

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ



**Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
«Башкирский государственный аграрный университет»**

**Кафедра морфологии,
патологии, фармации
и незаразных болезней**

Б1.О.19 Радиобиология

**Методическое указание к лабораторному занятию №4, 5
Относительная биологическая эффективность различных
видов излучений**

**Направление подготовки
19.03.01 Биотехнология**

**Профиль подготовки
Биоинженерия живых систем**

**Квалификация (степень) выпускника
бакалавр**

Уфа – 2024

Рассмотрен и одобрен методической комиссии факультета биотехнологий и ветеринарной медицины «25» января 2024 г. (протокол №6).

Составитель: к.в.н., доцент Сулейманова Г.Ф.

.

Ответственный за выпуск: зав. кафедрой, морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней д.в.н., профессор Сковородин Е.Н

г. Уфа, ФГБОУ ВО БГАУ, Кафедра морфологии, патологии, фармации и незаразных болезней

Тема: Относительная биологическая эффективность различных видов излучений.

Цель занятия:

1. Освоить, что такое биологическая эффективность ионизирующих излучений и от чего она зависит.
2. Научиться вычислять эквивалентную (биологическую) дозу ионизирующих излучений и переводить внесистемные единицы в СИ и наоборот.

Учебные вопросы:

Введение.

1. Мощность дозы ионизирующих излучений.
2. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений.
3. Эквивалентная (биологическая) доза ионизирующих излучений и единицы её измерения.
4. Самостоятельная работа по переводу внесистемных единиц и радиационных величин в единицы СИ и наоборот.

Материальное обеспечение:

1. Таблица «Основные радиологические величины и их единицы».
2. Калькуляторы.
3. Методические указания по теме

Вид контроля:

1. Решение задач по определению эквивалентной (биологической) дозы ионизирующих излучений и переводу внесистемных единиц в СИ и наоборот.
2. Устный опрос студентов.

Введение

При распознавании степени тяжести облученных живых организмов большое значение имеет время, за которое организм получил ту или иную дозу (мощность дозы), величина поглощенной дозы излучения с учетом коэффициентов, воздействующих на организм видов радиоактивных излучений (ОБЭ). Для этого определяют эквивалентную (биологическую дозу).

1. Мощность дозы ионизирующих излучений

Экспозиционная и поглощенная дозы ионизирующих излучений не учитывают время в течение которого эти дозы создаются или в течение которого их получил облучаемый объект. Одинаковые дозы облучения, но полученные за

разный период времени, оказывают на живой организм разное биологическое действие. Поэтому в биологическом отношении очень важно знать не просто дозу ионизирующих излучений, которую получил облучаемый объект, а дозу, полученную в единицу времени.

В связи с этим в радиобиологии введено понятие мощности дозы излучения (уровень радиации, гамма-фон, радиационный фон).

Мощность дозы (Р) – это доза излучения (Д), отнесенная к единице времени (t): $P = D / t$; $D = P \cdot t$.

Внесистемная единица мощности экспозиционной дозы – рентген в секунду (Р/с). На практике используется рентген в час (Р/ч).

В СИ единица мощности экспозиционной дозы – ампер на килограмм (А/кг). $1 \text{ Р/ч} = 0,9 \text{ А/кг}$.

Внесистемная единица мощности поглощенной дозы – рад в секунду (рад/с). На практике используется рад в час (рад/ч).

В СИ единица мощности поглощенной дозы – грей в секунду (Гр/с), на практике используется грей в час (Гр/ч).

$$1 \text{ рад/ч} = 1 \cdot 10^{-2} \text{ Гр/ч}$$

$$1 \text{ Гр/ч} = 1 \cdot 10^2 \text{ рад/ч}$$

Для измерения мощности дозы излучения существуют специальные приборы – рентгенмеры: ДП-5А (Б,В), СРП-68-01, РМ-ІМ и др.

