РУКОВОДСТВА ПО БЕЗОПАСНОСТИ
в области использования атомной энергии

РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ

РБ-106-15

ФБУ «НТЦ ЯРБ»

gost.e-ecolog.ru

ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА ПО ЭКОЛОГИЧЕСКОМУ, ТЕХНОЛОГИЧЕСКОМУ И АТОМНОМУ НАДЗОРУ

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федеральной службы
по экологическому,
технологическому
и атомному надзору
от 11 ноября 2015 г. № 458

РУКОВОДСТВО ПО БЕЗОПАСНОСТИ ПРИ ИСПОЛЬЗОВАНИИ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ «РЕКОМЕНДУЕМЫЕ МЕТОДЫ РАСЧЕТА ПАРАМЕТРОВ, НЕОБХОДИМЫХ ДЛЯ РАЗРАБОТКИ И УСТАНОВЛЕНИЯ НОРМАТИВОВ ПРЕДЕЛЬНО ДОПУСТИМЫХ ВЫБРОСОВ РАДИОАКТИВНЫХ ВЕЩЕСТВ В АТМОСФЕРНЫЙ ВОЗДУХ» (РБ-106-15)

Введено в действие
с 11 ноября 2015 г.

Москва 2015

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух» (РБ-106-15)

Федеральная служба по экологическому, технологическому и атомному надзору, Москва, 2015

Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух» (РБ-106-15) (далее – Руководство) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований правил и норм ядерной и радиационной безопасности ПНАЭ Г-01-011-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97», утвержденных постановлением Госатомнадзора России от 14 ноября 1997 г. № 9, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла» (НП-016-05), утвержденных постановлением Ростехнадзора от 2 декабря 2005 г. № 11, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок» (НП-033-11), утвержденных приказом Ростехнадзора от 30 июня 2011 г. № 348 и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения» (НП-058-14), утвержденных приказом Ростехнадзора от 5 августа 2014 г. № 347.

Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендуемые Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух.

Настоящее Руководство по безопасности распространяется на объекты использования атомной энергии, осуществляющие выбросы радиоактивных веществ в атмосферный воздух.

Выпускается впервые[1]

---

[1] Разработано коллективом авторов в составе: А.В. Курындин, А.А. Строганов, А.С. Шаповалов, Н.Б. Тимофеев (ФБУ «НТЦ ЯРБ»)

I. Общие положения

1. Руководство по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух» (РБ-106-15) (далее – Руководство по безопасности) разработано в соответствии со статьей 6 Федерального закона от 21 ноября 1995 г. № 170-ФЗ «Об использовании атомной энергии» в целях содействия соблюдению требований правил и норм ядерной и радиационной безопасности ПНАЭ Г-01-011-97 «Общие положения обеспечения безопасности атомных станций. ОПБ-88/97», утвержденных постановлением Госатомнадзора России от 14 ноября 1997 г. № 9, федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности объектов ядерного топливного цикла» (НП-016-05), утвержденных постановлением Ростехнадзора от 2 декабря 2005 г. № 11 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 1 февраля 2006 г., регистрационный № 7433), федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Общие положения обеспечения безопасности исследовательских ядерных установок» (НП-033-11), утвержденных приказом Ростехнадзора от 30 июня 2011 г. № 348 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 29 августа 2011 г., регистрационный № 21700) и федеральных норм и правил в области использования атомной энергии «Безопасность при обращении с радиоактивными отходами. Общие положения» (НП-058-14), утвержденных приказом Ростехнадзора от 5 августа 2014 г. № 347 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 14 ноября 2014 г., регистрационный № 34701).

2. Настоящее Руководство по безопасности содержит рекомендуемые Федеральной службой по экологическому, технологическому и атомному надзору методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух.

3. Настоящее Руководство по безопасности распространяется на объекты использования атомной энергии, осуществляющие выбросы радиоактивных веществ в атмосферный воздух.

4. Настоящее Руководство по безопасности предназначено для применения организациями, осуществляющими разработку нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух, а также специалистами Ростехнадзора, осуществляющими оценку и утверждение нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух.

5. Требования федеральных норм и правил в области использования атомной энергии могут быть выполнены с использованием иных способов,

чем те, которые содержатся в настоящем Руководстве по безопасности, при обоснованности выбранных способов.

II. Рекомендуемые методы расчета радиоэкологических и метеорологических параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух

6. Параметры, необходимые для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух, рекомендуется рассчитывать в соответствии с соотношениями, изложенными в настоящем Руководстве по безопасности.

7. Для выполнения требований раздела III Методики разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух, утвержденной приказом Ростехнадзора от 7 ноября 2012 г. № 639 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 18 января 2013 г., регистрационный № 26595) (далее – Методика), согласно которым для расчета нормативов предельно допустимых выбросов (далее – ПДВ) проводится расчет функции перехода, связывающей дозу с выбросом радионуклидов (для ее определения рекомендуется руководствоваться пунктами 8 – 23 настоящего Руководства по безопасности).

8. Соотношение для расчета функции перехода, связывающей активность годового выброса радионуклида r из i-го источника с годовой эффективной дозой облучения населения, приведенное в пункте 14 Методики, рекомендуется представить в следующем виде:

$$\Psi_{r,i}(x,n) = \Psi_{r,i}^{обл}(x,n) + \Psi_{r,i}^{пов}(x,n) + \Psi_{r,i}^{инг}(x,n) + \Psi_{r,i}^{пищ}(x,n), \qquad (1)$$

где: $\Psi_{r,i}^{обл}(x,n)$ – функция перехода для расчета годовой дозы внешнего облучения от облака, Зв/Бк;

$\Psi_{r,i}^{пов}(x,n)$ – функция перехода для расчета годовой дозы внешнего облучения от радиоактивного загрязнения поверхности земли, Зв/Бк;

$\Psi_{r,i}^{инг}(x,n)$ – функция перехода для расчета годовой дозы внутреннего облучения от вдыхания радионуклидов (ингаляционный путь), Зв/Бк;

$\Psi_{r,i}^{пищ}(x,n)$ – функция перехода для расчета годовой дозы внутреннего облучения от потребления пищевых продуктов, содержащих радионуклиды (пероральный путь), Зв/Бк;

x – расстояние от источника, м;

n – номер румба, определяющего направление распространения выброса.

9. Расчет функции перехода $\Psi_{r,i}^{обл}(x,n)$ рекомендуется производить по следующему соотношению:

$$\Psi^{обл}_{r,i}(x,n) = R^{r}_{обл} \cdot \overline{G}^{r}_{i,n}(x), \qquad (2)$$

где: $R^{r}_{обл}$ – коэффициент дозового преобразования при внешнем облучении человека от облака для радионуклида *r*, (Зв·м^3)/(с·Бк);

$\overline{G}^{r}_{i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор разбавления в приземном слое атмосферы для радионуклида *r* на расстоянии *x* от *i*-го источника в *n*-ом румбе, с/м^3.

Рекомендуемый порядок расчета величины $\overline{G}^{r}_{i,n}(x)$ изложен в пунктах 1 и 2 приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности. Рекомендуемые численные значения коэффициентов $R^{r}_{обл}$ приведены в таблице № 1 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

10. Расчет функции перехода $\Psi^{пов}_{r,i}(x,n)$ рекомендуется производить по формуле:

$$\Psi^{пов}_{r,i}(x,n) = \left(F_{r,i,n}(x) + W_{r,i,n}(x)\right) \cdot \frac{R^{r}_{пов}}{\lambda^{r} + \lambda_b}, \qquad (3)$$

где: $F_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида *r* на подстилающую поверхность на расстоянии *x* от *i*-го источника выброса в *n*-ом румбе, м$^{-2}$;

$W_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида *r* из облака на подстилающую поверхность на расстоянии *x* от *i*-го источника выброса в *n*-ом румбе, м$^{-2}$;

$R^{r}_{пов}$ – коэффициент дозового преобразования при внешнем облучении человека от радиоактивно загрязненной поверхности без учета глубинного распределения для радионуклида *r*, (Зв·м^2)/(с·Бк);

λ^{r} – постоянная радиоактивного распада радионуклида *r*, с$^{-1}$;

λ_b – постоянная спада мощности дозы γ-излучения от загрязненной поверхности земли за счет экранирования верхними слоями почвы, диффузии вглубь и выведения радионуклидов из нее за счет различных процессов, кроме радиоактивного распада, с$^{-1}$ (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной $1{,}27 \cdot 10^{-9}$ с$^{-1}$).

Рекомендуемые численные значения дозовых коэффициентов $R^{r}_{пов}$ приведены в таблице № 1 (приложение № 2) настоящего Руководства по безопасности. Рекомендуемый порядок расчета величин $F_{r,i}(x)$ и $W_{r,i}(x)$ описан в пунктах 3 и 4 приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности.

11. Для изотопов ^{234}U, ^{235}U и ^{238}U, присутствующих в выбросе, рекомендуется принимать равными 0 функции перехода $\Psi^{обл}_{r,j}(x,n)$ и $\Psi^{пов}_{r,j}(x,n)$. Для всех остальных радионуклидов, присутствующих в выбросе, расчет данных функций перехода рекомендуется производить по формулам (2) и (3) настоящего Руководства по безопасности.

12. Расчет функции перехода $\Psi^{инг}_{r,j}$ рекомендуется производить по формуле:

$$\Psi^{инг}_{r,j}(x,n) = U^{r}_{IH} \cdot \varepsilon^{r}_{инг} \cdot \overline{G}^{r}_{i,n}(x), \qquad (4)$$

где: U^{r}_{IH} – интенсивность вдыхания для лиц возрастной группы, которая является критической в соответствии с СанПиН 2.6.1.2523-09 «Нормы радиационной безопасности. Санитарные правила и нормативы», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 7 июля 2009 г. № 47 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный № 14534) (далее – НРБ-99/2009), по поступлению радионуклида *r* за счет ингаляции, м^3/с;

$\varepsilon^{r}_{инг}$ – коэффициент дозового преобразования при ингаляции радионуклида *r* в соответствии с таблицей приложения 2 к НРБ-99/2009, Зв/Бк;

$\overline{G}^{r}_{i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор разбавления в приземном слое атмосферы для радионуклида *r* на расстоянии *x* от *i*-го источника в *n*-ом румбе, с/м^3.

Рекомендуемые значения U^{r}_{IH} для различных возрастных групп населения приведены в таблице № 2 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

13. Для инертных радиоактивных газов расчет функции перехода $\Psi^{инг}_{r,j}$ рекомендуется выполнять по формуле:

$$\Psi^{инг\ ИРГ}_{r,j}(x,n) = \overline{G}^{r}_{i,n}(x) \cdot \varepsilon^{r}_{инг\ ИРГ}, \qquad (5)$$

где: $\varepsilon^{r}_{инг\ ИРГ}$ – коэффициент дозового преобразования при ингаляции для *r*-го радионуклида, относящегося к группе инертных радиоактивных газов, (Зв·м^3)/(с·Бк).

Рекомендуемые значения $\varepsilon^{r}_{инг\ ИРГ}$ приведены в таблице № 6 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

14. Расчет функции перехода $\Psi^{пищ}_{r,j}$ для всех радионуклидов, за исключением ^3H и ^{14}C, рекомендуется проводить по формуле:

$$\Psi_{r,f}^{пищ}(x,n)=\sum_{f} I_{r,f}\cdot\varepsilon_{пищ}^{r}\cdot\left[K_1^{r,f}\cdot\left(F_{r,i,n}(x)+0,2\cdot W_{r,i,n}(x)\right)+K_2^{r,f}\cdot\left(F_{r,i,n}(x)+W_{r,i,n}(x)\right)\right]. \quad (6)$$

где: $I_{r,f}$ – годовое потребление продукта f лицом из возрастной группы, которая является критической по пероральному поступлению радионуклида r с пищевыми продуктами (рекомендуется выделить три группы продуктов – «молоко», «мясо», «овощи»), кг/год;

$\varepsilon_{пищ}^{r}$ – коэффициент дозового преобразования при пероральном поступлении радионуклида r в соответствии с таблицей приложения 2 к НРБ-99/2009, Зв/Бк;

$K_1^{r,f}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания f по воздушному пути, рассчитываемый для овощной, молочной и мясной пищевых цепочек, м^2·год/кг;

$K_2^{r,f}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания f по корневому пути, рассчитываемый для овощной, молочной и мясной пищевых цепочек, м^2·год/кг;

$F_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность на расстоянии x от i-го источника выброса в n-ом румбе, м$^{-2}$;

$W_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида r из облака на подстилающую поверхность на расстоянии x от i-го источника выброса в n-ом румбе, м$^{-2}$.

15. Коэффициенты перехода для овощной цепочки рекомендуется рассчитывать по формулам:

$$K_1^{r,овощи}=\frac{1}{365}\cdot\alpha_2\cdot\frac{1-e^{-\left(\lambda_r+\lambda_w\right)\cdot t_e}}{\lambda_r+\lambda_w}\cdot e^{-\lambda_r\cdot t_h}, \quad (7)$$

$$K_2^{r,овощи}=\frac{1}{365}\cdot Fv_r\cdot\frac{1-e^{-\left(\lambda_r+\lambda_{s,r}\right)\cdot t_b}}{\rho\cdot\left(\lambda_r+\lambda_{s,r}\right)}\cdot e^{-\lambda_r\cdot t_h}, \quad (8)$$

где: α_2 – фактор удержания для овощей, потребляемых в пищу человеком, рекомендуется принимать равным 0,3 м^2/кг (сырого веса);

t_e – период времени (в течение вегетационного периода), в течение которого происходит улавливание радиоактивных выпадений поверхностью растений (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равным 30 сут);

λ_r – постоянная распада радионуклида r, сут$^{-1}$;

λ_w – постоянная, характеризующая процессы снижения содержания радионуклидов на поверхности растений за счет всех процессов, за

исключением радиоактивного распада (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной 0,05 сут$^{-1}$);

$\lambda_{s,r}$ – постоянная, характеризующая процессы снижения содержания радионуклидов в корневом слое почвы за счет всех процессов, за исключением радиоактивного распада (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной 0,00014 сут$^{-1}$ для изотопов цезия и стронция и равной нулю для остальных радионуклидов);

Fv_r – коэффициент перехода радионуклида r из корневого слоя почвы в съедобную часть растения, кг (сухой почвы)/кг (сырой массы растения);

t_b – параметр, равный $1{,}1 \cdot 10^4$ суток (30 лет);

ρ – поверхностная плотность корневого слоя почвы (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной 260 кг/м^2 для почвы, используемой для пастбищ, и 130 кг/м^2 для почвы, используемой для выращивания сельскохозяйственных культур);

t_h – время между сбором урожая и потреблением овощного продукта (в случае отсутствия фактических данных рекомендуется принимать равным 90 сут).

16. Для изотопов ^{234}U, ^{235}U и ^{238}U, присутствующих в выбросе, рекомендуется коэффициенты перехода по овощной цепочке рассчитывать по формулам:

$$K_1^{r,овощи} = \frac{1}{365} \cdot a_2 \cdot \frac{1 - e^{-(\lambda_r + \lambda_w) t_e}}{\lambda_r + \lambda_w}, \qquad (9)$$

$$K_2^{r,овощи} = \frac{1}{365} \cdot Fv_r \cdot \frac{1 - e^{-\lambda_r t_b}}{\lambda_r \cdot \rho}. \qquad (10)$$

Для остальных радионуклидов, присутствующих в выбросе, коэффициенты перехода по овощной цепочке рекомендуется рассчитывать по формулам (7) и (8) настоящего Руководства по безопасности.

17. Коэффициенты перехода по молочной и мясной цепочкам рекомендуется рассчитывать по формулам:

$$K_1^{r,молоко} = K_{корм,r}^1 \cdot F_{молоко,r}^m \cdot Q_{молоко}^m \cdot e^{-\lambda_r \cdot t_m}, \qquad (11)$$

$$K_2^{r,молоко} = K_{корм,r}^2 \cdot F_{молоко,r}^m \cdot Q_{молоко}^m \cdot e^{-\lambda_r \cdot t_m}, \qquad (12)$$

$$K_1^{r,мясо} = K_{корм,r}^1 \cdot F_{мясо,r}^f \cdot Q_{мясо}^f \cdot e^{-\lambda_r \cdot t_f}, \qquad (13)$$

$$K_2^{r,мясо} = K_{корм,r}^2 \cdot F_{мясо,r}^f \cdot Q_{мясо}^f \cdot e^{-\lambda_r \cdot t_f}, \qquad (14)$$

где: λ_r – постоянная распада, сут$^{-1}$;

$Q_{молоко}^m$ – суточная масса корма, потребляемая молочным скотом (в случае отсутствия фактических данных рекомендуется принимать равной 16 кг (сухого вещества)/сут);

$Q^f_{мясо}$ – суточная масса корма, потребляемая мясным скотом (в случае отсутствия фактических данных рекомендуется принимать равной 12 кг (сухого вещества)/сут);

$F^m_{молоко,r}$ – относительная доля активности радионуклида r, которая попадает в литр молока от суточного потребления корма скотом, сут/л;

$F^f_{мясо,r}$ – относительная доля активности радионуклида r, которая попадает в килограмм мяса от суточного потребления корма скотом, сут/кг;

t_m – время между надоем молока и его потреблением (в случае отсутствия фактических данных рекомендуется принимать равным 1 сут);

t_f – время между забоем скота и потреблением мяса (в случае отсутствия фактических данных рекомендуется принимать равным 20 сут);

$K^1_{корм,r}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в корм» радионуклида r по воздушному пути, м^2·год/кг;

$K^2_{корм,r}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в корм» радионуклида r по корневому пути, м^2·год/кг.

18. Величины $K^1_{корм,r}$ и $K^2_{корм,r}$ рекомендуется рассчитывать по формулам:

$$K^1_{корм,r} = K^{1,1}_{корм,r} \cdot f_p + K^{1,2}_{корм,r} \cdot (1 - f_p), \quad (15)$$

$$K^2_{корм,r} = K^{2,1}_{корм,r} \cdot f_p + K^{2,2}_{корм,r} \cdot (1 - f_p), \quad (16)$$

где: коэффициент $K^{1,1}_{корм,r}$ рассчитывается аналогично коэффициенту $K_1^{r,овощи}$ со следующими параметрами: $t_h = 0$, $t_e = 30$ сут, с использованием параметра α_1, равного 3 м^2/кг (сухого веса), вместо α_2;

коэффициент $K^{1,2}_{корм,r}$ рассчитывается аналогично коэффициенту $K_1^{r,овощи}$ со следующими параметрами: t_h = 90 сут, t_e = 30 сут, с использованием параметра α_1, равного 3 м^2/кг (сухого веса), вместо α_2;

коэффициент $K^{2,1}_{корм,r}$ рассчитывается аналогично коэффициенту $K_2^{r,овощи}$ со следующими параметрами: $t_h = 0$, с использованием $Fv1_r$ вместо Fv_r;

коэффициент $K^{2,2}_{корм,r}$ рассчитывается аналогично коэффициенту $K_2^{r,овощи}$ со следующими параметрами: t_h = 90 сут, с использованием $Fv1_r$ вместо Fv_r;

f_p – доля года, в течение которой скот питается подножным кормом (в случае отсутствия фактических данных рекомендуется принимать равной 0,7).

Рекомендуемые значения Fv_r, Fvl_r, $F^m_{молоко,r}$, $F^f_{мясо,r}$ приведены в таблице № 3 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

19. Рекомендуется учитывать в расчетах годовые потребления пищевых продуктов лицами из различных возрастных групп по формуле:

$$I_{r,f} = \frac{E_g}{E_{g=6}} \cdot I_{f,g=6}, \qquad (17)$$

где: g – возрастная группа в соответствии с НРБ-99/2009 (данная переменная принимает следующие значения: 2 – дети в возрасте 1 – 2 лет; 3 – дети в возрасте 2 – 7 лет; 4 – дети в возрасте 7 – 12 лет; 5 – дети в возрасте 12 – 17 лет; 6 – взрослые (старше 17 лет);

E_g – суточные энергетические затраты для возрастной группы g, ккал/сут;

$E_{g=6}$ – суточные энергетические затраты для возрастной группы «взрослые», ккал/сут;

$I_{f,g=6}$ – годовое потребление продукта f лицом из возрастной группы «взрослые» , кг/год.

В случае отсутствия фактических данных рекомендуется годовые потребления продуктов лицом из возрастной группы «взрослые» принимать согласно таблице № 4 приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности, суточные энергетические затраты для возрастных групп – согласно таблице № 5 приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности.

20. Внутри санитарно-защитной зоны (далее – СЗЗ) рекомендуется принимать равной нулю $\Psi^{тщ}_{r,f}$ в случае, если на использование земель СЗЗ для сельскохозяйственных целей нет разрешения органов государственного санитарно-эпидемиологического надзора и положительного санитарно-эпидемиологического заключения на производимую продукцию в соответствии с пунктом 5.4 СП 2.6.1.2216-07 «2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность. Санитарно-защитные зоны и зоны наблюдения радиационных объектов. Условия эксплуатации и обоснование границ (СП СЗЗ И ЗН-07)», утвержденных постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 29 мая 2007 г. № 30 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 27 июня 2007 г., регистрационный № 9727), а также, если пищевые продукты и корма для скота в СЗЗ не производятся и если выпас скота на территории СЗЗ не осуществляется.

