)
Огурцы	0,34	100(2,7)
Говядина	0,37	84 (2,3)
Свинина	0,1	33.3(0,9)
Рыба	0,26	77,7(2,1)
Икра	0,42	127(3,4)
Молоко коровье	0,14	44,4(1/2)
Масло сливочное	0,014	3,7(0,1)

*Концентрация радионуклидов в земных породах
(НКДАР - Научный комитет по действию атомной
радиации, созданный при ООН в 1955 г, 1982 г.)*

Порода	Страна	Кол-во проб	Средняя концентрация, Бк/кг		
			^{40}K	^{226}Ra	^{232}U
Гранит	ФРГ	34	1200	100	80
Гранитные кирпичи	Великобритания	7	1000	90	85
Гранит	СССР	2	1500	110	17
Вулканическая пемза	ФРГ	20	1100	130	13

Содержание калия в отдельных органах и тканях тела человека и их удельная радиоактивность по ^{40}K

Орган или ткань	Содержание калия, мг	Удельная радиоактивность по ^{40}K (10^{-9} Ки/кг)
Мышцы	360	107 (2,9)
Головной мозг	330	89 (2,4)
Печень	215	63(1,7)
Легкие	150	44(1,2)
Жировая ткань	60	18,5 (0,5)
Костная ткань	61	18.5(0,5)

Содержание естественных радионуклидов в теле человека

Радиоактивный изотоп	Содержание радиоактивного изотопа без стабильного носителя, г	Радиоактивность (Ки)
^{40}K	$8.3 \cdot 10^{-2}$	$22,2 \cdot 10^{-3}$
^{14}C	$2 \cdot 10^{-3}$	$33 \cdot 10^{-2}$
^{87}Rb	$7 \cdot 10^{-3}$	17
^3H	$8 \cdot 10^{-15}$	2,8
^{235}U (AcU)	$5 \cdot 10^{-6}$	0.4
^{232}Th	$7 \cdot 10^{-5}$	0.3
^{238}U	$7 \cdot 10^{-4}$	8,9

Содержание различных радиоизотопов в строительных материалах

Строительный материал	Страна	Средняя концентрация, Бк		
		^{40}K	^{226}Ra	^{232}Th
Кирпич	ФРГ	330	280	230
Бетон, содержащий глинистые сланцы	Швеция	850	1500	70
Фосфогипс	ФРГ	110	600	5
Фосфогипс	Великобритания	70	800	20
Фосфогипс	США	-	1500	7
Шлак силиката кальция	Канада	-	2150	-
Шлак силиката кальция	США	-	13001 500	-
Шлак из доменной печи	СССР	240	70	20

Продукты распада Rn:

Излучатели высокоэнергетичных α -частиц:

полоний – 218 (ПП – 3,05 минут);

висмут – 214 (ПП – 19,7 минут);

полоний – 210 (ПП – 138,4 сут);

Излучатели проникающих β -частиц и γ -квантов:

висмут – 214 (ПП – 19,7 мин);

талий – 206 (ПП – 4,2 мин).

Источники космического излучения:

1. Галактическая радиация

- первичное космическое излучение;
- вторичное космическое излучение;

2. Радиационные пояса Земли

- внутренний слой;
- внешний слой;

3. Солнечная радиация

- электромагнитное излучение;
- корпускулярное излучение;

Природный уран (U) состоит из трех радиоактивных изотопов:

- ^{238}U (ПП $4,5 \cdot 10^9$ лет), 99,282 %,
- ^{235}U (ПП $7,13 \cdot 10^8$ лет), 0,712 %,
- ^{234}U (ПП $2,48 \cdot 10^5$ лет), 0,006 %.

Сравнительные уровни радиоактивного облучения:

- 📌 космические лучи, естественная радиоактивность человеческого тела, горные породы, почва и воздух $70-200 \cdot 10^{-5}$ Зв/год.
- 📌 дополнительное излучение внутри каменного дома, вызванное естественной радиоактивностью строительных материалов, - $50-150 \cdot 10^{-5}$ Зв/год,
- 📌 цветные телевизоры - $2 \cdot 10^{-5}$ Зв/год,
- 📌 рентгеноскопия грудной клетки - $200 \cdot 10^{-5}$ Зв/год,
- 📌 желудка - $22000 \cdot 10^{-5}$ Зв/год.

Ядерная реакция

Ядерная реакция – это процесс взаимодействия атомного ядра с другим ядром или элементарной частицей, сопровождающийся изменением состава и структуры ядра и выделением вторичных частиц или γ -квантов.