2. Относительная биологическая эффективность ионизирующих излучений (ОБЭ)

Различные виды ионизирующих излучений (α , β , γ , ρ , n , рентген и т.д.) при одинаковой поглощенной дозе оказывают на живые организмы разное биологическое действие. Это зависит от удельной ионизации излучения.

Удельной ионизацией называется количество пар ионов, создаваемых частицей или гамма-квантом в веществе на единицу пути пробега (линейная) или в единице объёма вещества (объёмная). Удельная ионизация, проводимая альфа-частицами в десятки тысяч раз больше, чем от рентгеновских, гамма-лучей и бета-частиц. Например, альфа-частица на 1 см пути пробега в воздухе образует от 100 000 до 250 000 пар ионов, бета-частица только 50-100 пар ионов, а гамма-лучи до 10 пар ионов. Чем выше удельная ионизация ионизирующих излучений, тем больше вызываемый ими биологический эффект облучения. Поэтому, одна и та же поглощенная доза различного вида излучения приводит к разной степени поражения организма. В связи с этим в радиобиологии в 1963 году введено понятие относительной биологической эффективности (ОБЭ) излучения.

Относительная биологическая эффективность (ОБЭ) или коэффициент качества (КК) – это есть отношение поглощенных организмом доз различных видов излучения, вызывающих одинаковый биологический эффект, т.е. КК показывает во сколько раз эффективность биологического действия данного вида излучения больше, чем рентгеновского или гамма-излучения при одинаковой поглощенной дозе в организме. (Приложение 2). Например, поглощенная доза от быстрых

нейтронов в 10 рад вызовет в данной биологической системе (организме) такой же эффект, как поглощенная доза гамма-излучения в 100 рад.

3. Эквивалентная (биологическая) доза ионизирующих излучений.

Для оценки биологического эффекта любого вида излучения необходимо определить эквивалентную (биологическую) дозу ионизирующего излучения.

Эквивалентная (биологическая) доза – это количество энергии излучения, поглощенное единицей массы облучаемого вещества, но с учетом коэффициента ОБЭ для каждого вида излучения.

Внесистемной единицей эквивалентной (биологической) дозы является биологический эквивалент рада (бэр).

Единица бэр – это такая доза любого вида ионизирующего излучения, при которой в биологической среде, в том числе и в живом организме, создается такой же биологический эффект, как при дозе рентгеновского или гамма-облучения в 1 рад. 1 бэр = 1 рад.

Единица бэр является единицей сравнительной оценки различных видов ионизирующих излучений, которая учитывает их ОБЭ или КК. Поэтому биологическая доза в бэр равняется произведению поглощенной дозы облучения (в радах) на коэффициент ОБЭ (КК).

$$D_{\text{экв(биол)}} = D_{\text{погл}} \cdot \text{ОБЭ}$$

Пример: Определить поглощенную и биологическую (эквивалентную) дозу от смешанного источника излучения, если доза от каждого источника составляет: от гамма-излучения 1 рад, от бета-излучения 10 рад, от альфа-излучения 1 рад и от быстрых нейтронов 1 рад.

$$D_{\text{погл}} = 1 \text{ рад} + 10 \text{ рад} + 1 \text{ рад} + 1 \text{ рад} = 13 \text{ рад.}$$

$$D_{\text{экв(биол)}} = 1 \text{ рад} \cdot 1 + 10 \text{ рад} \cdot 1 + 1 \text{ рад} \cdot 20 + 1 \text{ рад} \cdot 10 = 41 \text{ бэр.}$$

Поглощенная доза от смешанного источника ионизирующих излучений составляет 13 рад, а эквивалентная (биологическая) доза 41 бэр.

Единица бэр имеет дольные и кратные величины – мбэр, мкбэр, кбэр, Мбэр.

В СИ единица эквивалентной (биологической) дозы – зиверт (Зв).

$$1 \text{ Зв} = 100 \text{ бэр} ; 1 \text{ бэр} = 0,01 \text{ Зв.}$$

В единицах бэр и Зв установлены нормы радиационной безопасности НРБ – 99 внешнего и внутреннего облучения в мирное время в атомной энергетике, медицинской и ветеринарной радиологии.