21. Функцию перехода, связывающую активность выброса ^{3}H из i-го источника с годовой эффективной дозой облучения населения за счет поступления трития ингаляционно, перорально и через кожные покровы, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$\Psi_{^3H,i}(x,n) = \frac{1}{3{,}15 \cdot 10^7} \cdot \frac{\overline{G_{n,i}^{^3H}(x)}}{H} \cdot g_{^3H}, \qquad (18)$$

где: $g_{^3H}$ – дозовый коэффициент для трития, Зв·л/(Бк·год), который рекомендуется принять в случае отсутствия экспериментальных данных равным $2{,}6 \cdot 10^{-8}$ (Зв·л)/(Бк·год);

H – абсолютная влажность воздуха, л/м^3;

$\overline{G_n^{^3H}(x)}$ – среднегодовой метеорологический фактор разбавления для трития, с/м^3.

22. Функцию перехода, связывающую активность выброса ^{14}C из i-го источника с годовой эффективной дозой облучения населения за счет воздействия углерода, поступающего в организм человека пероральным путем, рекомендуется определять следующим образом:

$$\Psi_{^{14}C,i}(x,n) = \frac{1}{3{,}15 \cdot 10^7} \cdot \frac{\overline{G_{n,i}^{^{14}C}(x)}}{\gamma} \cdot g_{^{14}C}, \qquad (19)$$

где: $g_{^{14}C}$ – дозовый коэффициент для углерода, (Зв·г)/(Бк·год), который рекомендуется в случае отсутствия экспериментальных данных принять равным $5{,}6 \cdot 10^{-5}$ (Зв·г)/(Бк·год);

γ – параметр, который рекомендуется принять равным $1{,}8 \cdot 10^{-1}$ г/м^3;

$\overline{G_n^{^{14}C}(x)}$ – среднегодовой метеорологический фактор разбавления для углерода, с/м^3.

23. При расчете функции перехода для ^3H и ^{14}C за счет выбросов из точечного источника фактор истощения струи за счет радиоактивного распада, сухого осаждения и вымывания атмосферными осадками в формулах (1) и (2) приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности рекомендуется принять равным 1.

III. Рекомендации по определению подлежащего нормированию радионуклидного состава выбросов в целях разработки нормативов предельно допустимых выбросов

24. Для определения радионуклидов, содержащихся в выбросах и подлежащих нормированию в соответствии с пунктом 7 Порядка установления источников выбросов вредных (загрязняющих) веществ в атмосферный воздух, подлежащих государственному учету и нормированию, утвержденного приказом Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 31 декабря 2010 г. № 579 (зарегистрирован Министерством юстиции Российской Федерации 9 февраля 2011 г., регистрационный № 19753), рекомендуется учитывать пункты настоящего раздела.

25. Определение перечня радионуклидов, подлежащих нормированию, рекомендуется выполнять в несколько этапов:

1) для каждого радионуклида, входящего в состав выброса из данного источника, определить значение отношения максимальной годовой эффективной дозы облучения населения, обусловленной этим радионуклидом, к годовой эффективной дозе, обусловленной всеми радионуклидами, выбрасываемыми из этого источника;

2) произвести суммирование отношений доз в порядке убывания их значений до достижения суммой значения, большего или равного 0,99;

3) определить перечень радионуклидов, подлежащих нормированию по количеству отношений, вошедший в перечень тех, сумма которых больше или равна 0,99.

26. Для определения перечня радионуклидов, подлежащих нормированию, без выполнения сложных расчетов, рекомендуется:

1) для каждого радионуклида *r*, входящего в состав выброса из источника *i*, рассчитать отношение:

$$\frac{\delta_r}{\sum_r \delta_r}, \qquad (20)$$

где: δ_r – либо $H_{r,j}^{обл.} + H_{r,j}^{пов.} + H_{r,j}^{инг.} + H_{r,j}^{пищ.}$, если радионуклид r отличен от ^{3}H и ^{14}C, либо $H_i^{^{14}C}$ или $H_i^{^3H}$, если радионуклид r является ^{3}H или ^{14}C, Зв/год;

$H_{r,j}^{обл.}$ – годовая эффективная доза внешнего облучения от облака, обусловленная данным радионуклидом, рассчитанная с учетом разбавления в трубе, Зв/год;

$H_{r,j}^{пов.}$ – годовая эффективная доза внешнего облучения за счет радиоактивного загрязнения поверхности земли, обусловленная данным радионуклидом, рассчитанная с учетом разбавления в трубе, Зв/год;

$H_{r,j}^{инг.}$ – годовая эффективная доза внутреннего облучения от вдыхания радионуклидов, обусловленная данным радионуклидом, рассчитанная с учетом разбавления в трубе, Зв/год;

$H_{r,j}^{пищ}$ – годовая эффективная доза внутреннего облучения за счет потребления пищевых продуктов, обусловленная данным радионуклидом, рассчитанная с учетом разбавления в трубе, Зв/год;

$H_i^{^3H}$ - годовая эффективная доза облучения, обусловленная воздействием трития, Зв/год;

$H_i^{^{14}C}$ - годовая эффективная доза облучения, обусловленная воздействием углерода, Зв/год;

2) произвести суммирование отношений доз в порядке убывания их значений до достижения суммой значения, большего или равного 0,99;

3) определить перечень радионуклидов, подлежащих нормированию по количеству отношений, вошедший в перечень тех, сумма которых больше или равна 0,99.

27. Годовую эффективную дозу внешнего облучения от облака для всех радионуклидов, кроме ^{3}H и ^{14}C, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$H_{r,i}^{обл} = 3{,}15 \cdot 10^{7} \cdot \frac{\dot{Q}_{r,i}}{W_i} R_{обл}^{r}, \qquad (21)$$

где: $R_{обл}^{r}$ – коэффициент дозового преобразования при внешнем облучении человека от облака для радионуклида r, (Зв·м^3)/(с·Бк);

$\dot{Q}_{r,i}$ – среднегодовая мощность выброса, Бк/с;

W_i – расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси, м^3/с;

$3{,}15 \cdot 10^{7}$ – число секунд в году.

28. Годовую эффективную дозу внешнего облучения за счет радиоактивного загрязнения поверхности земли для всех радионуклидов, кроме ^{3}H и ^{14}C, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$H_{r,i}^{пов.} = 3{,}15 \cdot 10^{7} \cdot V_d^{r} \cdot \frac{\dot{Q}_{r,i}}{W_i} \cdot \frac{R_{пов}^{r}}{\lambda^{r}}, \qquad (22)$$

где: V_d^{r} – скорость сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности), м/с;

$R_{пов}^{r}$ – коэффициент дозового преобразования при внешнем облучении человека от радиоактивно загрязненной поверхности без учета глубинного распределения для радионуклида r, (Зв·м^2)/(с·Бк);

λ^{r} – постоянная радиоактивного распада радионуклида r, с$^{-1}$;

$\dot{Q}_{r,i}$ – среднегодовая мощность выброса, Бк/с;

W_i – расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси, м^3/с;

$3{,}15 \cdot 10^{7}$ – число секунд в году.

29. Годовую эффективную дозу внутреннего облучения за счет вдыхания радионуклидов, кроме ^{3}H и ^{14}C, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$H_{r,i}^{инг} = 3{,}15 \cdot 10^{7} \cdot \frac{\dot{Q}_{r,i}}{W_i} \cdot \varepsilon_{инг}^{r} \cdot U_{IH}^{r}, \qquad (23)$$

где: U_{IH}^{r} – интенсивность вдыхания для лиц возрастной группы, которая в соответствии с НРБ-99/2009 является критической по поступлению радионуклида r за счет ингаляции, м^3/с;

$\varepsilon^{r}_{инг}$ – коэффициент дозового преобразования при ингаляции радионуклида r в соответствии с таблицей приложения 2 к НРБ-99/2009, Зв/Бк;

$\dot{Q}_{r,i}$ – среднегодовая мощность выброса, Бк/с;

W_i – расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси, м^3/с;

$3{,}15 \cdot 10^7$ – число секунд в году.

30. Годовую эффективную дозу внутреннего облучения за счет потребления пищевых продуктов, содержащих радионуклиды, за исключением ^{3}H и ^{14}C, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$H^{пищ}_{r,i} = 3{,}15 \cdot 10^7 \cdot \sum_f I_{r,f} \cdot \varepsilon^{r}_{пищ} \cdot V^{r}_{d} \cdot \frac{\dot{Q}_{r,i}}{W_i} \cdot \left(K_1^{r,f} + K_2^{r,f} \right). \qquad (24)$$

где: V^{r}_{d} – скорость сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности), м/с;

$\dot{Q}_{r,i}$ – среднегодовая мощность выброса, Бк/с;

W_i – расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси, м^3/с;

$I_{r,f}$ – годовое потребление продукта f лицом из возрастной группы, которая является критической по пероральному поступлению радионуклида r с пищевыми продуктами, кг/год;

$\varepsilon^{r}_{пищ}$ – коэффициент дозового преобразования при пероральном поступлении радионуклида r в соответствии с таблицей приложения 2 к НРБ-99/2009, Зв/Бк;

$K_1^{r,f}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания f по воздушному пути, м^2·год/кг;

$K_2^{r,f}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания f по корневому пути, м^2·год/кг.

31. Годовые эффективные дозы (Зв/год) за счет воздействия радионуклидов трития и углерода рекомендуется рассчитывать по формулам:

$$H_i^{^3H} = \frac{Q_{^3H,i}}{3{,}15 \cdot 10^7 \cdot W_i \cdot H} \cdot g_{^3H}, \qquad (25)$$

$$H_i^{^{14}C} = \frac{Q_{^{14}C,i}}{3{,}15 \cdot 10^7 \cdot W_i \cdot \gamma} \cdot g_{^{14}C}, \qquad (26)$$

где: W_i – расход выбрасываемой в атмосферу газовоздушной смеси, м^3/с;

$Q_{^3H,\,i}$ – годовой выброс ^{3}H из i-го источника, Бк/год;

$Q_{^{14}C,\,i}$ – годовой выброс ^{14}C из i-го источника, Бк/год;

H – абсолютная влажность воздуха, л/м^3;

γ – параметр, который рекомендуется принять равным $1{,}8\cdot10^{-1}$ г/м^3;

$g_{^3H}$ – дозовый коэффициент для трития, (Зв·л)/(Бк·год), который рекомендуется принять в случае отсутствия экспериментальных данных равным $2{,}6\cdot10^{-8}$ (Зв·л)/(Бк·год);

$g_{^{14}C}$ – дозовый коэффициент для углерода, (Зв·г)/(Бк·год), который рекомендуется в случае отсутствия экспериментальных данных принять равным $5{,}6\cdot10^{-5}$ (Зв·г)/(Бк·год).

IV. Рекомендации по применению рассчитанных параметров для расчета нормативов предельно допустимых выбросов

32. Так как согласно пункту 7 Методики нормативы ПДВ устанавливаются исходя из непревышения выделенной организации части предела эффективной дозы (или пределов каждой из эквивалентных доз), рекомендуется их рассчитывать с использованием следующего соотношения:

$$ПДВ^{r,i} = \min\left(ПДВ^{r,i}_{eff}, ПДВ^{r,i}_{eq,кожа}, ПДВ^{r,i}_{хрусталик}, ПДВ^{r,i}_{eq,кисти}, ПДВ^{r,i}_{eq,стопы}\right), \quad (27)$$

где: $ПДВ^{r,i}_{eff}$ – нормативы ПДВ, рассчитанные исходя из непревышения части предела годовой эффективной дозы;

$ПДВ^{r,i}_{eq,кожа}$ – нормативы ПДВ, рассчитанные исходя из непревышения части предела годовой эквивалентной дозы в коже;

$ПДВ^{r,i}_{eq,хрусталик}$ – нормативы ПДВ, рассчитанные исходя из непревышения части предела годовой эквивалентной дозы в хрусталике глаза;

$ПДВ^{r,i}_{eq,кисти}$ – нормативы ПДВ, рассчитанные исходя из непревышения части предела годовой эквивалентной дозы в кистях;

$ПДВ^{r,i}_{eq,стопы}$ – нормативы ПДВ, рассчитанные исходя из непревышения части предела годовой эквивалентной дозы в стопах.

Нормативы $ПДВ^{r,i}_{eff}$ и $ПДВ^{r,i}_{eq,k}$, где k – индекс органа или ткани, принимающий значения: 1 – для кожи, 2 – для хрусталика глаза, 3 – для кистей, 4 – для стоп, рекомендуется рассчитывать по формулам (28) и (29):

$$ПДВ^{r,i}_{eff} = \frac{\xi_{r,j}\cdot\delta}{\sum\limits_r \xi_r \cdot \Psi_{r,j}(x^{\max}, y^{\max})}, \quad (28)$$

$$ПДВ^{r,i}_{eq,k} = \frac{\xi_{r,j}\cdot\delta_k}{\sum\limits_r \xi_{r,j}\cdot\Psi^{eq,k}_{r,i}(x^{\max}_k, y^{\max}_k)}, \quad (29)$$

где: $\xi_{r,j}$ – относительный вклад каждого радионуклида r в общую активность его выброса из j-го источника, который рекомендуется рассчитывать по формуле (30):

$$\xi_r = Q_r \Big/ \sum_r Q_r, \qquad (30)$$

δ – часть предела эффективной дозы для населения, Зв/год;

δ_k – часть предела эквивалентной дозы в хрусталике глаза, коже, кистях и стопах соответственно, Зв/год, рассчитываемая (в случае, если она не установлена органами, осуществляющими санитарно-эпидемиологический надзор) по формуле (31):

$$\delta_k = \delta \cdot \frac{ПД_k}{ПД}, \qquad (31)$$

где: $ПД$ – предел годовой эффективной дозы для населения в соответствии с таблицей 3.1 НРБ-99/2009;

$ПД_k$ – предел годовой эквивалентной дозы в k-ом органе или ткани для населения в соответствии с таблицей 3.1 НРБ-99/2009;

x^{max} и y^{max} – декартовы координаты точки максимума годовой эффективной дозы, м;

x_k^{max} и y_k^{max} – декартовы координаты точек максимума эквивалентной дозы в хрусталике глаза, коже, кистях и стопах, м;

$\Psi_{r,j}(x,y)$, $\Psi_{r,j}^{eq,k}(x,y)$ – функции перехода, связывающие активность выброса с годовой эффективной дозой облучения населения или эквивалентной дозой в k-ом органе или ткани, зависящие от декартовых координат и определенные соотношениями:

$$\Psi_{r,j}(x,y) = \hat{A}\big((x,n) \to (x,y)\big)\Psi_{r,j}(x,n), \qquad (32)$$

$$\Psi_{r,j}^{eq,k}(x,y) = \hat{A}\big((x,n) \to (x,y)\big)\Psi_{r,j}^{eq,k}(x,n), \qquad (33)$$

где $\hat{A}\big((x,n) \to (x,y)\big)$ – оператор преобразования набора координат «расстояние от источника, направление» (x,n) в набор декартовых координат (x,y).

33. Функционал $\Psi_{r,j}^{eq,k}(x,n)$ рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$\Psi_{r,j}^{eq,k}(x,n) = R_{общ}^{r,k} \cdot \overline{G}_{i,n}^{r}(x) + \Big(F_{r,j,n}(x) + W_{r,j,n}(x)\Big) \cdot \frac{R_{тех}^{r,k}}{\lambda^r + \lambda_b}, \qquad (34)$$

где: $R_{общ}^{r,k}$ – дозовый коэффициент, предназначенный для пересчета единичной концентрации радионуклида r в приземном слое воздуха в мощность эквивалентной дозы в k-ом органе или ткани, Зв·м^3/(Бк·с);

$R_{пов}^{r,k}$ – дозовый коэффициент, предназначенный для пересчета единичной поверхностной концентрации радионуклида r на поверхности земли в мощность эквивалентной дозы в k-ом органе или ткани, Зв·м^2/(Бк·с);

$\overline{G}_{i,n}^{r}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор разбавления в приземном слое атмосферы для радионуклида r на расстоянии x от i-го источника выброса в n-ом румбе, с/м^3;

$F_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность на расстоянии x от i-го выброса в n-ом румбе, м$^{-2}$;

$W_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида r на подстилающую поверхность на расстоянии x от i-го выброса в n-ом румбе, м$^{-2}$;

λ^{r} – постоянная радиоактивного распада радионуклида r, с$^{-1}$;

λ_b – постоянная спада мощности дозы со временем от загрязненного слоя почвы за счет всех процессов, кроме радиоактивного распада, приводящих к выведению активности из этого слоя, с$^{-1}$ (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной $1{,}27 \cdot 10^{-9}$ с$^{-1}$).

Рекомендуемые значения $R_{обл}^{r,k}$ и $R_{пов}^{r,k}$ для кожи приведены в таблице № 1 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

Значения дозовых коэффициентов для хрусталика глаза рекомендуется консервативно принять равными 0,3 от значений соответствующих дозовых коэффициентов для кожи.

34. В случае, если максимальное расчетное значение годовой эффективной дозы облучения населения, обусловленной выбросами всех источников предприятия меньше, чем δ, рекомендуется для расчета нормативов ПДВ использовать максимальное расчетное значение годовой эффективной дозы вместо δ.

35. Для случая множественных удаленных друг от друга на значительные расстояния и отличающихся по своим характеристикам источников расчет нормативов ПДВ рекомендуется выполнять с помощью следующего алгоритма:

1) задать пространственную сетку координат и во всех ее узлах рассчитать функционал $\Psi_{r,i}$ (с помощью формул (1) – (6)) для каждого радионуклида r, выбрасываемого из каждого источника i;

2) рассчитанные в каждом узле сетки функционалы $\Psi_{r,i}$ умножить на значение фактического выброса $Q_{r,i}$ r-го радионуклида из i-го источника и выполнить суммирование по всем радионуклидам и источникам, получив таким образом значение годовой эффективной дозы в каждом из узлов пространственной сетки;

3) выбрать максимальное значение годовой эффективной дозы H_{eff}^{max} и рассчитать отношение δ/H_{eff}^{max};

4) определить величины $ПДВ^{r,i}_{eff}$, используя следующее соотношение:

$$ПДВ^{r,i}_{eff} = Q_{r,i} \cdot \frac{\delta}{H_{eff}^{max}}; \qquad (35)$$

5) аналогично выполнить расчет $ПДВ^{r,i}_{eq,кожа}$ и $ПДВ^{r,i}_{eq,хрусталик}$ с использованием в формуле (35) значений δ_k вместо δ и $H_{eq,k}^{max}$ вместо H_{eff}^{max}.

36. Так как согласно пункту 7 Методики нормативы ПДВ должны устанавливаться исходя из выполнения условия обеспечения сохранения благоприятных условий жизнедеятельности человека и устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, а также сохранения биологического видового разнообразия, для проверки соблюдения требований по ограничению содержания радионуклидов в объектах окружающей среды рекомендуется использовать соотношения, приведенные в пунктах 37 и 38 настоящего Руководства по безопасности.

37. Выбросы радионуклидов в атмосферный воздух не приведут к ограничению использования поверхностного слоя почвы, если в любой точке местности выполняется следующее рекомендуемое условие:

$$\sum_i \sum_r \frac{ПДВ^{r,i} \cdot \left(F_{r,i,n}(x) + W_{r,i,n}(x)\right)}{УАНИ^r \cdot \left(\lambda^r + \lambda_b\right) \cdot \rho \cdot h} \le 1, \qquad (36)$$

где: $ПДВ^{r,i}$ – значение предельно допустимого выброса r-го радионуклида из i-го источника, Бк/год;

$УАНИ^r$ – удельная активность радионуклида r, допускающая неограниченное использование материалов, установленная в приложении 3 к санитарным правилам и нормативам СП 2.6.1.2612-10 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности» (ОСПОРБ-99/2010), утвержденным постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26 апреля 2010 г. № 40 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 11 августа 2010 г., регистрационный № 18115), Бк/кг;

h – толщина поверхностного слоя почвы, рекомендуется принимать равной 0,1 м;

$F_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность на расстоянии x от i-го источника выброса в n-ом румбе, м$^{-2}$;

$W_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида r на подстилающую поверхность на расстоянии x от i-го источника выброса в n-ом румбе, м$^{-2}$;

λ^r – постоянная радиоактивного распада радионуклида r, с$^{-1}$;

λ_b – постоянная спада мощности дозы со временем от загрязненного слоя почвы за счет всех процессов, кроме радиоактивного распада, приводящих к выведению активности из этого слоя, $с^{-1}$ (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной $1{,}27 \cdot 10^{-9}$ $с^{-1}$);

ρ – плотность поверхностного слоя почвы (в случае отсутствия экспериментальных данных рекомендуется принимать равной 130 $кг/м^2$).