Первая ядерная реакция была осуществлена Э. Резерфордом в 1919 году в опытах по обнаружению протонов в продуктах распада ядер.

В 1939 году немецкими учеными О. Ганом и Ф. Штрассманом было открыто деление ядер урана.

Кинетическая энергия, выделяющаяся при делении одного ядра урана - 200 МэВ.

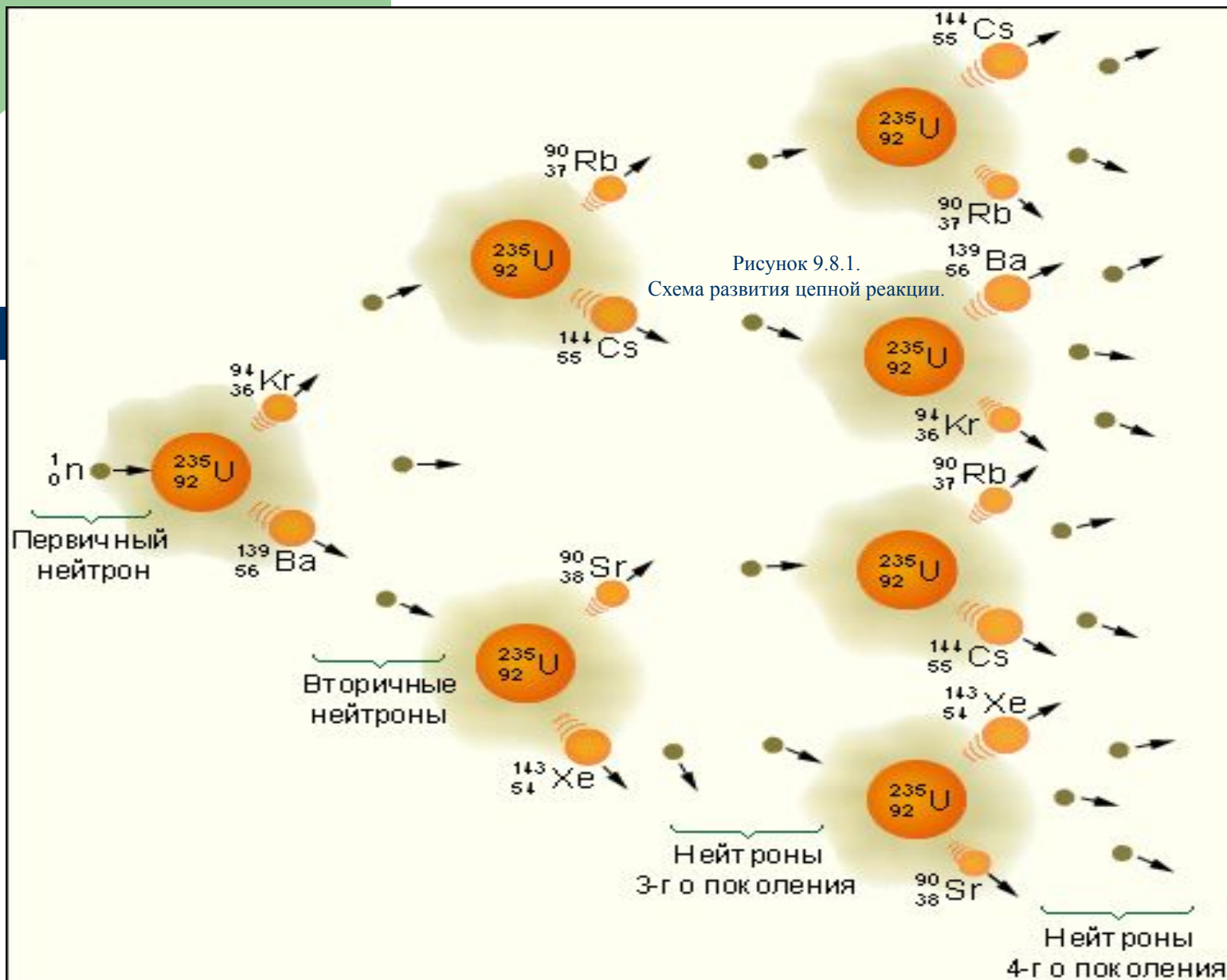


Рисунок 9.8.1.
Схема развития цепной реакции.

Схема развития цепной реакции.