Таким образом, знание дозы облучения позволяет количественно и качественно оценить степень поражения живого организма, вызываемого радиацией, а также выявить и предупредить возможные лучевые поражения людей, животных и растений, позволяет контролировать радиационную обстановку и

безопасность работы с радиоактивными веществами и ионизирующими излучениями.

Приложение 1

Средние значения коэффициента качества

Вид излучения	КК
Рентгеновское и гамма-излучения	1
Электроны и позитроны, бета-излучения	1
Протоны с энергией меньше 10 Мэв	10
Нейтроны (медленные) с энергией меньше 20 кэв	3
Нейтроны (быстрые) с энергией 0,1-10 Мэв	10
Альфа-излучение с энергией меньше 10 Мэв	20

4. Самостоятельная работа по определению эквивалентной биологической дозы ионизирующих излучений и по переводу внесистемных единиц и радиационных величин в единицы СИ и наоборот

Изучив учебные вопросы, приступайте к решению задач по расчету доз облучения. Различные варианты задач даны в приложении 3.

Приложение 3

Задача 1

Рассчитать гамма-фон в Р/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) $2,58 \cdot 10^{-4}$ А/кг; 2) $1,29 \cdot 10^{-4}$ А/кг; 3) $2,58 \cdot 10^2$ А/кг; 4) 2,58 А/кг;
 5) $1,29 \cdot 10^{-6}$ А/кг; 6) $7,74 \cdot 10^{-5}$ А/кг; 7) $1,29 \cdot 10^6$ А/кг; 8) $6,45 \cdot 10^7$ А/кг;
 9) $2,06 \cdot 10^2$ А/кг; 10) $2,06 \cdot 10^{-2}$ А/кг; 11) $1,29 \cdot 10^{-3}$ А/кг; 12) $6,45 \cdot 10^{-4}$ А/кг.

Задача 2

Определить мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в единицах СИ, если она равна:

- 1) 1,0 Р/ч; 2) 5,0 Р/ч; 3) 25 мр/ч; 4) 100 мр/ч;
 5) 10,0 мкР/ч; 6) 15,0 мкР/ч; 7) 3 кР/ч; 8) 10 кР/ч;
 9) 10 МР/ч; 10) 2 МР/ч; 11) 0,2 МР/ч; 12) 1 МР/ч.

Задача 3

Вычислить мощность поглощенной дозы в единицах СИ, если она равна:

- 1) 1 рад/ч; 2) 40 рад/ч; 3) 18 мрад/ч; 4) 250 мрад/ч;
 5) 7 мкрад/ч; 6) 10 мкрад/ч; 7) 3 крад/ч; 8) 12 крад/ч;
 9) 8 Мрад/ч; 10) 21 Мрад/ч; 11) 15 рад/ч; 12) 30 рад/ч.

Задача 4

Рассчитать мощность поглощенной дозы в единицах СИ, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) $2,58 \cdot 10^{-4}$ А/кг; 2) $1,29 \cdot 10^{-3}$ А/кг; 3) 2,58 А/кг; 4) $2,58 \cdot 10^2$ А/кг;
5) $1,29 \cdot 10^{-6}$ А/кг; 6) $7,74 \cdot 10^{-5}$ А/кг; 7) $1,29 \cdot 10^6$ А/кг; 8) $6,45 \cdot 10^7$ А/кг;
9) $2,06 \cdot 10^2$ А/кг; 10) $1,03 \cdot 10^3$ А/кг; 11) $2,06 \cdot 10^{-2}$ А/кг; 12) $6,45 \cdot 10^{-6}$ А/кг.

Задача 5

Вычислить уровень радиации на местности в Р/ч, если мощность поглощенной дозы равна:

- 1) 1,0 рад/ч; 2) 50,0 рад/ч; 3) 10,0 рад/ч; 4) 40,0 рад/ч;
5) 15,0 мкрад/ч; 6) 100,0 мкрад/ч; 7) 2,0 крад/ч; 8) 50,0 крад/ч;
9) 1,0 Мрад/ч; 10) 18,0 Мрад/ч; 11) 0,1 крад/ч; 12) 10 крад/ч.