Величины $УАНИ^r$ для изотопов урана приведены в таблице № 7 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

38. Выбросы радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в атмосферный воздух не приведут к ограничению использования местных пищевых продуктов, если в любой точке местности, где производится *f*-й местный продукт питания, выполняется следующее рекомендуемое условие:

$$\sum_i \sum_r \frac{ПДВ^{r,i} \cdot T \cdot K^{r,f} \cdot \left(F_{r,i,n}(x) + W_{r,i,n}(x)\right)}{A_f^r} \le 1, \quad (37)$$

где: $ПДВ^{r,i}$ – значение предельно допустимого выброса *r*-го радионуклида из *i*-го источника, Бк/год;

T – время, равное одному году;

A_f^r – допустимая удельная активность радионуклидов ^{137}Cs и ^{90}Sr в *f*-м продукте питания, установленная СанПиН 2.3.2.1078-01 «2.3.2. Продвольственное сырье и пищевые продукты. Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», утвержденными постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 14 ноября 2001 г. № 36 (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22 марта 2002 г., регистрационный № 3326);

$F_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида *r* на подстилающую поверхность на расстоянии *x* от *i*-го источника выброса в *n*-ом румбе, $м^{-2}$;

$W_{r,i,n}(x)$ – среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида *r* на подстилающую поверхность на расстоянии *x* от *i*-го источника выброса в *n*-ом румбе, $м^{-2}$;

$K^{r,f}$ – коэффициент перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания *f*, рассчитанный для овощной, молочной и мясной цепочек, $м^2 \cdot год/кг$.

39. Пример расчета параметров, необходимых для расчета нормативов ПДВ, приведен в приложении № 4 к настоящему Руководству по безопасности.

V. Рекомендации по установлению контрольных уровней выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух

40. Методы расчета, приведенные в настоящем Руководстве по безопасности и Методике, характеризуются погрешностью расчета, поэтому для контроля за соблюдением нормативов ПДВ тех радионуклидов, для которых по результатам определения подлежащего нормированию радионуклидного состава выбросов из источника (раздел III настоящего Руководства по безопасности), требуется установление нормативов ПДВ, рекомендуется устанавливать контрольные уровни выбросов, для определения которых рекомендуется руководствоваться рекомендациями пунктов 41 и 42 настоящего раздела Руководства по безопасности.

41. Годовой контрольный уровень выброса *r*-го радионуклида из *i*-го источника в атмосферный воздух, (Бк/год), рекомендуется определять по следующему соотношению:

$$КУ^{r,i}_{год} = \frac{ПДВ^{r,i}}{X}, \qquad (38)$$

где: $ПДВ^{r,i}$ – предельно допустимый выброс *r*-го радионуклида из *i*-го источника в атмосферный воздух, Бк/год;

X – безразмерная величина, которую рекомендуется принимать большей или равной 2.

42. Месячный (Бк/мес) и суточный (Бк/сут) контрольные уровни выброса *r*-го радионуклида из *i*-го источника в атмосферный воздух рекомендуется определять по следующим соотношениям:

$$КУ^{r,i}_{мес} = \frac{КУ^{r,i}_{год}}{12}, \qquad (39)$$

$$КУ^{r,i}_{сут} = \frac{КУ^{r,i}_{год}}{365}, \qquad (40)$$

где $КУ^{r,i}_{год}$ – годовой контрольный уровень выброса *r*-го радионуклида, Бк/год.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 1
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендуемые методы расчета параметров,
необходимых для разработки и установления
нормативов предельно допустимых выбросов
радиоактивных веществ в атмосферный
воздух», утвержденному приказом
Федеральной службы по экологическому,
технологическому и атомному надзору
от «11» ноября 2015 г. № 458

Рекомендуемый порядок расчета фактора разбавления, факторов сухого осаждения и влажного выведения

1. Для расчета среднегодового метеорологического фактора разбавления рекомендуется использовать Гауссову модель рассеивания примеси в атмосфере. Среднегодовой метеорологический фактор разбавления радионуклида r в приземном слое воздуха на расстоянии x от источника выбросов в n-ом румбе в рамках Гауссовой модели рассеяния примеси в атмосфере рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$\overline{G_n^r}(x) = (1-K_b)\cdot\frac{2\cdot N}{(2\cdot\pi)^{3/2}\cdot x}\cdot\sum_j\sum_k\frac{\omega_{n,j,k}\cdot\Phi_{j,k}^r(x)}{\sigma_{z,j}(x)\cdot U_{j,k}}\cdot\exp\left(-\frac{(h_s+\Delta h_{j,k}(x))^2}{2\cdot\sigma_{z,j}^2(x)}\right)+$$

$$+K_b\cdot\frac{2\cdot N}{(2\cdot\pi)^{3/2}}\cdot\sum_j\sum_k\frac{\omega_{n,j,k}\cdot\Phi_{j,k}^r(x)}{\sigma_{z,j}(x+x_e^j)\cdot U_{j,k}\cdot(x+x_e^j)}\cdot\exp\left(-\frac{h_s^2}{2\cdot\sigma_{z,j}^2(x+x_e^j)}\right), \quad (1)$$

где: j – номер градации категории устойчивости атмосферы, определяемый согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности;

k – номер градации модуля скорости ветра на высоте флюгера (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

n – номер румба;

N – число румбов;

x – расстояние от источника выбросов, м;

$U_{j,k}$ – модуль скорости ветра на высоте выброса h_s при скорости ветра на высоте флюгера из градации k для j-й категории устойчивости атмосферы, м/с (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\sigma_{z,j}(x)$ – дисперсия струи по вертикали на расстоянии x от источника выбросов для j-й категории устойчивости атмосферы (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\omega_{n,j,k}$ – повторяемость метеорологических условий, представляющая собой вероятность совместной реализации направления ветра в румбе n при категории устойчивости j и градации скорости ветра k (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

h_s – геометрическая высота трубы, из которой осуществляется выброс, м;

$\Delta h_{j,k}(x)$ – высота подъема струи над устьем трубы при скорости ветра на высоте флюгера из градации k для j-й категории устойчивости атмосферы за счет динамических и термических факторов, м (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\Phi^r_{j,k}(x)$ – фактор истощения струи за счет радиоактивного распада радионуклида r, сухого осаждения и влажного выведения из атмосферы на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

K_b – доля выбросов, попадающая в зону аэродинамической тени за зданием при низком выбросе, для высоких источников принимаемая равной нулю (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

x_e^j – величина «виртуального» сдвига характеристик рассеяния доли выброса, попадающей в зону аэродинамической тени, м (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности).

2. В случае, если отсутствуют данные о совместной реализации направления ветра в румбе n при категории устойчивости j и градации скорости ветра k, фактор разбавления рекомендуется рассчитывать следующим образом:

$$\overline{G^r_n}(x) = \max_j \left[(1-K_b) \cdot \frac{2 \cdot N \cdot \omega_n}{(2 \cdot \pi)^{3/2} \cdot x} \cdot \frac{\Phi^r_j(x)}{\sigma_{z,j}(x) \cdot \overline{U}_j} \cdot \exp\left(-\frac{(h_S + \Delta h_j(x))^2}{2 \cdot \sigma^2_{z,j}(x)} \right) + \right.$$

$$\left. + K_b \cdot \frac{2 \cdot N \cdot \omega_n}{(2 \cdot \pi)^{3/2}} \cdot \frac{\Phi^r_j(x)}{\sigma_{z,j}(x + x_e^j) \cdot \overline{U}_j \cdot (x + x_e^j)} \cdot \exp\left(-\frac{h_z^2}{2 \cdot \sigma^2_{z,j}(x + x_e^j)} \right) \right], \quad (2)$$

где: j – номер категории устойчивости атмосферы;

n – номер румба;

N – число румбов;

x – расстояние от источника выбросов, м;

ω_n – повторяемость направлений ветра;

$\overline{U}_j$ – среднегодовая скорость ветра на высоте выброса, м/с;

$\sigma_{z,j}(x)$ – дисперсия струи по вертикали на расстоянии x от источника выбросов для j-й категории устойчивости атмосферы (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

h_z – геометрическая высота трубы, из которой осуществляется выброс, м;

$\Delta h_{j,k}(x)$ – высота подъема струи над устьем трубы при скорости ветра на высоте флюгера из градации k для j-й категории устойчивости атмосферы за счет динамических и термических факторов, м (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\Phi^r_{j,k}(x)$ – фактор истощения струи за счет радиоактивного распада радионуклида r, сухого осаждения и влажного выведения из атмосферы на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

K_b – доля выбросов, попадающая в зону аэродинамической тени за зданием при низком выбросе, для высоких источников принимается равной нулю (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$x_e^{j,k}$ – величина «виртуального» сдвига, м (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности).

3. Среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида *r* на подстилающую поверхность на расстоянии *x* от источника выбросов в *n*-ом румбе рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$F_{r,n}(x) = V_d^r \cdot \overline{G}_n^r(x), \qquad (3)$$

где: V_d^r – скорость сухого осаждения радионуклида *r* на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности), м/с;

$\overline{G}_n^r(x)$ - среднегодовой метеорологический фактор разбавления, с/м^3.

4. Среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида *r* из облака на подстилающую поверхность на расстоянии *x* от источника выбросов в *n*-ом румбе рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$W_{r,n}(x) = \Lambda^r \cdot G_{r,n}^z(x), \qquad (4)$$

где: Λ^r – постоянная вымывания радионуклида *r* из атмосферы осадками, усредненная за год с учетом типа и продолжительности осадков в течение года, с$^{-1}$ (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$G_{r,n}^z(x)$ – интеграл по вертикальной координате z от зависящего от высоты над поверхностью земли среднегодового фактора разбавления, который рекомендуется определять по следующей формуле:

$$G_{r,n}^z(x) = \frac{N}{2\pi \cdot x} \cdot \sum_j \sum_k \frac{\omega_{n,j,k}}{U_{j,k}} \cdot \Phi_{j,k}^r(x), \qquad (5)$$

где: *j* – номер градации категории устойчивости атмосферы, (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

k – номер градации модуля скорости ветра на высоте флюгера, (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

n – номер румба;

N – число румбов;

x – расстояние от источника выбросов, м;

$U_{j,k}$ – модуль скорости ветра на высоте выброса h_1 при скорости ветра на высоте флюгера из градации *k* для *j*-й категории устойчивости атмосферы, м/с (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\sigma_{z,j}(x)$ – дисперсия струи по вертикали на расстоянии *x* от источника выбросов для *j*-й категории устойчивости атмосферы (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\omega_{n,j,k}$ – повторяемость метеорологических условий, представляющая собой вероятность совместной реализации направления ветра в румбе *n* при категории устойчивости *j* и градации скорости ветра *k* (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\Phi_{j,k}^r(x)$ – фактор истощения струи за счет радиоактивного распада радионуклида *r*, сухого осаждения и влажного выведения из атмосферы на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

5. Среднегодовой метеорологический фактор разбавления на расстоянии x от площадного источника выброса в n-ом румбе, с/м^3, рекомендуется определять следующим образом:

$$\overline{G_n}(z,x)=\begin{cases}\sum\limits_j\sum\limits_k\int\limits_{-a}^{a}\dfrac{\omega_{n,j,k}}{\sqrt{2\cdot\pi\cdot\sigma_{z,j}(x-\zeta)\cdot U_k\cdot S}}\cdot P(z,x-\zeta)d\zeta \;\; при\; a\le x\le 5{,}093\cdot x \\ \sum\limits_j\sum\limits_k\dfrac{16\cdot a}{\pi\cdot x}\cdot\int\limits_{-a}^{a}\dfrac{\omega_{n,j,k}}{\sqrt{2\cdot\pi\cdot\sigma_{z,j}(x-\zeta)\cdot U_k\cdot S}}\cdot P(z,x-\zeta)d\zeta \;\; при\; x>5{,}093\cdot x\end{cases}, \quad (6)$$

где: S – площадь поверхности площадного источника, м^2;

a – половина длины стороны площадного источника, м;

U_k – скорость ветра на высоте флюгера, м/с;

x – расстояние от центра площадного источника вдоль направления ветра, м;

$\sigma_{z,j}(x)$ – дисперсия струи по вертикали на расстоянии x от источника выбросов для j-й категории устойчивости атмосферы (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

ζ – переменная интегрирования, м;

$P_j(z,x)$ – функция, определяемая следующим соотношением:

$$P_j(z,x)=\sum_{n=-2}^{2}\exp\left[-\frac{(2\cdot\pi\cdot H-z)^2}{2\cdot\sigma_{z,j}(x)^2}\right]+\exp\left[-\frac{(2\cdot\pi\cdot H+z)^2}{2\cdot\sigma_{z,j}(x)^2}\right], \quad (7)$$

где: H – высота слоя перемешивания (рекомендуется принять равной 100 м);

z – высота над поверхностью земли (рекомендуется принять равной 1 м);

n – переменная суммирования.

6. Среднегодовой метеорологический фактор влажного выведения радионуклида r из облака на подстилающую поверхность на расстоянии x от площадного источника выброса в n-ом румбе рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$W_{r,n}(x)=\sum_k\sum_j\frac{\Lambda^r\cdot\omega_{n,j,k}}{U_{j,k}\cdot\max(2\cdot\operatorname{arctg}\dfrac{\pi\cdot x}{16},\sigma_{y,j}(x))}, \quad (8)$$

где: Λ^r – постоянная вымывания примеси из атмосферы осадками, усредненная за год с учетом типа и продолжительности осадков в течение года, с$^{-1}$ (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$U_{j,k}$ – модуль скорости ветра на высоте выброса h_r при скорости ветра на высоте флюгера из градации k для j-й категории устойчивости атмосферы, м/с (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\omega_{n,j,k}$ – повторяемость метеорологических условий, представляющая собой вероятность совместной реализации направления ветра в румбе n при категории устойчивости j и градации скорости ветра k (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

x – расстояние от источника выбросов, м;

$\sigma_{y,j}(x)$ – дисперсия струи в горизонтальном направлении на расстоянии x от источника выбросов для j-й категории устойчивости атмосферы (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

j – номер градации категории устойчивости атмосферы, определяемый согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности;

k – номер градации модуля скорости ветра на высоте флюгера, определяемый согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности;

n – номер румба.

7. Среднегодовой метеорологический фактор сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность на расстоянии x от площадного источника выброса в n-ом румбе рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$F_{r,n}(x) = V_d^r \cdot \sum_k \sum_j \frac{\omega_{n,j,k}}{U_{j,k} \cdot \max(2 \cdot \operatorname{arctg} \frac{\pi \cdot x}{16}, \sigma_{y,j}(x))}, \qquad (9)$$

где: V_d^r – скорость сухого осаждения радионуклида r на подстилающую поверхность (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности), м/с;

$U_{j,k}$ – модуль скорости ветра на высоте выброса h_s при скорости ветра на высоте флюгера из градации k для j-й категории устойчивости атмосферы, м/с (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

$\omega_{n,j,k}$ – повторяемость метеорологических условий, представляющая собой вероятность совместной реализации направления ветра в румбе n при категории устойчивости j и градации скорости ветра k (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

x – расстояние от источника выбросов, м;

$\sigma_{y,j}(x)$ – дисперсия струи в горизонтальном направлении на расстоянии x от источника выбросов для j-й категории устойчивости атмосферы (определяется согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

j – номер градации категории устойчивости атмосферы, определяемый согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности;

k – номер градации модуля скорости ветра на высоте флюгера, определяемый согласно рекомендациям приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности);

n – номер румба.

8. Рекомендации по учету начального разбавления выброса и учет влияния зданий при выбросах из низких источников описаны в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 2
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендуемые методы расчета параметров,
необходимых для разработки и установления
нормативов предельно допустимых выбросов
радиоактивных веществ в атмосферный воздух»,
утвержденному приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому и
атомному надзору
от «11» ноября 2015 г. № 458

**Рекомендуемые значения параметров,
используемых при расчете доз облучения человека**

Для расчета функций перехода рекомендуется использовать данные из таблиц № 1 – № 6 настоящего приложения.