Ядерный реактор состоит из:

- Активная зона с ядерным топливом Активная зона с ядерным топливом и замедлителем;
- Отражатель нейтронов, окружающий активную зону;
- Теплоноситель;
- Система регулирования цепной реакции Система регулирования цепной реакции, в том числе аварийная защита;
- Радиационная защита;
- Система дистанционного управления.

Основная характеристика реактора — его выходная мощность.

Мощность в 1 МВт соответствует цепной реакции, при которой происходит $3 \cdot 10^{16}$ делений в 1 сек

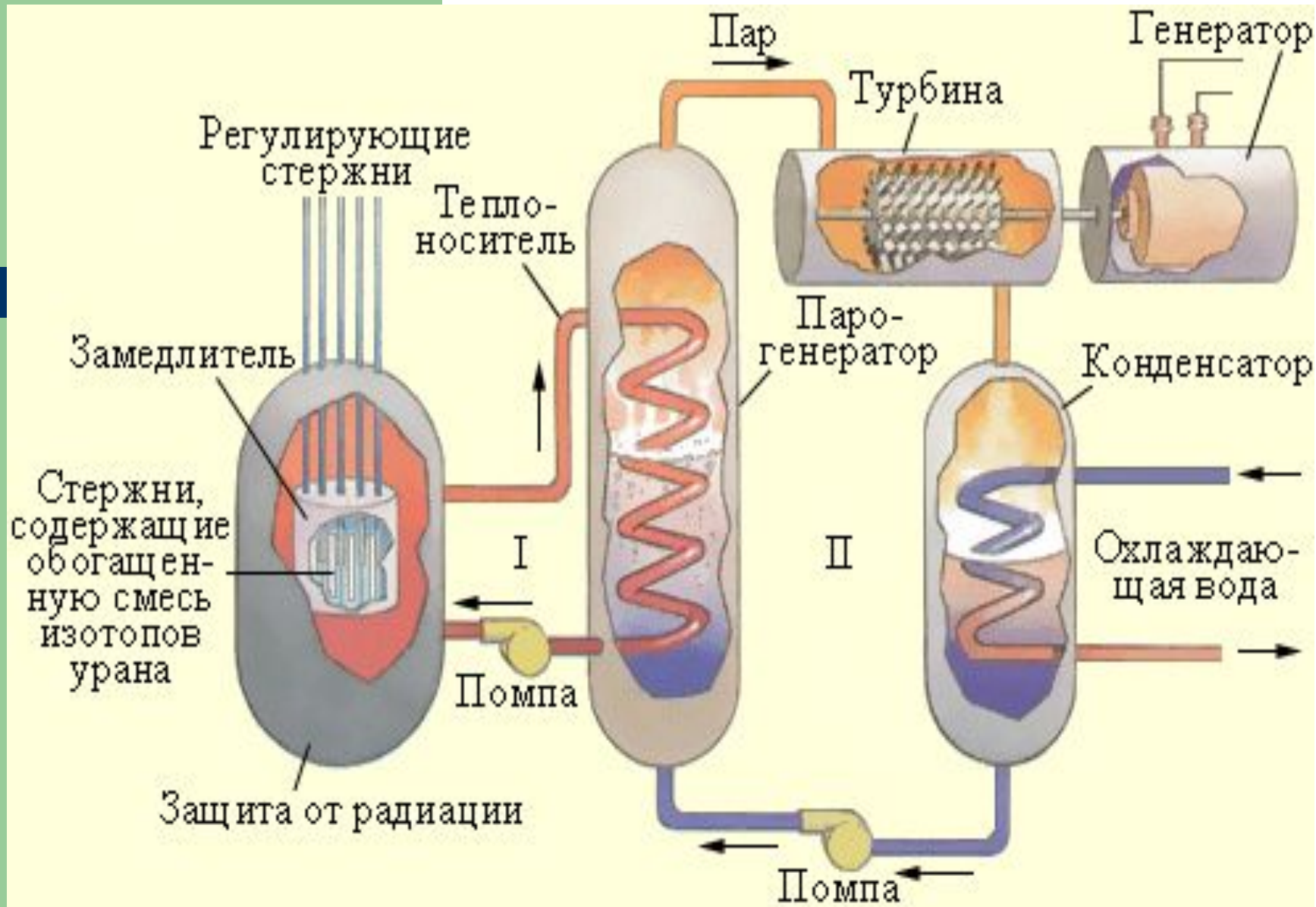


Схема устройства ядерного реактора