Задача 6

Определить мощность поглощенной дозы рентгеновского излучения в рад/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) 3,0 Р/ч; 2) 15,0 Р/ч; 3) 100,0 мР/ч; 4) 50,0 мР/ч;
5) 7,0 мкР/ч; 6) 12,0 мкР/ч; 7) 2,0 кР/ч; 8) 10 кР/ч;
9) 6,0 МР/ч; 10) 20,0 МР/ч; 11) 10,0 Р/ч; 12) 120,0 Р/ч.

Задача 7

Рассчитать мощность поглощенной дозы рентгеновского излучения в рад/ч, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) $2,58 \cdot 10^{-4}$ А/кг; 2) $1,29 \cdot 10^{-3}$ А/кг; 3) 2,58 А/кг; 4) $2,58 \cdot 10^2$ А/кг;
5) $1,29 \cdot 10^{-6}$ А/кг; 6) $7,74 \cdot 10^{-5}$ А/кг; 7) $1,29 \cdot 10^6$ А/кг; 8) $6,45 \cdot 10^7$ А/кг;
9) $2,06 \cdot 10^2$ А/кг; 10) $2,06 \cdot 10^{-2}$ А/кг; 11) $2,58 \cdot 10^{-3}$ А/кг; 12) $1,29 \cdot 10^{-4}$ А/кг.

Задача 8

Определить мощность поглощенной дозы гамма-излучения в единицах СИ, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) 1,0 Р/ч; 2) 5,0 Р/ч; 3) 15,0 кР/ч; 4) 5,0 кР/ч;
5) 25,0 мР/ч; 6) 100,0 мР/ч; 7) 10,0 мкР/ч; 8) 20,0 мкР/ч;
9) 2,0 МР/ч; 10) 7,0 МР/ч; 11) 0,1 МР/ч; 12) 0,05 МР/ч.

Задача 9

Определить мощность эквивалентной (биологической) дозы рентгеновского излучения, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) 1,0 Р/ч; 2) 20,0 Р/ч; 3) 15,0 мкР/ч; 4) 200,0 мкР/ч;
 5) 2,0 мР/ч; 6) 50,0 мР/ч; 7) 10,0 кР/ч; 8) 20,0 кР/ч;
 9) 4,0 МР/ч; 10) 25,0 МР/ч; 11) 10,0 сР/ч; 12) 100,0 сР/ч.

Задача 10

Рассчитать мощность эквивалентной (биологической) дозы гамма-излучения, создаваемой в биологическом объекте, если мощность экспозиционной дозы равна:

- 1) $2,58 \cdot 10^{-6}$ А/кг; 2) $1,29 \cdot 10^{-3}$ А/кг; 3) 2,58 А/кг; 4) $2,58 \cdot 10^2$ А/кг;
 5) $1,29 \cdot 10^{-6}$ А/кг; 6) $7,74 \cdot 10^{-5}$ А/кг; 7) $1,29 \cdot 10^6$ А/кг; 8) $6,45 \cdot 10^7$ А/кг;
 9) $2,06 \cdot 10^2$ А/кг; 10) $2,06 \cdot 10^{-2}$ А/кг; 11) $6,45 \cdot 10^{-3}$ А/кг; 12) $5,16 \cdot 10^{-4}$ А/кг.

Задача 11

Определить мощность экспозиционной дозы в единицах СИ, если мощность поглощенной дозы равна:

- 1) 1,0 рад/ч; 2) 20,0 рад/ч; 3) 10,0 мрад/ч; 4) 40,0 мрад/ч;
 5) 15,0 мкрад/ч; 6) 100,0 мкрад/ч; 7) 2,0 крад/ч; 8) 50,0 крад/ч;
 9) 3,0 Мрад/ч; 10) 15,0 Мрад/ч; 11) 200,0 мкрад/ч; 12) 560,0 мкрад/ч.