Таблица № 1

Рекомендуемые значения дозовых коэффициентов *

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$ **, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$ ***, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$ **, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$ ***, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{223}Ac	$1{,}87 \cdot 10^{-16}$	$4{,}42 \cdot 10^{-18}$	$3{,}05 \cdot 10^{-16}$	$1{,}62 \cdot 10^{-17}$
^{224}Ac	$8{,}01 \cdot 10^{-15}$	$1{,}77 \cdot 10^{-16}$	$1{,}08 \cdot 10^{-14}$	$2{,}54 \cdot 10^{-16}$
^{225}Ac	$6{,}37 \cdot 10^{-16}$	$1{,}47 \cdot 10^{-17}$	$9{,}40 \cdot 10^{-16}$	$3{,}08 \cdot 10^{-17}$
^{226}Ac	$5{,}57 \cdot 10^{-15}$	$1{,}35 \cdot 10^{-16}$	$2{,}15 \cdot 10^{-14}$	$1{,}84 \cdot 10^{-15}$
^{227}Ac	$5{,}12 \cdot 10^{-18}$	$1{,}41 \cdot 10^{-19}$	$1{,}10 \cdot 10^{-17}$	$7{,}43 \cdot 10^{-19}$
^{228}Ac	$4{,}49 \cdot 10^{-14}$	$9{,}39 \cdot 10^{-16}$	$7{,}88 \cdot 10^{-14}$	$4{,}75 \cdot 10^{-15}$
^{102}Ag	$1{,}57 \cdot 10^{-13}$	$3{,}19 \cdot 10^{-15}$	$2{,}45 \cdot 10^{-13}$	$1{,}28 \cdot 10^{-14}$
^{103}Ag	$3{,}43 \cdot 10^{-14}$	$7{,}45 \cdot 10^{-16}$	$5{,}84 \cdot 10^{-14}$	$3{,}86 \cdot 10^{-15}$
^{104}Ag	$1{,}23 \cdot 10^{-13}$	$2{,}52 \cdot 10^{-15}$	$1{,}56 \cdot 10^{-13}$	$3{,}97 \cdot 10^{-15}$
^{104m}Ag	$5{,}48 \cdot 10^{-14}$	$1{,}14 \cdot 10^{-15}$	$1{,}00 \cdot 10^{-13}$	$6{,}86 \cdot 10^{-15}$
^{105}Ag	$2{,}26 \cdot 10^{-14}$	$4{,}9 \cdot 10^{-16}$	$2{,}90 \cdot 10^{-14}$	$6{,}70 \cdot 10^{-16}$
^{106}Ag	$3{,}18 \cdot 10^{-14}$	$7{,}41 \cdot 10^{-16}$	$7{,}27 \cdot 10^{-14}$	$6{,}96 \cdot 10^{-15}$
^{106m}Ag	$1{,}29 \cdot 10^{-13}$	$2{,}64 \cdot 10^{-15}$	$1{,}58 \cdot 10^{-13}$	$3{,}32 \cdot 10^{-15}$
^{108}Ag	$1{,}25 \cdot 10^{-15}$	$8{,}96 \cdot 10^{-17}$	$4{,}00 \cdot 10^{-14}$	$7{,}07 \cdot 10^{-15}$
^{108m}Ag	$7{,}24 \cdot 10^{-14}$	$1{,}55 \cdot 10^{-15}$	$9{,}05 \cdot 10^{-14}$	$2{,}00 \cdot 10^{-15}$
^{109m}Ag	$1{,}59 \cdot 10^{-16}$	$7{,}52 \cdot 10^{-18}$	$5{,}59 \cdot 10^{-16}$	$3{,}28 \cdot 10^{-17}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{110}Ag	$2,46 \cdot 10^{-15}$	$1,63 \cdot 10^{-16}$	$8,22 \cdot 10^{-14}$	$1,27 \cdot 10^{-14}$
^{110m}Ag	$1,27 \cdot 10^{-13}$	$2,58 \cdot 10^{-15}$	$1,57 \cdot 10^{-13}$	$3,22 \cdot 10^{-15}$
^{111}Ag	$1,38 \cdot 10^{-15}$	$5,28 \cdot 10^{-17}$	$2,19 \cdot 10^{-14}$	$2,75 \cdot 10^{-15}$
^{112}Ag	$3,23 \cdot 10^{-14}$	$7,46 \cdot 10^{-16}$	$1,33 \cdot 10^{-13}$	$1,38 \cdot 10^{-14}$
^{115}Ag	$3,46 \cdot 10^{-14}$	$7,5 \cdot 10^{-16}$	$1,11 \cdot 10^{-13}$	$1,15 \cdot 10^{-14}$
^{26}Al	$1,28 \cdot 10^{-13}$	$2,47 \cdot 10^{-15}$	$1,81 \cdot 10^{-13}$	$7,88 \cdot 10^{-15}$
^{28}Al	$8,87 \cdot 10^{-14}$	$1,71 \cdot 10^{-15}$	$1,88 \cdot 10^{-13}$	$1,51 \cdot 10^{-14}$
^{237}Am	$1,55 \cdot 10^{-14}$	$3,38 \cdot 10^{-16}$	$2,14 \cdot 10^{-14}$	$4,94 \cdot 10^{-16}$
^{238}Am	$4,04 \cdot 10^{-14}$	$8,27 \cdot 10^{-16}$	$5,09 \cdot 10^{-14}$	$1,31 \cdot 10^{-15}$
^{239}Am	$9,26 \cdot 10^{-15}$	$2,08 \cdot 10^{-16}$	$1,56 \cdot 10^{-14}$	$3,39 \cdot 10^{-16}$
^{240}Am	$4,67 \cdot 10^{-14}$	$9,57 \cdot 10^{-16}$	$5,79 \cdot 10^{-14}$	$1,39 \cdot 10^{-15}$
^{241}Am	$6,74 \cdot 10^{-16}$	$2,33 \cdot 10^{-17}$	$1,28 \cdot 10^{-15}$	$8,32 \cdot 10^{-17}$
^{242}Am	$6,09 \cdot 10^{-16}$	$1,61 \cdot 10^{-17}$	$8,20 \cdot 10^{-15}$	$2,55 \cdot 10^{-16}$
^{242m}Am	$2,49 \cdot 10^{-17}$	$2,26 \cdot 10^{-18}$	$1,36 \cdot 10^{-16}$	$2,41 \cdot 10^{-17}$
^{243}Am	$1,85 \cdot 10^{-15}$	$4,79 \cdot 10^{-17}$	$2,75 \cdot 10^{-15}$	$7,60 \cdot 10^{-17}$
^{244}Am	$3,59 \cdot 10^{-14}$	$7,6 \cdot 10^{-16}$	$5,25 \cdot 10^{-14}$	$1,57 \cdot 10^{-15}$
^{244m}Am	$3,63 \cdot 10^{-16}$	$5,55 \cdot 10^{-17}$	$3,11 \cdot 10^{-14}$	$5,34 \cdot 10^{-15}$
^{245}Am	$1,45 \cdot 10^{-15}$	$4,12 \cdot 10^{-17}$	$1,62 \cdot 10^{-14}$	$1,25 \cdot 10^{-15}$
^{246}Am	$3,06 \cdot 10^{-14}$	$6,8 \cdot 10^{-16}$	$6,42 \cdot 10^{-14}$	$3,92 \cdot 10^{-15}$
^{246m}Am	$4,74 \cdot 10^{-14}$	$9,95 \cdot 10^{-16}$	$8,56 \cdot 10^{-14}$	$5,72 \cdot 10^{-15}$
^{39}Ar	$1,15 \cdot 10^{-16}$	$2,53 \cdot 10^{-18}$	$1,07 \cdot 10^{-14}$	$2,24 \cdot 10^{-16}$
^{41}Ar	$6,14 \cdot 10^{-14}$	$1,22 \cdot 10^{-15}$	$1,01 \cdot 10^{-13}$	$6,04 \cdot 10^{-15}$
^{69}As	$4,61 \cdot 10^{-14}$	$1,11 \cdot 10^{-15}$	$1,43 \cdot 10^{-13}$	$1,46 \cdot 10^{-14}$
^{70}As	$1,92 \cdot 10^{-13}$	$3,9 \cdot 10^{-15}$	$2,89 \cdot 10^{-13}$	$1,47 \cdot 10^{-14}$
^{71}As	$2,53 \cdot 10^{-14}$	$5,42 \cdot 10^{-16}$	$3,78 \cdot 10^{-14}$	$1,22 \cdot 10^{-15}$
^{72}As	$8,26 \cdot 10^{-14}$	$1,81 \cdot 10^{-15}$	$1,70 \cdot 10^{-13}$	$1,33 \cdot 10^{-14}$
^{73}As	$1,55 \cdot 10^{-16}$	$5,18 \cdot 10^{-18}$	$2,78 \cdot 10^{-16}$	$1,55 \cdot 10^{-17}$
^{74}As	$3,4 \cdot 10^{-14}$	$7,47 \cdot 10^{-16}$	$5,80 \cdot 10^{-14}$	$3,23 \cdot 10^{-15}$
^{76}As	$2,06 \cdot 10^{-14}$	$5,24 \cdot 10^{-16}$	$9,61 \cdot 10^{-14}$	$1,18 \cdot 10^{-14}$
^{77}As	$5,09 \cdot 10^{-16}$	$1,41 \cdot 10^{-17}$	$1,20 \cdot 10^{-14}$	$5,63 \cdot 10^{-16}$
^{78}As	$6,03 \cdot 10^{-14}$	$1,29 \cdot 10^{-15}$	$1,65 \cdot 10^{-13}$	$1,40 \cdot 10^{-14}$
^{207}At	$6,09 \cdot 10^{-14}$	$1,22 \cdot 10^{-15}$	$7,76 \cdot 10^{-14}$	$1,70 \cdot 10^{-15}$
^{211}At	$1,37 \cdot 10^{-15}$	$3,32 \cdot 10^{-17}$	$1,96 \cdot 10^{-15}$	$5,47 \cdot 10^{-17}$
^{215}At	$8,51 \cdot 10^{-18}$	$1,84 \cdot 10^{-19}$	$1,12 \cdot 10^{-17}$	$2,30 \cdot 10^{-19}$
^{216}At	$5,38 \cdot 10^{-17}$	$1,29 \cdot 10^{-18}$	$8,03 \cdot 10^{-17}$	$1,96 \cdot 10^{-18}$
^{217}At	$1,37 \cdot 10^{-17}$	$2,93 \cdot 10^{-19}$	$1,86 \cdot 10^{-17}$	$4,11 \cdot 10^{-19}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{218}At	$9{,}71 \cdot 10^{-17}$	$3{,}64 \cdot 10^{-18}$	$2{,}12 \cdot 10^{-16}$	$2{,}32 \cdot 10^{-17}$
^{193}Au	$6{,}03 \cdot 10^{-15}$	$1{,}42 \cdot 10^{-16}$	$9{,}16 \cdot 10^{-15}$	$1{,}93 \cdot 10^{-16}$
^{194}Au	$4{,}94 \cdot 10^{-14}$	$9{,}72 \cdot 10^{-16}$	$6{,}19 \cdot 10^{-14}$	$1{,}35 \cdot 10^{-15}$
^{195}Au	$2{,}73 \cdot 10^{-15}$	$7{,}05 \cdot 10^{-17}$	$4{,}12 \cdot 10^{-15}$	$1{,}09 \cdot 10^{-16}$
^{195m}Au	$8{,}52 \cdot 10^{-15}$	$1{,}84 \cdot 10^{-16}$	$1{,}35 \cdot 10^{-14}$	$2{,}42 \cdot 10^{-16}$
^{198}Au	$1{,}81 \cdot 10^{-14}$	$4{,}07 \cdot 10^{-16}$	$4{,}08 \cdot 10^{-14}$	$2{,}53 \cdot 10^{-15}$
^{198m}Au	$2{,}39 \cdot 10^{-14}$	$5{,}23 \cdot 10^{-16}$	$3{,}75 \cdot 10^{-14}$	$6{,}66 \cdot 10^{-16}$
^{199}Au	$3{,}67 \cdot 10^{-15}$	$7{,}97 \cdot 10^{-17}$	$8{,}23 \cdot 10^{-15}$	$1{,}04 \cdot 10^{-16}$
^{200}Au	$1{,}32 \cdot 10^{-14}$	$3{,}37 \cdot 10^{-16}$	$6{,}36 \cdot 10^{-14}$	$8{,}43 \cdot 10^{-15}$
^{200m}Au	$9{,}32 \cdot 10^{-14}$	$1{,}98 \cdot 10^{-15}$	$1{,}27 \cdot 10^{-13}$	$2{,}79 \cdot 10^{-15}$
^{201}Au	$2{,}62 \cdot 10^{-15}$	$9{,}03 \cdot 10^{-17}$	$2{,}78 \cdot 10^{-14}$	$3{,}95 \cdot 10^{-15}$
^{126}Ba	$6{,}41 \cdot 10^{-15}$	$1{,}51 \cdot 10^{-16}$	$9{,}26 \cdot 10^{-15}$	$2{,}66 \cdot 10^{-16}$
^{128}Ba	$2{,}54 \cdot 10^{-15}$	$6{,}78 \cdot 10^{-17}$	$3{,}85 \cdot 10^{-15}$	$1{,}17 \cdot 10^{-16}$
^{131}Ba	$1{,}92 \cdot 10^{-14}$	$4{,}29 \cdot 10^{-16}$	$2{,}55 \cdot 10^{-14}$	$5{,}89 \cdot 10^{-16}$
^{131m}Ba	$2{,}64 \cdot 10^{-15}$	$6{,}7 \cdot 10^{-17}$	$3{,}94 \cdot 10^{-15}$	$9{,}99 \cdot 10^{-17}$
^{133}Ba	$1{,}62 \cdot 10^{-14}$	$3{,}73 \cdot 10^{-16}$	$2{,}19 \cdot 10^{-14}$	$5{,}13 \cdot 10^{-16}$
^{133m}Ba	$2{,}44 \cdot 10^{-15}$	$5{,}97 \cdot 10^{-17}$	$1{,}36 \cdot 10^{-14}$	$9{,}65 \cdot 10^{-17}$
^{135m}Ba	$2{,}16 \cdot 10^{-15}$	$5{,}38 \cdot 10^{-17}$	$1{,}30 \cdot 10^{-14}$	$8{,}86 \cdot 10^{-17}$
^{137m}Ba	$2{,}69 \cdot 10^{-14}$	$5{,}79 \cdot 10^{-16}$	$3{,}73 \cdot 10^{-14}$	$1{,}65 \cdot 10^{-15}$
^{139}Ba	$2{,}54 \cdot 10^{-15}$	$1{,}46 \cdot 10^{-16}$	$6{,}16 \cdot 10^{-14}$	$1{,}03 \cdot 10^{-14}$
^{140}Ba	$8{,}07 \cdot 10^{-15}$	$1{,}9 \cdot 10^{-16}$	$2{,}52 \cdot 10^{-14}$	$1{,}95 \cdot 10^{-15}$
^{141}Ba	$3{,}92 \cdot 10^{-14}$	$8{,}86 \cdot 10^{-16}$	$1{,}07 \cdot 10^{-13}$	$1{,}06 \cdot 10^{-14}$
^{142}Ba	$4{,}84 \cdot 10^{-14}$	$1{,}01 \cdot 10^{-15}$	$8{,}37 \cdot 10^{-14}$	$4{,}80 \cdot 10^{-15}$
^{10}Be	$1{,}38 \cdot 10^{-16}$	$3{,}41 \cdot 10^{-18}$	$1{,}29 \cdot 10^{-14}$	$3{,}06 \cdot 10^{-16}$
^{7}Be	$2{,}19 \cdot 10^{-15}$	$4{,}72 \cdot 10^{-17}$	$2{,}74 \cdot 10^{-15}$	$5{,}83 \cdot 10^{-17}$
^{200}Bi	$1{,}08 \cdot 10^{-13}$	$2{,}26 \cdot 10^{-15}$	$1{,}43 \cdot 10^{-13}$	$4{,}15 \cdot 10^{-15}$
^{201}Bi	$6{,}08 \cdot 10^{-14}$	$1{,}28 \cdot 10^{-15}$	$8{,}99 \cdot 10^{-14}$	$4{,}69 \cdot 10^{-15}$
^{202}Bi	$1{,}24 \cdot 10^{-13}$	$2{,}54 \cdot 10^{-15}$	$1{,}57 \cdot 10^{-13}$	$3{,}75 \cdot 10^{-15}$
^{203}Bi	$1{,}13 \cdot 10^{-13}$	$2{,}18 \cdot 10^{-15}$	$1{,}39 \cdot 10^{-13}$	$3{,}32 \cdot 10^{-15}$
^{205}Bi	$7{,}98 \cdot 10^{-14}$	$1{,}54 \cdot 10^{-15}$	$9{,}7 \cdot 10^{-14}$	$2{,}03 \cdot 10^{-15}$
^{206}Bi	$1{,}51 \cdot 10^{-13}$	$3{,}06 \cdot 10^{-15}$	$1{,}90 \cdot 10^{-13}$	$4{,}25 \cdot 10^{-15}$
^{207}Bi	$7{,}04 \cdot 10^{-14}$	$1{,}45 \cdot 10^{-15}$	$9{,}31 \cdot 10^{-14}$	$3{,}18 \cdot 10^{-15}$
^{210}Bi	$2{,}58 \cdot 10^{-16}$	$3{,}51 \cdot 10^{-17}$	$2{,}30 \cdot 10^{-14}$	$3{,}42 \cdot 10^{-15}$
^{210m}Bi	$1{,}12 \cdot 10^{-14}$	$2{,}4 \cdot 10^{-16}$	$1{,}63 \cdot 10^{-14}$	$3{,}13 \cdot 10^{-16}$
^{211}Bi	$2{,}04 \cdot 10^{-15}$	$4{,}4 \cdot 10^{-17}$	$3{,}07 \cdot 10^{-15}$	$5{,}55 \cdot 10^{-17}$
^{212}Bi	$8{,}95 \cdot 10^{-15}$	$2{,}25 \cdot 10^{-16}$	$4{,}05 \cdot 10^{-14}$	$5{,}35 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г.кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г.кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{213}Bi	$6,16 \cdot 10^{-15}$	$1,68 \cdot 10^{-16}$	$3,39 \cdot 10^{-14}$	$4,23 \cdot 10^{-15}$
^{214}Bi	$7,25 \cdot 10^{-14}$	$1,44 \cdot 10^{-15}$	$1,28 \cdot 10^{-13}$	$8,48 \cdot 10^{-15}$
^{245}Bk	$9,26 \cdot 10^{-15}$	$2,06 \cdot 10^{-16}$	$1,58 \cdot 10^{-14}$	$3,14 \cdot 10^{-16}$
^{246}Bk	$4,27 \cdot 10^{-14}$	$8,88 \cdot 10^{-16}$	$5,31 \cdot 10^{-14}$	$1,25 \cdot 10^{-15}$
^{247}Bk	$4,2 \cdot 10^{-15}$	$9,42 \cdot 10^{-17}$	$7,43 \cdot 10^{-15}$	$1,29 \cdot 10^{-16}$
^{249}Bk	$4,68 \cdot 10^{-19}$	$5,34 \cdot 10^{-21}$	$4,07 \cdot 10^{-17}$	$3,80 \cdot 10^{-20}$
^{250}Bk	$4,12 \cdot 10^{-14}$	$8,43 \cdot 10^{-16}$	$6,43 \cdot 10^{-14}$	$2,40 \cdot 10^{-15}$
^{74}Br	$2,26 \cdot 10^{-13}$	$4,05 \cdot 10^{-15}$	$3,40 \cdot 10^{-13}$	$1,58 \cdot 10^{-14}$
^{74m}Br	$1,96 \cdot 10^{-13}$	$3,82 \cdot 10^{-15}$	$3,31 \cdot 10^{-13}$	$1,74 \cdot 10^{-14}$
^{75}Br	$5,43 \cdot 10^{-14}$	$1,22 \cdot 10^{-15}$	$1,01 \cdot 10^{-13}$	$7,59 \cdot 10^{-15}$
^{76}Br	$1,26 \cdot 10^{-13}$	$2,44 \cdot 10^{-15}$	$1,97 \cdot 10^{-13}$	$9,52 \cdot 10^{-15}$
^{77}Br	$1,4 \cdot 10^{-14}$	$2,99 \cdot 10^{-16}$	$1,77 \cdot 10^{-14}$	$4,05 \cdot 10^{-16}$
^{80}Br	$3,73 \cdot 10^{-15}$	$1,04 \cdot 10^{-16}$	$2,02 \cdot 10^{-14}$	$2,80 \cdot 10^{-15}$
^{80m}Br	$2,37 \cdot 10^{-16}$	$1,37 \cdot 10^{-17}$	$7,13 \cdot 10^{-16}$	$8,46 \cdot 10^{-17}$
^{82}Br	$1,21 \cdot 10^{-13}$	$2,48 \cdot 10^{-15}$	$1,54 \cdot 10^{-13}$	$3,05 \cdot 10^{-15}$
^{83}Br	$5,34 \cdot 10^{-16}$	$2,86 \cdot 10^{-17}$	$1,85 \cdot 10^{-14}$	$2,09 \cdot 10^{-15}$
^{84}Br	$9,02 \cdot 10^{-14}$	$1,67 \cdot 10^{-15}$	$1,88 \cdot 10^{-13}$	$1,28 \cdot 10^{-14}$
^{11}C	$4,56 \cdot 10^{-14}$	$1,01 \cdot 10^{-15}$	$7,91 \cdot 10^{-14}$	$4,15 \cdot 10^{-15}$
^{45}Ca	$1,53 \cdot 10^{-17}$	$3,77 \cdot 10^{-20}$	$1,46 \cdot 10^{-15}$	$1,61 \cdot 10^{-19}$
^{47}Ca	$5,06 \cdot 10^{-14}$	$1 \cdot 10^{-15}$	$8,02 \cdot 10^{-14}$	$3,42 \cdot 10^{-15}$
^{49}Ca	$1,66 \cdot 10^{-13}$	$2,67 \cdot 10^{-15}$	$2,46 \cdot 10^{-13}$	$1,30 \cdot 10^{-14}$
^{104}Cd	$1,04 \cdot 10^{-14}$	$2,36 \cdot 10^{-16}$	$1,38 \cdot 10^{-14}$	$3,63 \cdot 10^{-16}$
^{107}Cd	$5,11 \cdot 10^{-16}$	$2,33 \cdot 10^{-17}$	$1,50 \cdot 10^{-15}$	$1,02 \cdot 10^{-16}$
^{109}Cd	$2,28 \cdot 10^{-16}$	$1,66 \cdot 10^{-17}$	$9,95 \cdot 10^{-16}$	$8,95 \cdot 10^{-17}$
^{113}Cd	$2,53 \cdot 10^{-17}$	$5,8 \cdot 10^{-20}$	$2,41 \cdot 10^{-15}$	$2,19 \cdot 10^{-19}$
^{113m}Cd	$9,06 \cdot 10^{-17}$	$1,77 \cdot 10^{-18}$	$8,48 \cdot 10^{-15}$	$1,55 \cdot 10^{-16}$
^{115}Cd	$1,05 \cdot 10^{-14}$	$2,43 \cdot 10^{-16}$	$2,97 \cdot 10^{-14}$	$2,28 \cdot 10^{-15}$
^{115m}Cd	$1,48 \cdot 10^{-15}$	$9,24 \cdot 10^{-17}$	$3,99 \cdot 10^{-14}$	$7,00 \cdot 10^{-15}$
^{117}Cd	$5,14 \cdot 10^{-14}$	$1,04 \cdot 10^{-15}$	$8,79 \cdot 10^{-14}$	$5,15 \cdot 10^{-15}$
^{117m}Cd	$9,89 \cdot 10^{-14}$	$1,85 \cdot 10^{-15}$	$1,29 \cdot 10^{-13}$	$3,12 \cdot 10^{-15}$
^{134}Ce	$3,52 \cdot 10^{-16}$	$2,15 \cdot 10^{-17}$	$9,60 \cdot 10^{-16}$	$5,5 \cdot 10^{-17}$
^{135}Ce	$7,93 \cdot 10^{-14}$	$1,7 \cdot 10^{-15}$	$1,10 \cdot 10^{-13}$	$2,73 \cdot 10^{-15}$
^{137}Ce	$7,3 \cdot 10^{-16}$	$2,98 \cdot 10^{-17}$	$1,45 \cdot 10^{-15}$	$6,64 \cdot 10^{-17}$
^{137m}Ce	$1,83 \cdot 10^{-15}$	$4,72 \cdot 10^{-17}$	$1,20 \cdot 10^{-14}$	$7,82 \cdot 10^{-17}$
^{139}Ce	$5,97 \cdot 10^{-15}$	$1,43 \cdot 10^{-16}$	$8,94 \cdot 10^{-15}$	$2,06 \cdot 10^{-16}$
^{141}Ce	$3,1 \cdot 10^{-15}$	$6,93 \cdot 10^{-17}$	$1,02 \cdot 10^{-14}$	$1,32 \cdot 10^{-16}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{143}Ce	$1,21 \cdot 10^{-14}$	$3,01 \cdot 10^{-16}$	$3,96 \cdot 10^{-14}$	$3,99 \cdot 10^{-15}$
^{144}Ce	$7,63 \cdot 10^{-16}$	$1,84 \cdot 10^{-17}$	$2,93 \cdot 10^{-15}$	$2,61 \cdot 10^{-17}$
^{244}Cf	$4,74 \cdot 10^{-18}$	$8,19 \cdot 10^{-19}$	$4,65 \cdot 10^{-17}$	$9,25 \cdot 10^{-18}$
^{246}Cf	$3,92 \cdot 10^{-18}$	$5,73 \cdot 10^{-19}$	$3,35 \cdot 10^{-17}$	$6,30 \cdot 10^{-18}$
^{248}Cf	$3,25 \cdot 10^{-18}$	$5,58 \cdot 10^{-19}$	$3,17 \cdot 10^{-17}$	$6,29 \cdot 10^{-18}$
^{249}Cf	$1,45 \cdot 10^{-14}$	$3,15 \cdot 10^{-16}$	$1,91 \cdot 10^{-14}$	$4,13 \cdot 10^{-16}$
^{250}Cf	$3,09 \cdot 10^{-18}$	$5,32 \cdot 10^{-19}$	$3,02 \cdot 10^{-17}$	$5,99 \cdot 10^{-18}$
^{251}Cf	$5,01 \cdot 10^{-15}$	$1,13 \cdot 10^{-16}$	$1,12 \cdot 10^{-14}$	$1,97 \cdot 10^{-16}$
^{252}Cf	$3,63 \cdot 10^{-18}$	$5,24 \cdot 10^{-19}$	$3,08 \cdot 10^{-17}$	$5,75 \cdot 10^{-18}$
^{253}Cf	$1,75 \cdot 10^{-17}$	$5,17 \cdot 10^{-20}$	$1,66 \cdot 10^{-15}$	$2,80 \cdot 10^{-19}$
^{254}Cf	$1,01 \cdot 10^{-20}$	$1,73 \cdot 10^{-21}$	$9,83 \cdot 10^{-20}$	$1,95 \cdot 10^{-20}$
^{36}Cl	$1,66 \cdot 10^{-16}$	$1,12 \cdot 10^{-17}$	$1,47 \cdot 10^{-14}$	$1,06 \cdot 10^{-15}$
^{38}Cl	$7,58 \cdot 10^{-14}$	$1,43 \cdot 10^{-15}$	$1,94 \cdot 10^{-13}$	$1,40 \cdot 10^{-14}$
^{39}Cl	$6,9 \cdot 10^{-14}$	$1,41 \cdot 10^{-15}$	$1,36 \cdot 10^{-13}$	$1,10 \cdot 10^{-14}$
^{238}Cm	$2,85 \cdot 10^{-15}$	$6,56 \cdot 10^{-17}$	$3,94 \cdot 10^{-15}$	$1,10 \cdot 10^{-16}$
^{240}Cm	$4,17 \cdot 10^{-18}$	$7,69 \cdot 10^{-19}$	$4,68 \cdot 10^{-17}$	$1,03 \cdot 10^{-17}$
^{241}Cm	$2,11 \cdot 10^{-14}$	$4,65 \cdot 10^{-16}$	$3,14 \cdot 10^{-14}$	$7,52 \cdot 10^{-16}$
^{242}Cm	$4,02 \cdot 10^{-18}$	$7,02 \cdot 10^{-19}$	$4,29 \cdot 10^{-17}$	$9,38 \cdot 10^{-18}$
^{243}Cm	$5,3 \cdot 10^{-15}$	$1,18 \cdot 10^{-16}$	$9,79 \cdot 10^{-15}$	$1,90 \cdot 10^{-16}$
^{244}Cm	$3,4 \cdot 10^{-18}$	$6,44 \cdot 10^{-19}$	$3,91 \cdot 10^{-17}$	$8,70 \cdot 10^{-18}$
^{245}Cm	$3,49 \cdot 10^{-15}$	$8,05 \cdot 10^{-17}$	$5,36 \cdot 10^{-15}$	$1,46 \cdot 10^{-16}$
^{246}Cm	$3,1 \cdot 10^{-18}$	$5,76 \cdot 10^{-19}$	$3,49 \cdot 10^{-17}$	$7,74 \cdot 10^{-18}$
^{247}Cm	$1,38 \cdot 10^{-14}$	$2,99 \cdot 10^{-16}$	$1,79 \cdot 10^{-14}$	$3,79 \cdot 10^{-16}$
^{248}Cm	$2,35 \cdot 10^{-18}$	$4,4 \cdot 10^{-19}$	$2,67 \cdot 10^{-17}$	$5,92 \cdot 10^{-18}$
^{249}Cm	$1,02 \cdot 10^{-15}$	$3,32 \cdot 10^{-17}$	$1,59 \cdot 10^{-14}$	$1,47 \cdot 10^{-15}$
^{55}Co	$9,16 \cdot 10^{-14}$	$1,93 \cdot 10^{-15}$	$1,39 \cdot 10^{-13}$	$6,99 \cdot 10^{-15}$
^{56}Co	$1,73 \cdot 10^{-13}$	$3,23 \cdot 10^{-15}$	$2,13 \cdot 10^{-13}$	$5,22 \cdot 10^{-15}$
^{57}Co	$4,97 \cdot 10^{-15}$	$1,08 \cdot 10^{-16}$	$6,63 \cdot 10^{-15}$	$1,38 \cdot 10^{-16}$
^{58}Co	$4,44 \cdot 10^{-14}$	$9,25 \cdot 10^{-16}$	$5,58 \cdot 10^{-14}$	$1,14 \cdot 10^{-15}$
^{58m}Co	$6,06 \cdot 10^{-20}$	$6,65 \cdot 10^{-21}$	$3,05 \cdot 10^{-19}$	$3,24 \cdot 10^{-20}$
^{60}Co	$1,19 \cdot 10^{-13}$	$2,3 \cdot 10^{-15}$	$1,45 \cdot 10^{-13}$	$2,76 \cdot 10^{-15}$
^{60m}Co	$2 \cdot 10^{-16}$	$4,38 \cdot 10^{-18}$	$3,46 \cdot 10^{-16}$	$2,22 \cdot 10^{-17}$
^{61}Co	$3,74 \cdot 10^{-15}$	$1,29 \cdot 10^{-16}$	$3,24 \cdot 10^{-14}$	$4,69 \cdot 10^{-15}$
^{62m}Co	$1,3 \cdot 10^{-13}$	$2,58 \cdot 10^{-15}$	$2,25 \cdot 10^{-13}$	$1,43 \cdot 10^{-14}$
^{48}Cr	$1,87 \cdot 10^{-14}$	$4,04 \cdot 10^{-16}$	$2,40 \cdot 10^{-14}$	$4,98 \cdot 10^{-16}$
^{49}Cr	$4,68 \cdot 10^{-14}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$9,65 \cdot 10^{-14}$	$8,29 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г.кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{51}Cr	$1,38 \cdot 10^{-15}$	$2,97 \cdot 10^{-17}$	$1,75 \cdot 10^{-15}$	$3,68 \cdot 10^{-17}$
^{125}Cs	$3,01 \cdot 10^{-14}$	$6,85 \cdot 10^{-16}$	$5,97 \cdot 10^{-14}$	$4,88 \cdot 10^{-15}$
^{126}Cs	$4,96 \cdot 10^{-14}$	$1,18 \cdot 10^{-15}$	$1,62 \cdot 10^{-13}$	$1,48 \cdot 10^{-14}$
^{127}Cs	$1,78 \cdot 10^{-14}$	$3,95 \cdot 10^{-16}$	$2,38 \cdot 10^{-14}$	$6,13 \cdot 10^{-16}$
^{128}Cs	$4,06 \cdot 10^{-14}$	$9,54 \cdot 10^{-16}$	$1,07 \cdot 10^{-13}$	$1,02 \cdot 10^{-14}$
^{129}Cs	$1,13 \cdot 10^{-14}$	$2,62 \cdot 10^{-16}$	$1,52 \cdot 10^{-14}$	$3,75 \cdot 10^{-16}$
^{130}Cs	$2,3 \cdot 10^{-14}$	$5,41 \cdot 10^{-16}$	$5,48 \cdot 10^{-14}$	$5,43 \cdot 10^{-15}$
^{131}Cs	$2,38 \cdot 10^{-16}$	$1,79 \cdot 10^{-17}$	$7,84 \cdot 10^{-16}$	$5,56 \cdot 10^{-17}$
^{132}Cs	$3,11 \cdot 10^{-14}$	$6,69 \cdot 10^{-16}$	$3,92 \cdot 10^{-14}$	$9,10 \cdot 10^{-16}$
^{134}Cs	$7,06 \cdot 10^{-14}$	$1,48 \cdot 10^{-15}$	$9,45 \cdot 10^{-14}$	$2,17 \cdot 10^{-15}$
^{134m}Cs	$7,95 \cdot 10^{-16}$	$2,25 \cdot 10^{-17}$	$2,88 \cdot 10^{-15}$	$4,14 \cdot 10^{-17}$
^{135}Cs	$9,5 \cdot 10^{-18}$	$2,69 \cdot 10^{-20}$	$9,06 \cdot 10^{-16}$	$1,27 \cdot 10^{-19}$
^{135m}Cs	$7,25 \cdot 10^{-14}$	$1,51 \cdot 10^{-15}$	$9,10 \cdot 10^{-14}$	$2,37 \cdot 10^{-15}$
^{136}Cs	$9,94 \cdot 10^{-14}$	$2,03 \cdot 10^{-15}$	$1,25 \cdot 10^{-13}$	$2,54 \cdot 10^{-15}$
^{137}Cs	$9,28 \cdot 10^{-17}$	$2,99 \cdot 10^{-18}$	$8,63 \cdot 10^{-15}$	$2,75 \cdot 10^{-16}$
^{138}Cs	$1,15 \cdot 10^{-13}$	$2,26 \cdot 10^{-15}$	$2,17 \cdot 10^{-13}$	$1,52 \cdot 10^{-14}$
^{60}Cu	$1,87 \cdot 10^{-13}$	$3,64 \cdot 10^{-15}$	$2,82 \cdot 10^{-13}$	$1,44 \cdot 10^{-14}$
^{61}Cu	$3,72 \cdot 10^{-14}$	$8,21 \cdot 10^{-16}$	$6,50 \cdot 10^{-14}$	$4,15 \cdot 10^{-15}$
^{62}Cu	$4,6 \cdot 10^{-14}$	$1,11 \cdot 10^{-15}$	$1,44 \cdot 10^{-13}$	$1,48 \cdot 10^{-14}$
^{64}Cu	$8,5 \cdot 10^{-15}$	$1,83 \cdot 10^{-16}$	$1,64 \cdot 10^{-14}$	$3,93 \cdot 10^{-16}$
^{66}Cu	$4,89 \cdot 10^{-15}$	$2,03 \cdot 10^{-16}$	$7,69 \cdot 10^{-14}$	$1,19 \cdot 10^{-14}$
^{67}Cu	$4,9 \cdot 10^{-15}$	$1,05 \cdot 10^{-16}$	$1,18 \cdot 10^{-14}$	$1,61 \cdot 10^{-16}$
^{155}Dy	$2,56 \cdot 10^{-14}$	$5,38 \cdot 10^{-16}$	$3,27 \cdot 10^{-14}$	$7,27 \cdot 10^{-16}$
^{157}Dy	$1,48 \cdot 10^{-14}$	$3,33 \cdot 10^{-16}$	$1,94 \cdot 10^{-14}$	$4,29 \cdot 10^{-16}$
^{159}Dy	$9,93 \cdot 10^{-16}$	$3,87 \cdot 10^{-17}$	$1,89 \cdot 10^{-15}$	$6,59 \cdot 10^{-17}$
^{165}Dy	$1,35 \cdot 10^{-15}$	$6,91 \cdot 10^{-17}$	$2,82 \cdot 10^{-14}$	$4,41 \cdot 10^{-15}$
^{166}Dy	$1,21 \cdot 10^{-15}$	$3,51 \cdot 10^{-17}$	$5,79 \cdot 10^{-15}$	$5,18 \cdot 10^{-17}$
^{161}Er	$4,11 \cdot 10^{-14}$	$8,55 \cdot 10^{-16}$	$5,23 \cdot 10^{-14}$	$1,13 \cdot 10^{-15}$
^{165}Er	$8,96 \cdot 10^{-16}$	$3,24 \cdot 10^{-17}$	$1,61 \cdot 10^{-15}$	$5,14 \cdot 10^{-17}$
^{169}Er	$2,97 \cdot 10^{-17}$	$6,75 \cdot 10^{-20}$	$2,83 \cdot 10^{-15}$	$2,46 \cdot 10^{-19}$
^{171}Er	$1,64 \cdot 10^{-14}$	$3,85 \cdot 10^{-16}$	$4,22 \cdot 10^{-14}$	$3,34 \cdot 10^{-15}$
^{172}Er	$2,29 \cdot 10^{-14}$	$4,96 \cdot 10^{-16}$	$3,21 \cdot 10^{-14}$	$6,32 \cdot 10^{-16}$
^{250m}Es	$1,76 \cdot 10^{-14}$	$3,65 \cdot 10^{-16}$	$2,21 \cdot 10^{-14}$	$5,38 \cdot 10^{-16}$
^{251}Es	$3,65 \cdot 10^{-15}$	$8,39 \cdot 10^{-17}$	$5,35 \cdot 10^{-15}$	$1,44 \cdot 10^{-16}$
^{253}Es	$1,6 \cdot 10^{-17}$	$6,63 \cdot 10^{-19}$	$4,55 \cdot 10^{-17}$	$4,14 \cdot 10^{-18}$
^{254}Es	$1,57 \cdot 10^{-16}$	$9,76 \cdot 10^{-18}$	$5,65 \cdot 10^{-16}$	$7,85 \cdot 10^{-17}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r.кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r.кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{254m}Es	$2{,}11 \cdot 10^{-14}$	$4{,}58 \cdot 10^{-16}$	$3{,}76 \cdot 10^{-14}$	$1{,}77 \cdot 10^{-15}$
^{145}Eu	$6{,}78 \cdot 10^{-14}$	$1{,}34 \cdot 10^{-15}$	$8{,}33 \cdot 10^{-14}$	$1{,}87 \cdot 10^{-15}$
^{146}Eu	$1{,}15 \cdot 10^{-13}$	$2{,}35 \cdot 10^{-15}$	$1{,}43 \cdot 10^{-13}$	$3{,}34 \cdot 10^{-15}$
^{147}Eu	$2{,}14 \cdot 10^{-14}$	$4{,}62 \cdot 10^{-16}$	$2{,}77 \cdot 10^{-14}$	$6{,}17 \cdot 10^{-16}$
^{148}Eu	$9{,}83 \cdot 10^{-14}$	$2{,}06 \cdot 10^{-15}$	$1{,}22 \cdot 10^{-13}$	$2{,}67 \cdot 10^{-15}$
^{149}Eu	$1{,}95 \cdot 10^{-15}$	$5{,}66 \cdot 10^{-17}$	$3{,}09 \cdot 10^{-15}$	$9{,}07 \cdot 10^{-17}$
^{150m}Eu	$2{,}22 \cdot 10^{-15}$	$6{,}78 \cdot 10^{-17}$	$2{,}05 \cdot 10^{-14}$	$2{,}40 \cdot 10^{-15}$
^{150}Eu	$6{,}64 \cdot 10^{-14}$	$1{,}42 \cdot 10^{-15}$	$8{,}50 \cdot 10^{-14}$	$2{,}00 \cdot 10^{-15}$
^{152}Eu	$5{,}28 \cdot 10^{-14}$	$1{,}08 \cdot 10^{-15}$	$6{,}9 \cdot 10^{-14}$	$1{,}75 \cdot 10^{-15}$
^{152m}Eu	$1{,}36 \cdot 10^{-14}$	$3{,}35 \cdot 10^{-16}$	$4{,}85 \cdot 10^{-14}$	$6{,}11 \cdot 10^{-15}$
^{154}Eu	$5{,}75 \cdot 10^{-14}$	$1{,}17 \cdot 10^{-15}$	$8{,}29 \cdot 10^{-14}$	$2{,}91 \cdot 10^{-15}$
^{155}Eu	$2{,}14 \cdot 10^{-15}$	$5{,}35 \cdot 10^{-17}$	$3{,}39 \cdot 10^{-15}$	$7{,}04 \cdot 10^{-17}$
^{156}Eu	$6{,}38 \cdot 10^{-14}$	$1{,}24 \cdot 10^{-15}$	$9{,}98 \cdot 10^{-14}$	$5{,}05 \cdot 10^{-15}$
^{157}Eu	$1{,}09 \cdot 10^{-14}$	$2{,}76 \cdot 10^{-16}$	$3{,}57 \cdot 10^{-14}$	$3{,}35 \cdot 10^{-15}$
^{158}Eu	$5 \cdot 10^{-14}$	$1{,}08 \cdot 10^{-15}$	$1{,}21 \cdot 10^{-13}$	$1{,}10 \cdot 10^{-14}$
^{18}F	$4{,}56 \cdot 10^{-14}$	$9{,}82 \cdot 10^{-16}$	$6{,}94 \cdot 10^{-14}$	$1{,}65 \cdot 10^{-15}$
^{52}Fe	$3{,}27 \cdot 10^{-14}$	$7{,}11 \cdot 10^{-16}$	$5{,}17 \cdot 10^{-14}$	$1{,}87 \cdot 10^{-15}$
^{59}Fe	$5{,}62 \cdot 10^{-14}$	$1{,}1 \cdot 10^{-15}$	$7{,}13 \cdot 10^{-14}$	$1{,}34 \cdot 10^{-15}$
^{60}Fe	$1{,}79 \cdot 10^{-18}$	$1{,}17 \cdot 10^{-20}$	$1{,}64 \cdot 10^{-16}$	$7{,}20 \cdot 10^{-20}$
^{252}Fm	$3{,}45 \cdot 10^{-18}$	$5{,}41 \cdot 10^{-19}$	$2{,}95 \cdot 10^{-17}$	$5{,}32 \cdot 10^{-18}$
^{253}Fm	$3{,}12 \cdot 10^{-15}$	$7{,}14 \cdot 10^{-17}$	$4{,}55 \cdot 10^{-15}$	$1{,}18 \cdot 10^{-16}$
^{254}Fm	$4{,}76 \cdot 10^{-18}$	$5{,}99 \cdot 10^{-19}$	$3{,}43 \cdot 10^{-17}$	$5{,}66 \cdot 10^{-18}$
^{255}Fm	$8{,}82 \cdot 10^{-17}$	$6{,}29 \cdot 10^{-18}$	$3{,}95 \cdot 10^{-16}$	$6{,}07 \cdot 10^{-17}$