Задача 12

Определить мощность эквивалентной (биологической) дозы в бэр/ч рентгеновского излучения, если мощность поглощенной дозы равна:

- 1) 1,0 Гр/ч; 2) 0,2 Гр/ч; 3) 10,0 мГр/ч; 4) 0,1 мГр/ч;
 5) 20,0 мкГр/ч; 6) 0,4 мкГр/ч; 7) 3,0 кГр/ч; 8) 7,0 кГр/ч;
 9) 75,0 сГр/ч; 10) 11,0 сГр/ч; 11) 0,01 МГр/ч; 12) 0,05 МГр/ч.

Задача 13

Определить мощность поглощенной дозы в рад/ч, создаваемой гамма-излучением в биологических тканях, если она равна:

- 1) 1,0 Гр/ч; 2) 0,2 Гр/ч; 3) 10,0 мГр/ч; 4) 0,1 мГр/ч;
 5) 20,0 мкГр/ч; 6) 0,4 мкГр/ч; 7) 3,0 кГр/ч; 8) 7,0 кГр/ч;
 9) 75,0 сГр/ч; 10) 11,0 сГр/ч; 11) 100,0 мкГр/ч; 12) 300,0 мкГр/ч.

Задача 14

Рассчитать мощность эквивалентной (биологической) дозы в бэр/ч, создаваемую гамма-излучением в биологическом объекте, если мощность поглощенной дозы равна:

- 1) 1,0 рад/ч; 2) 200,0 рад/ч; 3) 25,0 мрад/ч; 4) 5,0 мрад/ч;
 5) 4,0 мкрад/ч; 6) 20,0 мкрад/ч; 7) 2,0 крад/ч; 8) 40,0 крад/ч;
 9) 8,0 Мрад/ч; 10) 21,0 Мрад/ч; 11) 3,0 крад/ч; 12) 50,0 крад/ч.

Задача 15

Вычислить уровень радиации в Р/ч, если мощность поглощенной дозы равна:

- 1) 1,0 Гр/ч; 2) 2,0 Гр/ч; 3) 10,0 мГр/ч; 4) 0,1 мГр/ч;
5) 20,0 мкГр/ч; 6) 0,4 мкГр/ч; 7) 3,0 кГр/ч; 8) 7,0 кГр/ч;
9) 75,0 сГр/ч; 10) 11,0 сГр/ч; 11) 0,1 МГр/ч; 12) 0,01 МГр/ч.

Задача 16

Вычислить мощность экспозиционной дозы гамма-излучения в единицах СИ, если мощность поглощенной дозы равна:

- 1) 1,0 Гр/ч; 2) 0,2 Гр/ч; 3) 10,0 мГр/ч; 4) 0,1 мГр/ч;
5) 20,0 мкГр/ч; 6) 0,4 мкГр/ч; 7) 3,0 кГр/ч; 8) 7,0 кГр/ч;
9) 75,0 сГр/ч; 10) 11,0 сГр/ч; 11) 0,01 МГр/ч; 12) 0,005 МГр/ч.

Задача 17

Вычислить эквивалентную (биологическую) дозу в единицах СИ, полученную животным при облучении медленными нейтронами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,1 Гр; 2) 10,0 Гр; 3) 10,0 мГр; 4) 200,0 мГр;
5) 100,0 сГр; 6) 80,0 сГр; 7) 4,0 мкГр; 8) 20,0 мкГр;
9) 0,1 кГр; 10) 0,05 кГр; 11) 0,1 сГр; 12) 0,06 сГр.

Задача 18

Вычислить эквивалентную (биологическую) дозу в единицах СИ, полученную животным при облучении гамма-лучами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,1 Гр; 2) 10,0 Гр; 3) 10,0 мГр; 4) 200,0 мГр;
5) 100,0 сГр; 6) 80,0 сГр; 7) 4,0 мкГр; 8) 20,0 мкГр;
9) 0,1 кГр; 10) 0,05 кГр; 11) 0,001 МГр; 12) 0,005 МГр.