^{257}Fm	$4{,}15 \cdot 10^{-15}$	$9{,}5 \cdot 10^{-17}$	$7{,}18 \cdot 10^{-15}$	$1{,}65 \cdot 10^{-16}$
^{219}Fr	$1{,}53 \cdot 10^{-16}$	$3{,}3 \cdot 10^{-18}$	$2{,}04 \cdot 10^{-16}$	$4{,}34 \cdot 10^{-18}$
^{220}Fr	$4{,}4 \cdot 10^{-16}$	$9{,}87 \cdot 10^{-18}$	$8{,}53 \cdot 10^{-16}$	$2{,}11 \cdot 10^{-17}$
^{221}Fr	$1{,}32 \cdot 10^{-15}$	$2{,}84 \cdot 10^{-17}$	$2{,}02 \cdot 10^{-15}$	$3{,}67 \cdot 10^{-17}$
^{222}Fr	$5{,}79 \cdot 10^{-16}$	$8{,}74 \cdot 10^{-17}$	$4{,}76 \cdot 10^{-14}$	$8{,}43 \cdot 10^{-15}$
^{223}Fr	$2{,}2 \cdot 10^{-15}$	$7{,}76 \cdot 10^{-17}$	$2{,}30 \cdot 10^{-14}$	$2{,}72 \cdot 10^{-15}$
^{65}Ga	$5{,}28 \cdot 10^{-14}$	$1{,}21 \cdot 10^{-15}$	$1{,}19 \cdot 10^{-13}$	$1{,}09 \cdot 10^{-14}$
^{66}Ga	$1{,}23 \cdot 10^{-13}$	$2{,}25 \cdot 10^{-15}$	$2{,}11 \cdot 10^{-13}$	$1{,}09 \cdot 10^{-14}$
^{67}Ga	$6{,}49 \cdot 10^{-15}$	$1{,}41 \cdot 10^{-16}$	$8{,}50 \cdot 10^{-15}$	$1{,}74 \cdot 10^{-16}$
^{68}Ga	$4{,}29 \cdot 10^{-14}$	$9{,}99 \cdot 10^{-16}$	$1{,}01 \cdot 10^{-13}$	$1{,}00 \cdot 10^{-14}$
^{70}Ga	$8{,}4 \cdot 10^{-16}$	$8{,}48 \cdot 10^{-17}$	$4{,}17 \cdot 10^{-14}$	$7{,}55 \cdot 10^{-15}$
^{72}Ga	$1{,}31 \cdot 10^{-13}$	$2{,}48 \cdot 10^{-15}$	$1{,}86 \cdot 10^{-13}$	$7{,}19 \cdot 10^{-15}$
^{73}Ga	$1{,}39 \cdot 10^{-14}$	$3{,}35 \cdot 10^{-16}$	$4{,}37 \cdot 10^{-14}$	$4{,}64 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{145}Gd	$1{,}09 \cdot 10^{-13}$	$2{,}09 \cdot 10^{-15}$	$1{,}66 \cdot 10^{-13}$	$8{,}38 \cdot 10^{-15}$
^{146}Gd	$8{,}61 \cdot 10^{-15}$	$2{,}22 \cdot 10^{-16}$	$1{,}33 \cdot 10^{-14}$	$3{,}14 \cdot 10^{-16}$
^{147}Gd	$5{,}98 \cdot 10^{-14}$	$1{,}25 \cdot 10^{-15}$	$7{,}67 \cdot 10^{-14}$	$1{,}62 \cdot 10^{-15}$
^{149}Gd	$1{,}75 \cdot 10^{-14}$	$3{,}92 \cdot 10^{-16}$	$2{,}42 \cdot 10^{-14}$	$5{,}19 \cdot 10^{-16}$
^{151}Gd	$1{,}88 \cdot 10^{-15}$	$5{,}57 \cdot 10^{-17}$	$3{,}25 \cdot 10^{-15}$	$8{,}96 \cdot 10^{-17}$
^{153}Gd	$3{,}11 \cdot 10^{-15}$	$9{,}22 \cdot 10^{-17}$	$5{,}00 \cdot 10^{-15}$	$1{,}41 \cdot 10^{-16}$
^{159}Gd	$2{,}16 \cdot 10^{-15}$	$6{,}48 \cdot 10^{-17}$	$1{,}91 \cdot 10^{-14}$	$1{,}84 \cdot 10^{-15}$
^{66}Ge	$3 \cdot 10^{-14}$	$6{,}5 \cdot 10^{-16}$	$4{,}26 \cdot 10^{-14}$	$1{,}31 \cdot 10^{-15}$
^{67}Ge	$6{,}45 \cdot 10^{-14}$	$1{,}46 \cdot 10^{-15}$	$1{,}68 \cdot 10^{-13}$	$1{,}48 \cdot 10^{-14}$
^{68}Ge	$1{,}01 \cdot 10^{-19}$	$4{,}1 \cdot 10^{-20}$	$6{,}62 \cdot 10^{-18}$	$2{,}90 \cdot 10^{-18}$
^{69}Ge	$3{,}99 \cdot 10^{-14}$	$8{,}39 \cdot 10^{-16}$	$5{,}96 \cdot 10^{-14}$	$2{,}82 \cdot 10^{-15}$
^{71}Ge	$1{,}02 \cdot 10^{-19}$	$4{,}15 \cdot 10^{-20}$	$6{,}71 \cdot 10^{-18}$	$2{,}93 \cdot 10^{-18}$
^{75}Ge	$1{,}78 \cdot 10^{-15}$	$7{,}2 \cdot 10^{-17}$	$2{,}71 \cdot 10^{-14}$	$3{,}94 \cdot 10^{-15}$
^{77}Ge	$4{,}98 \cdot 10^{-14}$	$1{,}09 \cdot 10^{-15}$	$1{,}02 \cdot 10^{-13}$	$8{,}23 \cdot 10^{-15}$
^{78}Ge	$1{,}23 \cdot 10^{-14}$	$2{,}67 \cdot 10^{-16}$	$2{,}75 \cdot 10^{-14}$	$9{,}56 \cdot 10^{-16}$
^{170}Hf	$2{,}29 \cdot 10^{-14}$	$5{,}11 \cdot 10^{-16}$	$3{,}00 \cdot 10^{-14}$	$6{,}60 \cdot 10^{-16}$
^{172}Hf	$3{,}4 \cdot 10^{-15}$	$9{,}92 \cdot 10^{-17}$	$5{,}46 \cdot 10^{-15}$	$1{,}50 \cdot 10^{-16}$
^{173}Hf	$1{,}66 \cdot 10^{-14}$	$3{,}73 \cdot 10^{-16}$	$2{,}23 \cdot 10^{-14}$	$4{,}78 \cdot 10^{-16}$
^{175}Hf	$1{,}54 \cdot 10^{-14}$	$3{,}45 \cdot 10^{-16}$	$2{,}15 \cdot 10^{-14}$	$4{,}36 \cdot 10^{-16}$
^{177m}Hf	$9{,}67 \cdot 10^{-14}$	$2{,}1 \cdot 10^{-15}$	$1{,}39 \cdot 10^{-13}$	$2{,}65 \cdot 10^{-15}$
^{178m}Hf	$1{,}03 \cdot 10^{-13}$	$2{,}22 \cdot 10^{-15}$	$1{,}36 \cdot 10^{-13}$	$2{,}88 \cdot 10^{-15}$
^{179m}Hf	$3{,}84 \cdot 10^{-14}$	$8{,}42 \cdot 10^{-16}$	$5{,}26 \cdot 10^{-14}$	$1{,}06 \cdot 10^{-15}$
^{180m}Hf	$4{,}33 \cdot 10^{-14}$	$9{,}46 \cdot 10^{-16}$	$5{,}82 \cdot 10^{-14}$	$1{,}21 \cdot 10^{-15}$
^{181}Hf	$2{,}42 \cdot 10^{-14}$	$5{,}25 \cdot 10^{-16}$	$3{,}62 \cdot 10^{-14}$	$6{,}82 \cdot 10^{-16}$
^{182}Hf	$1{,}03 \cdot 10^{-14}$	$2{,}23 \cdot 10^{-16}$	$1{,}46 \cdot 10^{-14}$	$2{,}77 \cdot 10^{-16}$
^{182m}Hf	$4{,}08 \cdot 10^{-14}$	$8{,}78 \cdot 10^{-16}$	$5{,}82 \cdot 10^{-14}$	$1{,}37 \cdot 10^{-15}$
^{183}Hf	$3{,}39 \cdot 10^{-14}$	$7{,}52 \cdot 10^{-16}$	$6{,}83 \cdot 10^{-14}$	$5{,}06 \cdot 10^{-15}$
^{184}Hf	$1{,}04 \cdot 10^{-14}$	$2{,}46 \cdot 10^{-16}$	$3{,}12 \cdot 10^{-14}$	$2{,}17 \cdot 10^{-15}$
^{193}Hg	$7{,}7 \cdot 10^{-15}$	$1{,}8 \cdot 10^{-16}$	$1{,}26 \cdot 10^{-14}$	$3{,}78 \cdot 10^{-16}$
^{193m}Hg	$4{,}69 \cdot 10^{-14}$	$9{,}66 \cdot 10^{-16}$	$6{,}21 \cdot 10^{-14}$	$1{,}34 \cdot 10^{-15}$
^{194}Hg	$6{,}23 \cdot 10^{-19}$	$2{,}24 \cdot 10^{-19}$	$2{,}65 \cdot 10^{-17}$	$1{,}04 \cdot 10^{-17}$
^{195}Hg	$8{,}38 \cdot 10^{-15}$	$1{,}85 \cdot 10^{-16}$	$1{,}11 \cdot 10^{-14}$	$2{,}82 \cdot 10^{-16}$
^{195m}Hg	$8{,}78 \cdot 10^{-15}$	$1{,}93 \cdot 10^{-16}$	$1{,}38 \cdot 10^{-14}$	$2{,}93 \cdot 10^{-16}$
^{197}Hg	$2{,}26 \cdot 10^{-15}$	$5{,}79 \cdot 10^{-17}$	$3{,}35 \cdot 10^{-15}$	$9{,}10 \cdot 10^{-17}$
^{197m}Hg	$3{,}62 \cdot 10^{-15}$	$8{,}12 \cdot 10^{-17}$	$1{,}02 \cdot 10^{-14}$	$1{,}15 \cdot 10^{-16}$
^{199m}Hg	$7{,}63 \cdot 10^{-15}$	$1{,}67 \cdot 10^{-16}$	$2{,}71 \cdot 10^{-14}$	$2{,}29 \cdot 10^{-16}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{203}Hg	$1,04 \cdot 10^{-14}$	$2,22 \cdot 10^{-16}$	$1,56 \cdot 10^{-14}$	$2,79 \cdot 10^{-16}$
^{155}Ho	$1,65 \cdot 10^{-14}$	$3,89 \cdot 10^{-16}$	$3,46 \cdot 10^{-14}$	$2,89 \cdot 10^{-15}$
^{157}Ho	$2,04 \cdot 10^{-14}$	$4,61 \cdot 10^{-16}$	$2,90 \cdot 10^{-14}$	$8,95 \cdot 10^{-16}$
^{159}Ho	$1,43 \cdot 10^{-14}$	$3,34 \cdot 10^{-16}$	$1,98 \cdot 10^{-14}$	$4,40 \cdot 10^{-16}$
^{161}Ho	$1,4 \cdot 10^{-15}$	$5,14 \cdot 10^{-17}$	$2,59 \cdot 10^{-15}$	$9,59 \cdot 10^{-17}$
^{162}Ho	$6,7 \cdot 10^{-15}$	$1,55 \cdot 10^{-16}$	$1,01 \cdot 10^{-14}$	$4,19 \cdot 10^{-16}$
^{162m}Ho	$2,54 \cdot 10^{-14}$	$5,3 \cdot 10^{-16}$	$3,22 \cdot 10^{-14}$	$6,65 \cdot 10^{-16}$
^{164}Ho	$8,03 \cdot 10^{-16}$	$3,38 \cdot 10^{-17}$	$8,33 \cdot 10^{-15}$	$8,46 \cdot 10^{-16}$
^{164m}Ho	$1,06 \cdot 10^{-15}$	$3,9 \cdot 10^{-17}$	$1,93 \cdot 10^{-15}$	$6,35 \cdot 10^{-17}$
^{166}Ho	$1,72 \cdot 10^{-15}$	$1,05 \cdot 10^{-16}$	$4,46 \cdot 10^{-14}$	$7,71 \cdot 10^{-15}$
^{166m}Ho	$7,84 \cdot 10^{-14}$	$1,65 \cdot 10^{-15}$	$9,90 \cdot 10^{-14}$	$2,11 \cdot 10^{-15}$
^{167}Ho	$1,59 \cdot 10^{-14}$	$3,51 \cdot 10^{-16}$	$2,95 \cdot 10^{-14}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$
^{120}I	$1,31 \cdot 10^{-13}$	$2,62 \cdot 10^{-15}$	$2,55 \cdot 10^{-13}$	$1,58 \cdot 10^{-14}$
^{120m}I	$2,49 \cdot 10^{-13}$	$5,01 \cdot 10^{-15}$	$3,86 \cdot 10^{-13}$	$1,81 \cdot 10^{-14}$
^{121}I	$1,78 \cdot 10^{-14}$	$3,96 \cdot 10^{-16}$	$2,72 \cdot 10^{-14}$	$1,16 \cdot 10^{-15}$
^{122}I	$4,31 \cdot 10^{-14}$	$1,02 \cdot 10^{-15}$	$1,25 \cdot 10^{-13}$	$1,21 \cdot 10^{-14}$
^{123}I	$6,49 \cdot 10^{-15}$	$1,53 \cdot 10^{-16}$	$9,40 \cdot 10^{-15}$	$2,33 \cdot 10^{-16}$
^{124}I	$5,04 \cdot 10^{-14}$	$1,04 \cdot 10^{-15}$	$7,39 \cdot 10^{-14}$	$3,50 \cdot 10^{-15}$
^{125}I	$3,73 \cdot 10^{-16}$	$3,14 \cdot 10^{-17}$	$1,39 \cdot 10^{-15}$	$1,13 \cdot 10^{-16}$
^{126}I	$2,01 \cdot 10^{-14}$	$4,42 \cdot 10^{-16}$	$3,37 \cdot 10^{-14}$	$1,61 \cdot 10^{-15}$
^{128}I	$4,33 \cdot 10^{-15}$	$1,71 \cdot 10^{-16}$	$5,38 \cdot 10^{-14}$	$8,78 \cdot 10^{-15}$
^{129}I	$2,81 \cdot 10^{-16}$	$1,95 \cdot 10^{-17}$	$1,10 \cdot 10^{-15}$	$5,80 \cdot 10^{-17}$
^{130}I	$9,67 \cdot 10^{-14}$	$2,05 \cdot 10^{-15}$	$1,36 \cdot 10^{-13}$	$4,29 \cdot 10^{-15}$
^{131}I	$1,69 \cdot 10^{-14}$	$3,64 \cdot 10^{-16}$	$2,98 \cdot 10^{-14}$	$6,43 \cdot 10^{-16}$
^{132}I	$1,05 \cdot 10^{-13}$	$2,2 \cdot 10^{-15}$	$1,58 \cdot 10^{-13}$	$7,54 \cdot 10^{-15}$
^{132m}I	$1,42 \cdot 10^{-14}$	$3,11 \cdot 10^{-16}$	$2,22 \cdot 10^{-14}$	$1,06 \cdot 10^{-15}$
^{133}I	$2,76 \cdot 10^{-14}$	$6,17 \cdot 10^{-16}$	$5,83 \cdot 10^{-14}$	$4,55 \cdot 10^{-15}$
^{134}I	$1,22 \cdot 10^{-13}$	$2,53 \cdot 10^{-15}$	$1,87 \cdot 10^{-13}$	$9,85 \cdot 10^{-15}$
^{135}I	$7,54 \cdot 10^{-14}$	$1,47 \cdot 10^{-15}$	$1,11 \cdot 10^{-13}$	$4,83 \cdot 10^{-15}$
^{109}In	$2,98 \cdot 10^{-14}$	$6,24 \cdot 10^{-16}$	$3,91 \cdot 10^{-14}$	$9,62 \cdot 10^{-16}$
^{110m}In	$7,15 \cdot 10^{-14}$	$1,53 \cdot 10^{-15}$	$1,29 \cdot 10^{-13}$	$9,11 \cdot 10^{-15}$
^{110}In	$1,39 \cdot 10^{-13}$	$2,88 \cdot 10^{-15}$	$1,71 \cdot 10^{-13}$	$3,64 \cdot 10^{-15}$
^{111}In	$1,68 \cdot 10^{-14}$	$3,68 \cdot 10^{-16}$	$2,29 \cdot 10^{-14}$	$5,09 \cdot 10^{-16}$
^{112}In	$1,19 \cdot 10^{-14}$	$2,74 \cdot 10^{-16}$	$2,88 \cdot 10^{-14}$	$2,29 \cdot 10^{-15}$
^{113m}In	$1,12 \cdot 10^{-14}$	$2,43 \cdot 10^{-16}$	$2,18 \cdot 10^{-14}$	$3,29 \cdot 10^{-16}$
^{114}In	$1,59 \cdot 10^{-16}$	$2,76 \cdot 10^{-18}$	$2,95 \cdot 10^{-15}$	$1,86 \cdot 10^{-17}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{114m}In	$3,89 \cdot 10^{-15}$	$8,63 \cdot 10^{-17}$	$1,05 \cdot 10^{-14}$	$1,31 \cdot 10^{-16}$
^{115}In	$6,55 \cdot 10^{-17}$	$3,57 \cdot 10^{-19}$	$6,18 \cdot 10^{-15}$	$2,07 \cdot 10^{-17}$
^{115m}In	$6,86 \cdot 10^{-13}$	$1,51 \cdot 10^{-16}$	$1,81 \cdot 10^{-14}$	$2,73 \cdot 10^{-16}$
^{116m}In	$1,18 \cdot 10^{-13}$	$2,28 \cdot 10^{-15}$	$1,58 \cdot 10^{-13}$	$4,69 \cdot 10^{-15}$
^{117}In	$3,06 \cdot 10^{-14}$	$6,64 \cdot 10^{-16}$	$5,16 \cdot 10^{-14}$	$1,65 \cdot 10^{-15}$
^{117m}In	$4,07 \cdot 10^{-15}$	$1,25 \cdot 10^{-16}$	$3,17 \cdot 10^{-14}$	$4,16 \cdot 10^{-15}$
^{119}In	$3,53 \cdot 10^{-14}$	$8,02 \cdot 10^{-16}$	$8,20 \cdot 10^{-14}$	$7,92 \cdot 10^{-15}$
^{119m}In	$1,26 \cdot 10^{-15}$	$1,3 \cdot 10^{-16}$	$7,11 \cdot 10^{-14}$	$1,15 \cdot 10^{-14}$
^{182}Ir	$6,07 \cdot 10^{-14}$	$1,34 \cdot 10^{-15}$	$1,35 \cdot 10^{-13}$	$9,34 \cdot 10^{-15}$
^{184}Ir	$8,75 \cdot 10^{-14}$	$1,78 \cdot 10^{-15}$	$1,21 \cdot 10^{-13}$	$3,99 \cdot 10^{-15}$
^{185}Ir	$2,74 \cdot 10^{-14}$	$5,33 \cdot 10^{-16}$	$3,52 \cdot 10^{-14}$	$8,40 \cdot 10^{-16}$
^{186}Ir	$7,51 \cdot 10^{-14}$	$1,51 \cdot 10^{-15}$	$9,55 \cdot 10^{-14}$	$2,10 \cdot 10^{-15}$
^{186m}Ir	$4,33 \cdot 10^{-14}$	$9,16 \cdot 10^{-16}$	$6,41 \cdot 10^{-14}$	$2,76 \cdot 10^{-15}$
^{187}Ir	$1,54 \cdot 10^{-14}$	$3,37 \cdot 10^{-16}$	$2,03 \cdot 10^{-14}$	$4,93 \cdot 10^{-16}$
^{188}Ir	$7,52 \cdot 10^{-14}$	$1,42 \cdot 10^{-15}$	$9,18 \cdot 10^{-14}$	$1,84 \cdot 10^{-15}$
^{189}Ir	$2,77 \cdot 10^{-15}$	$6,99 \cdot 10^{-17}$	$4,14 \cdot 10^{-15}$	$1,03 \cdot 10^{-16}$
^{190}Ir	$6,32 \cdot 10^{-14}$	$1,36 \cdot 10^{-15}$	$8,24 \cdot 10^{-14}$	$1,80 \cdot 10^{-15}$
^{190m}Ir	$1,38 \cdot 10^{-19}$	$5,32 \cdot 10^{-20}$	$7,52 \cdot 10^{-18}$	$3,14 \cdot 10^{-18}$
^{190n}Ir	$6,81 \cdot 10^{-14}$	$1,47 \cdot 10^{-15}$	$8,89 \cdot 10^{-14}$	$1,97 \cdot 10^{-15}$
^{191m}Ir	$2,62 \cdot 10^{-15}$	$6,33 \cdot 10^{-17}$	$4,07 \cdot 10^{-15}$	$9,31 \cdot 10^{-17}$
^{192n}Ir	$3,61 \cdot 10^{-14}$	$7,77 \cdot 10^{-16}$	$5,53 \cdot 10^{-14}$	$1,21 \cdot 10^{-15}$
^{192m}Ir	$6,84 \cdot 10^{-15}$	$1,47 \cdot 10^{-16}$	$8,81 \cdot 10^{-15}$	$1,80 \cdot 10^{-16}$
^{194}Ir	$4,73 \cdot 10^{-15}$	$1,81 \cdot 10^{-16}$	$5,85 \cdot 10^{-14}$	$9,33 \cdot 10^{-15}$
^{194m}Ir	$1,04 \cdot 10^{-13}$	$2,23 \cdot 10^{-15}$	$1,34 \cdot 10^{-13}$	$2,95 \cdot 10^{-15}$
^{195}Ir	$2,17 \cdot 10^{-15}$	$7,37 \cdot 10^{-17}$	$2,19 \cdot 10^{-14}$	$2,44 \cdot 10^{-15}$
^{195m}Ir	$1,78 \cdot 10^{-14}$	$3,98 \cdot 10^{-16}$	$3,53 \cdot 10^{-14}$	$1,43 \cdot 10^{-15}$