Задача 19

Вычислить эквивалентную (биологическую) дозу в единицах СИ, полученную животным при облучении быстрыми нейтронами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,5 рад; 2) 5,0 рад; 3) 0,1 крад; 4) 0,4 крад;
5) 35,0 мрад; 6) 100,0 мрад; 7) 4,0 мкрад; 8) 20,0 мкрад;
9) 2,0 Мрад; 10) 0,6 Мрад; 11) 25,0 срад; 12) 43,0 срад.

Задача 20

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в бэрах, полученную организмом при облучении гамма-лучами, если экспозиционная доза равна:

- 1) 1,0 Р; 2) 25,0 Р; 3) 100,0 мР; 4) 25,0 мР;
5) 4,0 мкР; 6) 20,0 мкР; 7) 2,0 кР; 8) 10,0 кР;
9) 13,0 МР; 10) 6,0 МР; 11) 120,0 сР; 12) 160,0 сР.

Задача 21

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в бэрах, полученную животным при облучении гамма-лучами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,5 рад; 2) 5,0 рад; 3) 10,0 мрад; 4) 25,0 мрад;
5) 4,0 мкрад; 6) 20,0 мкрад; 7) 1,0 крад; 8) 4,0 крад;
9) 2,5 Мрад; 10) 7,0 Мрад; 11) 15,0 срад; 12) 30,0 срад.

Задача 22

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в бэрах, полученную биологическим объектом при облучении быстрыми нейтронами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,5 Гр; 2) 5,0 Гр; 3) 10,0 мГр; 4) 25,0 мГр;
5) 4,0 мкГр; 6) 20,0 мкГр; 7) 20,0 сГр; 8) 80,0 сГр;
9) 6,0 кГр; 10) 21,0 кГр; 11) 150,0 Гр; 12) 340,0 Гр.

Задача 23

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в бэрах, полученную биологическими тканями при альфа-облучении, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,5 рад; 2) 5,0 рад; 3) 10,0 мрад; 4) 25,0 мрад;
5) 4,0 мкрад; 6) 20,0 мкрад; 7) 1,0 крад; 8) 40,0 крад;
9) 25,0 Мрад; 10) 7,0 Мрад; 11) 0,1 срад; 12) 10,0 срад.

Задача 24

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в зивертах, полученную биологическим объектом при облучении гамма-лучами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,5 рад; 2) 5,0 рад; 3) 0,1 крад; 4) 0,4 крад;
5) 10,0 мрад; 6) 35,0 мрад; 7) 4,0 мкрад; 8) 20,0 мкрад;
9) 1000,0 рад; 10) 10000,0 рад; 11) 45,0 срад; 12) 90,0 срад.

Задача 25

Вычислить эквивалентную (биологическую) дозу в единицах СИ, полученную животным при облучении медленными нейтронами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,25 рад; 2) 2,5 рад; 3) 0,1 мрад; 4) 0,4 мрад;
5) 35,0 мкрад; 6) 100,0 мкрад; 7) 4,0 срад; 8) 20,0 срад;
9) 2,0 Мрад; 10) 0,6 Мрад; 11) 3,5 крад; 12) 6,4 крад.

Задача 26

Вычислить суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощенные дозы составили:

- 1) от гамма-излучения – 10 рад, от бета-излучения – 1 рад, от альфа-излучения – 1 рад, от быстрых нейтронов – 10 рад;
- 2) от бета-излучения – 10 Гр, от альфа-излучения – 1 Гр, от гамма-излучения – 10 Гр, от медленных нейтронов – 10 Гр.

Задача 27

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в зивертах, полученную биологическим объектом при облучении бета-лучами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,1 рад; 2) 10,0 рад; 3) 10,0 мрад; 4) 20,0 мрад;
- 5) 100,0 мкрад; 6) 300,0 мкрад; 7) 0,1 крад; 8) 0,05 крад;
- 9) 0,5 Мрад; 10) 2,0 Мрад; 11) 45,0 срад; 12) 75,0 срад.

Задача 28

Вычислить суммарную эквивалентную дозу, полученную биологическим объектом от смешанного источника излучения, если поглощенные дозы составили:

От гамма-излучения – 100 рад, от бета-излучения – 1 рад, от альфа-излучения – 5 рад.

Задача 29

Вычислить эквивалентную (биологическую) дозу в единицах СИ, полученную животным при облучении медленными нейтронами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,1 МГр; 2) 10,0 МГр; 3) 10,0 мГр; 4) 200,0 мГр;
- 5) 80,0 сГр; 6) 150,0 сГр; 7) 0,4 мкГр; 8) 2,0 мкГр;
- 9) 0,01 кГр; 10) 0,05 кГр; 11) 0,8 МГр; 12) 0,35 МГр.

Задача 30

Рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу в бэрах, полученную биологическим объектом при облучении быстрыми нейтронами, если поглощенная доза равна:

- 1) 0,5 кГр; 2) 5,0 кГр; 3) 10,0 сГр; 4) 25,0 сГр;
- 5) 4,0 мГр; 6) 20,0 мГр; 7) 10,0 мкГр; 8) 50,0 мкГр;
- 9) 20,0 Гр; 10) 80,0 Гр; 11) 0,5 мГр; 12) 45,0 мГр.

Вопросы для контроля знаний студентов :

1. Понятие о мощности дозы ионизирующих излучений.
2. Внесистемная единица и единица СИ мощности экспозиционной дозы и соотношение между ними.
3. Внесистемная единица и единица СИ мощности поглощенной дозы ионизирующих излучений и соотношение между ними.
4. Понятие относительной биологической эффективности ионизирующих излучений.
5. Понятие коэффициента качества (КК).
6. Внесистемная единица и единица СИ эквивалентной биологической дозы и её мощности, соотношение между ними.
7. Как рассчитать эквивалентную (биологическую) дозу ?

Библиография

1. Радиобиология [Текст] : учебник для студентов вузов, обучающихся по направлению подготовки (специальности) 111801 - "Ветеринария" (квалификация (степень) "специалист") и направлению подготовки (специальности) 111100 - "Зоотехния" (квалификация (степень) "бакалавр" и "магистр") / [Н. П. Лысенко и др.] ; под ред.: Н. П. Лысенко, В. В. Пака. - 3-е изд., стереотип. - Санкт-Петербург ; Москва ; Краснодар : Лань, 2012,2015,2016.
2. Трошин, Е.И. Тесты по радиобиологии [Электронный ресурс] : учебное пособие / Е.И. Трошин, Ю.Г. Васильев, И.С. Иванов. — СПб. : Лань, 2014. — 238 с. — Режим доступа: http://e.lanbook.com/books/element.php?pl1_id=49474
3. Практикум по радиобиологии [Текст] : учеб. пособие для студ. вузов, обуч. по спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» / [Н. П. Лысенко и др.]. – М. : КолосС, 2007.
4. Практикум по радиобиологии [Текст] : учеб. пособие для студ. Вузов, обуч. По спец. «Зоотехния» и «Ветеринария» : допущено МСХ РФ / [Н. П. Лысенко и др.]. – М. : КолосС, 2008.
5. Радиобиология [Текст] : учебник для вузов по спец. «Ветеринария» и «Зоотехния» / А. Д. Белов, В. А. Киршин, Н. П. Лысенко [и др.] ; под ред. А. Д. Белова. – М. : Колос, 1999.
6. Белов, А. Д. Радиобиология [Текст] : учебник для студентов высш. С.-х. учебных заведений по спец. «Ветеринария» / А. Д. Белов, В. А. Киршин. – М. : Колос, 1981.
7. Лысенко, Н.П. Радиобиология. [Электронный ресурс]: учебник / Н.П. Лысенко, В.В. Пак, Л.В. Рогожина, З.Г. Кусурова. - СПб. : Лань, 2017. - 572 с. - Режим доступа: <http://e.lanbook.com/book/90856>