^{38}K	$1,56 \cdot 10^{-13}$	$2,97 \cdot 10^{-15}$	$2,66 \cdot 10^{-13}$	$1,65 \cdot 10^{-14}$
^{40}K	$7,92 \cdot 10^{-15}$	$2,04 \cdot 10^{-16}$	$4,20 \cdot 10^{-14}$	$6,25 \cdot 10^{-15}$
^{42}K	$1,48 \cdot 10^{-14}$	$3,98 \cdot 10^{-16}$	$1,15 \cdot 10^{-13}$	$1,41 \cdot 10^{-14}$
^{43}K	$4,35 \cdot 10^{-14}$	$9,41 \cdot 10^{-16}$	$7,11 \cdot 10^{-14}$	$2,88 \cdot 10^{-15}$
^{44}K	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$2,12 \cdot 10^{-15}$	$2,35 \cdot 10^{-13}$	$1,51 \cdot 10^{-14}$
^{45}K	$9,2 \cdot 10^{-14}$	$1,76 \cdot 10^{-15}$	$1,74 \cdot 10^{-13}$	$1,30 \cdot 10^{-14}$
^{74}Kr	$5,2 \cdot 10^{-14}$	$1,2 \cdot 10^{-15}$	$1,16 \cdot 10^{-13}$	$1,07 \cdot 10^{-14}$
^{76}Kr	$1,86 \cdot 10^{-14}$	$4,03 \cdot 10^{-16}$	$2,37 \cdot 10^{-14}$	$5,50 \cdot 10^{-16}$
^{77}Kr	$4,51 \cdot 10^{-14}$	$1,04 \cdot 10^{-15}$	$9,74 \cdot 10^{-14}$	$8,78 \cdot 10^{-15}$
^{79}Kr	$1,12 \cdot 10^{-14}$	$2,39 \cdot 10^{-16}$	$1,50 \cdot 10^{-14}$	$3,60 \cdot 10^{-16}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{81}Kr	$2,44 \cdot 10^{-16}$	$5,99 \cdot 10^{-18}$	$4,04 \cdot 10^{-16}$	$4,39 \cdot 10^{-17}$
^{81m}Kr	$5,56 \cdot 10^{-15}$	$1,18 \cdot 10^{-16}$	$9,42 \cdot 10^{-15}$	$1,60 \cdot 10^{-16}$
^{83m}Kr	$1,2 \cdot 10^{-18}$	$3,57 \cdot 10^{-19}$	$3,56 \cdot 10^{-17}$	$1,29 \cdot 10^{-17}$
^{85}Kr	$2,4 \cdot 10^{-16}$	$1,05 \cdot 10^{-17}$	$1,32 \cdot 10^{-14}$	$8,00 \cdot 10^{-16}$
^{85m}Kr	$6,87 \cdot 10^{-15}$	$1,57 \cdot 10^{-16}$	$2,24 \cdot 10^{-14}$	$1,36 \cdot 10^{-15}$
^{87}Kr	$3,97 \cdot 10^{-14}$	$8,4 \cdot 10^{-16}$	$1,37 \cdot 10^{-13}$	$1,35 \cdot 10^{-14}$
^{88}Kr	$9,71 \cdot 10^{-14}$	$1,73 \cdot 10^{-15}$	$1,35 \cdot 10^{-13}$	$4,43 \cdot 10^{-15}$
^{131}La	$2,91 \cdot 10^{-14}$	$6,55 \cdot 10^{-16}$	$4,87 \cdot 10^{-14}$	$2,96 \cdot 10^{-15}$
^{132}La	$9,41 \cdot 10^{-14}$	$1,9 \cdot 10^{-15}$	$1,49 \cdot 10^{-13}$	$7,53 \cdot 10^{-15}$
^{134}La	$3,15 \cdot 10^{-14}$	$7,5 \cdot 10^{-16}$	$8,88 \cdot 10^{-14}$	$8,96 \cdot 10^{-15}$
^{135}La	$7,75 \cdot 10^{-16}$	$3,04 \cdot 10^{-17}$	$1,49 \cdot 10^{-15}$	$6,89 \cdot 10^{-17}$
^{137}La	$3 \cdot 10^{-16}$	$1,96 \cdot 10^{-17}$	$8,68 \cdot 10^{-16}$	$5,34 \cdot 10^{-17}$
^{138}La	$5,84 \cdot 10^{-14}$	$1,13 \cdot 10^{-15}$	$7,09 \cdot 10^{-14}$	$1,39 \cdot 10^{-15}$
^{140}La	$1,11 \cdot 10^{-13}$	$2,16 \cdot 10^{-15}$	$1,66 \cdot 10^{-13}$	$8,24 \cdot 10^{-15}$
^{141}La	$2,88 \cdot 10^{-15}$	$1,52 \cdot 10^{-16}$	$6,58 \cdot 10^{-14}$	$1,08 \cdot 10^{-14}$
^{142}La	$1,37 \cdot 10^{-13}$	$2,49 \cdot 10^{-15}$	$2,16 \cdot 10^{-13}$	$1,17 \cdot 10^{-14}$
^{143}La	$5,78 \cdot 10^{-15}$	$2,27 \cdot 10^{-16}$	$9,64 \cdot 10^{-14}$	$1,34 \cdot 10^{-14}$
^{169}Lu	$4,75 \cdot 10^{-14}$	$9,56 \cdot 10^{-16}$	$5,90 \cdot 10^{-14}$	$1,30 \cdot 10^{-15}$
^{170}Lu	$1,21 \cdot 10^{-13}$	$2,19 \cdot 10^{-15}$	$1,46 \cdot 10^{-13}$	$3,08 \cdot 10^{-15}$
^{171}Lu	$3 \cdot 10^{-14}$	$6,54 \cdot 10^{-16}$	$3,80 \cdot 10^{-14}$	$8,55 \cdot 10^{-16}$
^{172}Lu	$8,64 \cdot 10^{-14}$	$1,76 \cdot 10^{-15}$	$1,07 \cdot 10^{-13}$	$2,31 \cdot 10^{-15}$
^{173}Lu	$4,42 \cdot 10^{-15}$	$1,16 \cdot 10^{-16}$	$6,45 \cdot 10^{-15}$	$1,57 \cdot 10^{-16}$
^{174}Lu	$4,94 \cdot 10^{-15}$	$1,12 \cdot 10^{-16}$	$6,53 \cdot 10^{-15}$	$1,45 \cdot 10^{-16}$
^{174m}Lu	$1,84 \cdot 10^{-15}$	$5,33 \cdot 10^{-17}$	$2,89 \cdot 10^{-15}$	$7,71 \cdot 10^{-17}$
^{176}Lu	$2,11 \cdot 10^{-14}$	$4,57 \cdot 10^{-16}$	$3,74 \cdot 10^{-14}$	$7,15 \cdot 10^{-16}$
^{176m}Lu	$7,65 \cdot 10^{-16}$	$5,6 \cdot 10^{-17}$	$2,72 \cdot 10^{-14}$	$4,30 \cdot 10^{-15}$
^{177}Lu	$1,5 \cdot 10^{-15}$	$3,21 \cdot 10^{-17}$	$7,13 \cdot 10^{-15}$	$5,64 \cdot 10^{-17}$
^{177m}Lu	$4,24 \cdot 10^{-14}$	$9,31 \cdot 10^{-16}$	$5,89 \cdot 10^{-14}$	$1,16 \cdot 10^{-15}$
^{178}Lu	$7,12 \cdot 10^{-15}$	$2,15 \cdot 10^{-16}$	$5,68 \cdot 10^{-14}$	$8,63 \cdot 10^{-15}$
^{178m}Lu	$4,8 \cdot 10^{-14}$	$1,08 \cdot 10^{-15}$	$9,06 \cdot 10^{-14}$	$5,51 \cdot 10^{-15}$
^{179}Lu	$1,66 \cdot 10^{-15}$	$7,67 \cdot 10^{-17}$	$2,99 \cdot 10^{-14}$	$4,72 \cdot 10^{-15}$
^{257}Md	$4,52 \cdot 10^{-15}$	$1,01 \cdot 10^{-16}$	$6,20 \cdot 10^{-15}$	$1,54 \cdot 10^{-16}$
^{258}Md	$3,89 \cdot 10^{-17}$	$3,32 \cdot 10^{-18}$	$1,82 \cdot 10^{-16}$	$2,55 \cdot 10^{-17}$
^{28}Mg	$6,38 \cdot 10^{-14}$	$1,26 \cdot 10^{-15}$	$8,33 \cdot 10^{-14}$	$1,58 \cdot 10^{-15}$
^{51}Mn	$4,51 \cdot 10^{-14}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$1,18 \cdot 10^{-13}$	$1,22 \cdot 10^{-14}$
^{52}Mn	$1,62 \cdot 10^{-13}$	$3,22 \cdot 10^{-15}$	$1,99 \cdot 10^{-13}$	$3,95 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{52m}Mn	$1,13 \cdot 10^{-13}$	$2,36 \cdot 10^{-15}$	$2,13 \cdot 10^{-13}$	$1,52 \cdot 10^{-14}$
^{54}Mn	$3,83 \cdot 10^{-14}$	$7,91 \cdot 10^{-16}$	$4,67 \cdot 10^{-14}$	$9,65 \cdot 10^{-16}$
^{56}Mn	$8,16 \cdot 10^{-14}$	$1,62 \cdot 10^{-15}$	$1,51 \cdot 10^{-13}$	$1,02 \cdot 10^{-14}$
^{101}Mo	$6,48 \cdot 10^{-14}$	$1,31 \cdot 10^{-15}$	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$7,06 \cdot 10^{-15}$
^{90}Mo	$3,64 \cdot 10^{-14}$	$7,78 \cdot 10^{-16}$	$5,52 \cdot 10^{-14}$	$2,20 \cdot 10^{-15}$
^{93}Mo	$1,73 \cdot 10^{-17}$	$3,88 \cdot 10^{-18}$	$2,43 \cdot 10^{-16}$	$5,51 \cdot 10^{-17}$
^{93m}Mo	$1,06 \cdot 10^{-13}$	$2,07 \cdot 10^{-15}$	$1,32 \cdot 10^{-13}$	$2,52 \cdot 10^{-15}$
^{99}Mo	$6,99 \cdot 10^{-15}$	$1,78 \cdot 10^{-16}$	$3,14 \cdot 10^{-14}$	$3,76 \cdot 10^{-15}$
^{13}N	$4,57 \cdot 10^{-14}$	$1,03 \cdot 10^{-15}$	$8,68 \cdot 10^{-14}$	$6,26 \cdot 10^{-15}$
^{22}Na	$1,02 \cdot 10^{-13}$	$2,05 \cdot 10^{-15}$	$1,33 \cdot 10^{-13}$	$2,60 \cdot 10^{-15}$
^{24}Na	$2,08 \cdot 10^{-13}$	$3,59 \cdot 10^{-15}$	$2,75 \cdot 10^{-13}$	$1,03 \cdot 10^{-14}$
^{88}Nb	$1,89 \cdot 10^{-13}$	$4,02 \cdot 10^{-15}$	$3,12 \cdot 10^{-13}$	$1,74 \cdot 10^{-14}$
^{89m}Nb	$8,65 \cdot 10^{-14}$	$1,94 \cdot 10^{-15}$	$1,63 \cdot 10^{-13}$	$1,20 \cdot 10^{-14}$
^{89}Nb	$6,62 \cdot 10^{-14}$	$1,39 \cdot 10^{-15}$	$1,56 \cdot 10^{-13}$	$1,26 \cdot 10^{-14}$
^{90}Nb	$2,05 \cdot 10^{-13}$	$3,79 \cdot 10^{-15}$	$2,66 \cdot 10^{-13}$	$8,73 \cdot 10^{-15}$
^{93m}Nb	$3,05 \cdot 10^{-18}$	$6,82 \cdot 10^{-19}$	$4,28 \cdot 10^{-17}$	$9,70 \cdot 10^{-18}$
^{94}Nb	$7,2 \cdot 10^{-14}$	$1,49 \cdot 10^{-15}$	$9,52 \cdot 10^{-14}$	$1,87 \cdot 10^{-15}$
^{95}Nb	$3,49 \cdot 10^{-14}$	$7,28 \cdot 10^{-16}$	$4,30 \cdot 10^{-14}$	$9,05 \cdot 10^{-16}$
^{95m}Nb	$2,74 \cdot 10^{-15}$	$5,91 \cdot 10^{-17}$	$1,12 \cdot 10^{-14}$	$1,09 \cdot 10^{-16}$
^{96}Nb	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$2,34 \cdot 10^{-15}$	$1,52 \cdot 10^{-13}$	$3,73 \cdot 10^{-15}$
^{97}Nb	$2,99 \cdot 10^{-14}$	$6,75 \cdot 10^{-16}$	$6,51 \cdot 10^{-14}$	$5,56 \cdot 10^{-15}$
^{97m}Nb	$3,31 \cdot 10^{-14}$	$6,95 \cdot 10^{-16}$	$4,16 \cdot 10^{-14}$	$1,08 \cdot 10^{-15}$
^{98m}Nb	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$2,37 \cdot 10^{-15}$	$1,96 \cdot 10^{-13}$	$1,26 \cdot 10^{-14}$
^{136}Nd	$1,15 \cdot 10^{-14}$	$2,73 \cdot 10^{-16}$	$1,71 \cdot 10^{-14}$	$6,17 \cdot 10^{-16}$
^{138}Nd	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$3,75 \cdot 10^{-17}$	$1,92 \cdot 10^{-15}$	$7,17 \cdot 10^{-17}$
^{139}Nd	$1,77 \cdot 10^{-14}$	$4,07 \cdot 10^{-16}$	$3,50 \cdot 10^{-14}$	$2,87 \cdot 10^{-15}$
^{139m}Nd	$7,12 \cdot 10^{-14}$	$1,48 \cdot 10^{-15}$	$9,17 \cdot 10^{-14}$	$2,40 \cdot 10^{-15}$
^{141}Nd	$2,59 \cdot 10^{-15}$	$6,84 \cdot 10^{-17}$	$4,24 \cdot 10^{-15}$	$1,58 \cdot 10^{-16}$
^{141m}Nd	$3,45 \cdot 10^{-14}$	$7,32 \cdot 10^{-16}$	$4,67 \cdot 10^{-14}$	$1,90 \cdot 10^{-15}$
^{147}Nd	$5,72 \cdot 10^{-15}$	$1,4 \cdot 10^{-16}$	$1,95 \cdot 10^{-14}$	$1,10 \cdot 10^{-15}$
^{149}Nd	$1,68 \cdot 10^{-14}$	$4,06 \cdot 10^{-16}$	$4,99 \cdot 10^{-14}$	$5.04 \cdot 10^{-15}$
^{151}Nd	$4,21 \cdot 10^{-14}$	$9,23 \cdot 10^{-16}$	$9,12 \cdot 10^{-14}$	$7,87 \cdot 10^{-15}$
^{19}Ne	$4,62 \cdot 10^{-14}$	$1,1 \cdot 10^{-15}$	$1,21 \cdot 10^{-13}$	$1,25 \cdot 10^{-14}$
^{56}Ni	$7,82 \cdot 10^{-14}$	$1,62 \cdot 10^{-15}$	$9,61 \cdot 10^{-14}$	$1,97 \cdot 10^{-15}$
^{57}Ni	$9,12 \cdot 10^{-14}$	$1,76 \cdot 10^{-15}$	$1,17 \cdot 10^{-13}$	$2,89 \cdot 10^{-15}$
^{65}Ni	$2,67 \cdot 10^{-14}$	$5,69 \cdot 10^{-16}$	$7,18 \cdot 10^{-14}$	$7,23 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{66}Ni	$1,06 \cdot 10^{-17}$	$2,83 \cdot 10^{-20}$	$1,01 \cdot 10^{-15}$	$1,30 \cdot 10^{-19}$
^{232}Np	$5,38 \cdot 10^{-14}$	$1,13 \cdot 10^{-15}$	$6,94 \cdot 10^{-14}$	$1,67 \cdot 10^{-15}$
^{233}Np	$3,39 \cdot 10^{-15}$	$7,79 \cdot 10^{-17}$	$4,78 \cdot 10^{-15}$	$1,30 \cdot 10^{-16}$
^{234}Np	$6,83 \cdot 10^{-14}$	$1,31 \cdot 10^{-15}$	$8,41 \cdot 10^{-14}$	$2,03 \cdot 10^{-15}$
^{235}Np	$4,19 \cdot 10^{-17}$	$2,86 \cdot 10^{-18}$	$1,82 \cdot 10^{-16}$	$3,45 \cdot 10^{-17}$
^{236}Np	$4,74 \cdot 10^{-15}$	$1,11 \cdot 10^{-16}$	$9,17 \cdot 10^{-15}$	$2,38 \cdot 10^{-16}$
^{236m}Np	$1,92 \cdot 10^{-13}$	$4,38 \cdot 10^{-17}$	$5,76 \cdot 10^{-15}$	$1,12 \cdot 10^{-16}$
^{237}Np	$8,87 \cdot 10^{-16}$	$2,52 \cdot 10^{-17}$	$1,54 \cdot 10^{-15}$	$8,36 \cdot 10^{-17}$
^{238}Np	$2,56 \cdot 10^{-14}$	$5,34 \cdot 10^{-16}$	$4,31 \cdot 10^{-14}$	$2,47 \cdot 10^{-15}$
^{239}Np	$6,95 \cdot 10^{-15}$	$1,54 \cdot 10^{-16}$	$1,60 \cdot 10^{-14}$	$2,63 \cdot 10^{-16}$
^{240}Np	$5,88 \cdot 10^{-14}$	$1,24 \cdot 10^{-15}$	$9,15 \cdot 10^{-14}$	$3,12 \cdot 10^{-15}$
^{240m}Np	$1,55 \cdot 10^{-14}$	$3,87 \cdot 10^{-16}$	$5,93 \cdot 10^{-14}$	$7,44 \cdot 10^{-15}$
^{15}O	$4,59 \cdot 10^{-14}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$1,04 \cdot 10^{-13}$	$1,00 \cdot 10^{-14}$
^{180}Os	$1,96 \cdot 10^{-15}$	$5,39 \cdot 10^{-17}$	$3,19 \cdot 10^{-15}$	$1,17 \cdot 10^{-16}$
^{181}Os	$5,52 \cdot 10^{-14}$	$1,13 \cdot 10^{-15}$	$7,03 \cdot 10^{-14}$	$1,68 \cdot 10^{-15}$
^{182}Os	$1,83 \cdot 10^{-14}$	$4,06 \cdot 10^{-16}$	$2,46 \cdot 10^{-14}$	$5,88 \cdot 10^{-16}$
^{185}Os	$3,18 \cdot 10^{-14}$	$6,81 \cdot 10^{-16}$	$4,01 \cdot 10^{-14}$	$9,50 \cdot 10^{-16}$
^{189m}Os	$1,24 \cdot 10^{-19}$	$4,83 \cdot 10^{-20}$	$7,16 \cdot 10^{-18}$	$3,05 \cdot 10^{-18}$
^{190m}Os	$7,03 \cdot 10^{-14}$	$1,51 \cdot 10^{-15}$	$9,12 \cdot 10^{-14}$	$2,01 \cdot 10^{-15}$
^{191}Os	$2,78 \cdot 10^{-15}$	$6,75 \cdot 10^{-17}$	$4,35 \cdot 10^{-15}$	$9,88 \cdot 10^{-17}$
^{191m}Os	$2,31 \cdot 10^{-16}$	$6,4 \cdot 10^{-18}$	$3,67 \cdot 10^{-16}$	$1,31 \cdot 10^{-17}$
^{193}Os	$3,29 \cdot 10^{-15}$	$9,59 \cdot 10^{-17}$	$2,44 \cdot 10^{-14}$	$2,81 \cdot 10^{-15}$
^{194}Os	$2,17 \cdot 10^{-17}$	$9,55 \cdot 10^{-19}$	$5,22 \cdot 10^{-17}$	$4,60 \cdot 10^{-18}$
^{30}P	$4,68 \cdot 10^{-14}$	$1,13 \cdot 10^{-15}$	$1,56 \cdot 10^{-13}$	$1,57 \cdot 10^{-14}$
^{32}P	$5,36 \cdot 10^{-16}$	$8,52 \cdot 10^{-17}$	$4,49 \cdot 10^{-14}$	$8,26 \cdot 10^{-15}$
^{33}P	$1,45 \cdot 10^{-17}$	$3,64 \cdot 10^{-20}$	$1,38 \cdot 10^{-15}$	$1,58 \cdot 10^{-19}$
^{227}Pa	$7,38 \cdot 10^{-16}$	$1,81 \cdot 10^{-17}$	$1,08 \cdot 10^{-15}$	$3,69 \cdot 10^{-17}$
^{228}Pa	$5,16 \cdot 10^{-14}$	$1,05 \cdot 10^{-15}$	$6,56 \cdot 10^{-14}$	$1,55 \cdot 10^{-15}$
^{230}Pa	$2,91 \cdot 10^{-14}$	$6,07 \cdot 10^{-16}$	$3,73 \cdot 10^{-14}$	$8,54 \cdot 10^{-16}$
^{231}Pa	$1,57 \cdot 10^{-15}$	$3,78 \cdot 10^{-17}$	$2,44 \cdot 10^{-15}$	$1,07 \cdot 10^{-16}$
^{232}Pa	$4,26 \cdot 10^{-14}$	$8,82 \cdot 10^{-16}$	$5,57 \cdot 10^{-14}$	$1,26 \cdot 10^{-15}$
^{233}Pa	$8,55 \cdot 10^{-15}$	$1,86 \cdot 10^{-16}$	$1,66 \cdot 10^{-14}$	$2,70 \cdot 10^{-16}$
^{234}Pa	$8,72 \cdot 10^{-14}$	$1,8 \cdot 10^{-15}$	$1,24 \cdot 10^{-13}$	$3,89 \cdot 10^{-15}$
^{234m}Pa	$1,21 \cdot 10^{-13}$	$1,08 \cdot 10^{-16}$	$5,48 \cdot 10^{-14}$	$9,39 \cdot 10^{-15}$
^{195m}Pb	$7,12 \cdot 10^{-14}$	$1,52 \cdot 10^{-15}$	$9,97 \cdot 10^{-14}$	$3,11 \cdot 10^{-15}$
^{198}Pb	$1,86 \cdot 10^{-14}$	$4,06 \cdot 10^{-16}$	$2,66 \cdot 10^{-14}$	$5,67 \cdot 10^{-16}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{199}Pb	$6,83 \cdot 10^{-14}$	$1,36 \cdot 10^{-15}$	$8,55 \cdot 10^{-14}$	$1,79 \cdot 10^{-15}$
^{200}Pb	$8,17 \cdot 10^{-15}$	$1,86 \cdot 10^{-16}$	$1,31 \cdot 10^{-14}$	$2,65 \cdot 10^{-16}$
^{201}Pb	$3,35 \cdot 10^{-14}$	$7,08 \cdot 10^{-16}$	$4,43 \cdot 10^{-14}$	$9,73 \cdot 10^{-16}$
^{202}Pb	$4,96 \cdot 10^{-19}$	$1,91 \cdot 10^{-19}$	$2,72 \cdot 10^{-17}$	$1,14 \cdot 10^{-17}$
^{202m}Pb	$9,29 \cdot 10^{-14}$	$1,93 \cdot 10^{-15}$	$1,17 \cdot 10^{-13}$	$2,49 \cdot 10^{-15}$
^{203}Pb	$1,3 \cdot 10^{-14}$	$2,86 \cdot 10^{-16}$	$1,87 \cdot 10^{-14}$	$3,78 \cdot 10^{-16}$
^{205}Pb	$5,45 \cdot 10^{-19}$	$2,08 \cdot 10^{-19}$	$2,92 \cdot 10^{-17}$	$1,22 \cdot 10^{-17}$
^{209}Pb	$1 \cdot 10^{-16}$	$3,19 \cdot 10^{-18}$	$9,35 \cdot 10^{-15}$	$2,94 \cdot 10^{-16}$
^{210}Pb	$4,48 \cdot 10^{-17}$	$2,13 \cdot 10^{-18}$	$1,28 \cdot 10^{-16}$	$1,98 \cdot 10^{-17}$
^{211}Pb	$2,59 \cdot 10^{-15}$	$9,5 \cdot 10^{-17}$	$3,06 \cdot 10^{-14}$	$4,64 \cdot 10^{-15}$
^{212}Pb	$6,24 \cdot 10^{-15}$	$1,35 \cdot 10^{-16}$	$1,35 \cdot 10^{-14}$	$1,88 \cdot 10^{-16}$
^{214}Pb	$1,09 \cdot 10^{-14}$	$2,4 \cdot 10^{-16}$	$2,77 \cdot 10^{-14}$	$9,10 \cdot 10^{-16}$
^{100}Pd	$3,98 \cdot 10^{-15}$	$1,06 \cdot 10^{-16}$	$6,11 \cdot 10^{-15}$	$2,13 \cdot 10^{-16}$
^{101}Pd	$1,42 \cdot 10^{-14}$	$3,09 \cdot 10^{-16}$	$1,94 \cdot 10^{-14}$	$5,66 \cdot 10^{-16}$
^{103}Pd	$5,32 \cdot 10^{-17}$	$7,67 \cdot 10^{-18}$	$3,90 \cdot 10^{-16}$	$6,02 \cdot 10^{-17}$
^{109}Pd	$4,2 \cdot 10^{-16}$	$3,73 \cdot 10^{-17}$	$2,15 \cdot 10^{-14}$	$2,87 \cdot 10^{-15}$
^{141}Pm	$3,39 \cdot 10^{-14}$	$7,73 \cdot 10^{-16}$	$8,42 \cdot 10^{-14}$	$7,77 \cdot 10^{-15}$
^{142}Pm	$4,01 \cdot 10^{-14}$	$9,62 \cdot 10^{-16}$	$1,44 \cdot 10^{-13}$	$1,35 \cdot 10^{-14}$
^{143}Pm	$1,35 \cdot 10^{-14}$	$2,97 \cdot 10^{-16}$	$1,72 \cdot 10^{-14}$	$4,04 \cdot 10^{-16}$
^{144}Pm	$6,95 \cdot 10^{-14}$	$1,49 \cdot 10^{-15}$	$8,71 \cdot 10^{-14}$	$1,96 \cdot 10^{-15}$
^{145}Pm	$5,49 \cdot 10^{-16}$	$2,61 \cdot 10^{-17}$	$1,22 \cdot 10^{-15}$	$5,49 \cdot 10^{-17}$
^{146}Pm	$3,34 \cdot 10^{-14}$	$7,19 \cdot 10^{-16}$	$4,64 \cdot 10^{-14}$	$1,25 \cdot 10^{-15}$
^{147}Pm	$8,67 \cdot 10^{-18}$	$2,8 \cdot 10^{-20}$	$8,11 \cdot 10^{-16}$	$1,20 \cdot 10^{-19}$
^{148}Pm	$2,76 \cdot 10^{-14}$	$6,11 \cdot 10^{-16}$	$7,97 \cdot 10^{-14}$	$8,36 \cdot 10^{-15}$
^{148m}Pm	$9,01 \cdot 10^{-14}$	$1,91 \cdot 10^{-15}$	$1,18 \cdot 10^{-13}$	$2,62 \cdot 10^{-15}$
^{149}Pm	$7,08 \cdot 10^{-16}$	$4,04 \cdot 10^{-17}$	$2,19 \cdot 10^{-14}$	$2,97 \cdot 10^{-15}$
^{150}Pm	$6,77 \cdot 10^{-14}$	$1,41 \cdot 10^{-15}$	$1,34 \cdot 10^{-13}$	$1,05 \cdot 10^{-14}$
^{151}Pm	$1,4 \cdot 10^{-14}$	$3,18 \cdot 10^{-16}$	$3,32 \cdot 10^{-14}$	$2,07 \cdot 10^{-15}$
^{203}Po	$7,59 \cdot 10^{-14}$	$1,53 \cdot 10^{-15}$	$1,00 \cdot 10^{-13}$	$2,95 \cdot 10^{-15}$
^{205}Po	$7,29 \cdot 10^{-14}$	$1,47 \cdot 10^{-15}$	$9,10 \cdot 10^{-14}$	$2,20 \cdot 10^{-15}$
^{207}Po	$6,08 \cdot 10^{-14}$	$1,24 \cdot 10^{-15}$	$7,67 \cdot 10^{-14}$	$1,89 \cdot 10^{-15}$
^{210}Po	$3,89 \cdot 10^{-19}$	$8,09 \cdot 10^{-21}$	$4,81 \cdot 10^{-19}$	$1,11 \cdot 10^{-20}$
^{211}Po	$3,56 \cdot 10^{-16}$	$7,42 \cdot 10^{-18}$	$4,47 \cdot 10^{-16}$	$1,12 \cdot 10^{-17}$
^{214}Po	$3,81 \cdot 10^{-18}$	$7,93 \cdot 10^{-20}$	$4,71 \cdot 10^{-18}$	$1,09 \cdot 10^{-19}$
^{215}Po	$7,79 \cdot 10^{-18}$	$1,68 \cdot 10^{-19}$	$1,01 \cdot 10^{-17}$	$2,15 \cdot 10^{-19}$
^{216}Po	$7,75 \cdot 10^{-19}$	$1,61 \cdot 10^{-20}$	$9,57 \cdot 10^{-19}$	$2,20 \cdot 10^{-20}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{218}Po	$4,21 \cdot 10^{-19}$	$8,66 \cdot 10^{-21}$	$7,56 \cdot 10^{-19}$	$1,17 \cdot 10^{-20}$
^{136}Pr	$9,72 \cdot 10^{-14}$	$2,04 \cdot 10^{-15}$	$1,69 \cdot 10^{-13}$	$1,02 \cdot 10^{-14}$
^{137}Pr	$2,2 \cdot 10^{-14}$	$4,97 \cdot 10^{-16}$	$4,01 \cdot 10^{-14}$	$2,95 \cdot 10^{-15}$
^{138}Pr	$3,72 \cdot 10^{-14}$	$8,98 \cdot 10^{-16}$	$1,25 \cdot 10^{-13}$	$1,23 \cdot 10^{-14}$
^{138m}Pr	$1,13 \cdot 10^{-13}$	$2,35 \cdot 10^{-15}$	$1,52 \cdot 10^{-13}$	$5,02 \cdot 10^{-15}$
^{139}Pr	$4,75 \cdot 10^{-15}$	$1,17 \cdot 10^{-16}$	$8,75 \cdot 10^{-15}$	$5,53 \cdot 10^{-16}$
^{142}Pr	$3,5 \cdot 10^{-15}$	$1,47 \cdot 10^{-16}$	$5,67 \cdot 10^{-14}$	$9,15 \cdot 10^{-15}$
^{143}Pr	$1,94 \cdot 10^{-16}$	$2,06 \cdot 10^{-17}$	$1,76 \cdot 10^{-14}$	$2,00 \cdot 10^{-15}$
^{144}Pr	$2,65 \cdot 10^{-15}$	$1,63 \cdot 10^{-16}$	$8,43 \cdot 10^{-14}$	$1,27 \cdot 10^{-14}$
^{144m}Pr	$2,2 \cdot 10^{-16}$	$1,05 \cdot 10^{-17}$	$5,08 \cdot 10^{-16}$	$2,67 \cdot 10^{-17}$
^{145}Pr	$1,12 \cdot 10^{-15}$	$9,38 \cdot 10^{-17}$	$4,44 \cdot 10^{-14}$	$7,90 \cdot 10^{-15}$
^{147}Pr	$3,9 \cdot 10^{-14}$	$8,95 \cdot 10^{-16}$	$9,75 \cdot 10^{-14}$	$9,59 \cdot 10^{-15}$
^{186}Pt	$3,27 \cdot 10^{-14}$	$7 \cdot 10^{-16}$	$4,10 \cdot 10^{-14}$	$9,05 \cdot 10^{-16}$
^{188}Pt	$7,9 \cdot 10^{-15}$	$1,82 \cdot 10^{-16}$	$1,18 \cdot 10^{-14}$	$2,42 \cdot 10^{-16}$
^{189}Pt	$1,34 \cdot 10^{-14}$	$2,99 \cdot 10^{-16}$	$1,82 \cdot 10^{-14}$	$4,59 \cdot 10^{-16}$
^{191}Pt	$1,21 \cdot 10^{-14}$	$2,78 \cdot 10^{-16}$	$1,71 \cdot 10^{-14}$	$4,00 \cdot 10^{-16}$
^{193}Pt	$4,07 \cdot 10^{-19}$	$1,54 \cdot 10^{-19}$	$2,07 \cdot 10^{-17}$	$8,51 \cdot 10^{-18}$
^{193m}Pt	$3,76 \cdot 10^{-16}$	$9,31 \cdot 10^{-18}$	$3,07 \cdot 10^{-15}$	$1,82 \cdot 10^{-17}$
^{195m}Pt	$2,44 \cdot 10^{-15}$	$6,19 \cdot 10^{-17}$	$5,92 \cdot 10^{-15}$	$1,02 \cdot 10^{-16}$
^{197}Pt	$9,73 \cdot 10^{-16}$	$2,39 \cdot 10^{-17}$	$1,06 \cdot 10^{-14}$	$3,33 \cdot 10^{-16}$
^{197m}Pt	$3,25 \cdot 10^{-15}$	$7,28 \cdot 10^{-17}$	$1,86 \cdot 10^{-14}$	$1,26 \cdot 10^{-16}$
^{199}Pt	$9,32 \cdot 10^{-15}$	$2,47 \cdot 10^{-16}$	$4,38 \cdot 10^{-14}$	$5,67 \cdot 10^{-15}$
^{200}Pt	$2,33 \cdot 10^{-15}$	$5,46 \cdot 10^{-17}$	$1,13 \cdot 10^{-14}$	$2,90 \cdot 10^{-16}$
^{234}Pu	$2,49 \cdot 10^{-15}$	$5,78 \cdot 10^{-17}$	$3,46 \cdot 10^{-15}$	$1,01 \cdot 10^{-16}$
^{235}Pu	$3,45 \cdot 10^{-15}$	$8 \cdot 10^{-17}$	$4,78 \cdot 10^{-15}$	$1,44 \cdot 10^{-16}$
^{236}Pu	$4,68 \cdot 10^{-18}$	$7,35 \cdot 10^{-19}$	$4,83 \cdot 10^{-17}$	$1,10 \cdot 10^{-17}$
^{237}Pu	$1,76 \cdot 10^{-15}$	$4,25 \cdot 10^{-17}$	$2,54 \cdot 10^{-15}$	$9,06 \cdot 10^{-17}$
^{238}Pu	$3,5 \cdot 10^{-18}$	$6,26 \cdot 10^{-19}$	$4,09 \cdot 10^{-17}$	$9,64 \cdot 10^{-18}$
^{239}Pu	$3,48 \cdot 10^{-18}$	$2,84 \cdot 10^{-19}$	$1,86 \cdot 10^{-17}$	$3,67 \cdot 10^{-18}$
^{240}Pu	$3,42 \cdot 10^{-18}$	$6,01 \cdot 10^{-19}$	$3,92 \cdot 10^{-17}$	$9,18 \cdot 10^{-18}$
^{241}Pu	$6,33 \cdot 10^{-20}$	$1,72 \cdot 10^{-21}$	$1,17 \cdot 10^{-19}$	$7,06 \cdot 10^{-21}$
^{242}Pu	$2,9 \cdot 10^{-18}$	$4,98 \cdot 10^{-19}$	$3,27 \cdot 10^{-17}$	$7,61 \cdot 10^{-18}$
^{243}Pu	$9,61 \cdot 10^{-16}$	$2,27 \cdot 10^{-17}$	$8,15 \cdot 10^{-15}$	$1,18 \cdot 10^{-16}$
^{244}Pu	$2,08 \cdot 10^{-18}$	$4,16 \cdot 10^{-19}$	$2,69 \cdot 10^{-17}$	$6,49 \cdot 10^{-18}$
^{245}Pu	$1,86 \cdot 10^{-14}$	$4,06 \cdot 10^{-16}$	$4,00 \cdot 10^{-14}$	$2,03 \cdot 10^{-15}$
^{246}Pu	$5,35 \cdot 10^{-15}$	$1,23 \cdot 10^{-16}$	$8,82 \cdot 10^{-15}$	$1,94 \cdot 10^{-16}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{222}Ra	$4,03 \cdot 10^{-16}$	$8,66 \cdot 10^{-18}$	$5,51 \cdot 10^{-16}$	$1,08 \cdot 10^{-17}$
^{223}Ra	$5,47 \cdot 10^{-15}$	$1,21 \cdot 10^{-16}$	$8,87 \cdot 10^{-15}$	$1,67 \cdot 10^{-16}$
^{224}Ra	$4,29 \cdot 10^{-16}$	$9,15 \cdot 10^{-18}$	$6,35 \cdot 10^{-16}$	$1,16 \cdot 10^{-17}$
^{225}Ra	$2,4 \cdot 10^{-16}$	$1,07 \cdot 10^{-17}$	$3,01 \cdot 10^{-15}$	$3,25 \cdot 10^{-17}$
^{226}Ra	$2,84 \cdot 10^{-16}$	$6,11 \cdot 10^{-18}$	$4,79 \cdot 10^{-16}$	$8,12 \cdot 10^{-18}$
^{227}Ra	$7,01 \cdot 10^{-15}$	$1,82 \cdot 10^{-16}$	$3,19 \cdot 10^{-14}$	$3,34 \cdot 10^{-15}$
^{79}Rb	$6,08 \cdot 10^{-14}$	$1,38 \cdot 10^{-15}$	$1,28 \cdot 10^{-13}$	$1,08 \cdot 10^{-14}$
^{80}Rb	$5,77 \cdot 10^{-14}$	$1,38 \cdot 10^{-15}$	$2,11 \cdot 10^{-13}$	$1,83 \cdot 10^{-14}$
^{81}Rb	$2,73 \cdot 10^{-14}$	$5,98 \cdot 10^{-16}$	$4,46 \cdot 10^{-14}$	$1,98 \cdot 10^{-15}$
^{81m}Rb	$1,63 \cdot 10^{-16}$	$4,91 \cdot 10^{-18}$	$4,01 \cdot 10^{-16}$	$4,06 \cdot 10^{-17}$
^{82}Rb	$5,01 \cdot 10^{-14}$	$1,2 \cdot 10^{-15}$	$1,58 \cdot 10^{-13}$	$1,54 \cdot 10^{-14}$
^{82m}Rb	$1,34 \cdot 10^{-13}$	$2,74 \cdot 10^{-15}$	$1,68 \cdot 10^{-13}$	$3,98 \cdot 10^{-15}$
^{83}Rb	$2,21 \cdot 10^{-14}$	$4,76 \cdot 10^{-16}$	$2,77 \cdot 10^{-14}$	$6,37 \cdot 10^{-16}$
^{84}Rb	$4,18 \cdot 10^{-14}$	$8,74 \cdot 10^{-16}$	$5,71 \cdot 10^{-14}$	$1,87 \cdot 10^{-15}$
^{86}Rb	$4,94 \cdot 10^{-15}$	$1,67 \cdot 10^{-16}$	$4,85 \cdot 10^{-14}$	$7,72 \cdot 10^{-15}$
^{87}Rb	$3,3 \cdot 10^{-17}$	$7,3 \cdot 10^{-20}$	$3,15 \cdot 10^{-15}$	$2,73 \cdot 10^{-19}$
^{88}Rb	$3,33 \cdot 10^{-14}$	$7,41 \cdot 10^{-16}$	$1,83 \cdot 10^{-13}$	$1,67 \cdot 10^{-14}$
^{89}Rb	$1,01 \cdot 10^{-13}$	$1,97 \cdot 10^{-15}$	$1,87 \cdot 10^{-13}$	$1,21 \cdot 10^{-14}$
^{177}Re	$2,76 \cdot 10^{-14}$	$5,95 \cdot 10^{-16}$	$5,17 \cdot 10^{-14}$	$3,63 \cdot 10^{-15}$
^{178}Re	$5,73 \cdot 10^{-14}$	$1,15 \cdot 10^{-15}$	$1,04 \cdot 10^{-13}$	$6,37 \cdot 10^{-15}$
^{180}Re	$5,33 \cdot 10^{-14}$	$1,12 \cdot 10^{-15}$	$7,11 \cdot 10^{-14}$	$2,31 \cdot 10^{-15}$
^{181}Re	$3,37 \cdot 10^{-14}$	$7,2 \cdot 10^{-16}$	$4,76 \cdot 10^{-14}$	$9,24 \cdot 10^{-16}$
^{182m}Re	$5,39 \cdot 10^{-14}$	$1,08 \cdot 10^{-15}$	$6,71 \cdot 10^{-14}$	$1,49 \cdot 10^{-15}$
^{182}Re	$8,49 \cdot 10^{-14}$	$1,73 \cdot 10^{-15}$	$1,08 \cdot 10^{-13}$	$2,23 \cdot 10^{-15}$
^{184}Re	$3,99 \cdot 10^{-14}$	$8,37 \cdot 10^{-16}$	$5,00 \cdot 10^{-14}$	$1,10 \cdot 10^{-15}$
^{184m}Re	$1,67 \cdot 10^{-14}$	$3,59 \cdot 10^{-16}$	$2,19 \cdot 10^{-14}$	$4,64 \cdot 10^{-16}$
^{186}Re	$9,97 \cdot 10^{-16}$	$4,42 \cdot 10^{-17}$	$2,03 \cdot 10^{-14}$	$2,56 \cdot 10^{-15}$
^{186m}Re	$4,14 \cdot 10^{-16}$	$1,28 \cdot 10^{-17}$	$7,24 \cdot 10^{-16}$	$3,48 \cdot 10^{-17}$
^{188}Re	$3,13 \cdot 10^{-15}$	$1,45 \cdot 10^{-16}$	$5,35 \cdot 10^{-14}$	$8,89 \cdot 10^{-15}$
^{188m}Re	$2,56 \cdot 10^{-15}$	$6,77 \cdot 10^{-17}$	$3,91 \cdot 10^{-15}$	$9,91 \cdot 10^{-17}$
^{189}Re	$3,08 \cdot 10^{-15}$	$8,41 \cdot 10^{-17}$	$2,15 \cdot 10^{-14}$	$2,10 \cdot 10^{-15}$
^{100}Rh	$1,33 \cdot 10^{-13}$	$2,49 \cdot 10^{-15}$	$1,63 \cdot 10^{-13}$	$3,71 \cdot 10^{-15}$
^{101}Rh	$1,09 \cdot 10^{-14}$	$2,4 \cdot 10^{-16}$	$1,49 \cdot 10^{-14}$	$3,56 \cdot 10^{-16}$
^{101m}Rh	$1,29 \cdot 10^{-14}$	$2,83 \cdot 10^{-16}$	$1,71 \cdot 10^{-14}$	$4,03 \cdot 10^{-16}$
^{102}Rh	$9,68 \cdot 10^{-14}$	$2,02 \cdot 10^{-15}$	$1,19 \cdot 10^{-13}$	$2,57 \cdot 10^{-15}$
^{102m}Rh	$2,15 \cdot 10^{-14}$	$4,77 \cdot 10^{-16}$	$3,68 \cdot 10^{-14}$	$2,28 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{103m}Rh	$6{,}02 \cdot 10^{-18}$	$8{,}86 \cdot 10^{-19}$	$4{,}49 \cdot 10^{-17}$	$6{,}88 \cdot 10^{-18}$
^{105}Rh	$3{,}47 \cdot 10^{-15}$	$7{,}42 \cdot 10^{-17}$	$1{,}07 \cdot 10^{-14}$	$1{,}76 \cdot 10^{-16}$
^{106}Rh	$1{,}06 \cdot 10^{-14}$	$3{,}45 \cdot 10^{-16}$	$1{,}09 \cdot 10^{-13}$	$1{,}42 \cdot 10^{-14}$
^{106m}Rh	$1{,}35 \cdot 10^{-13}$	$2{,}75 \cdot 10^{-15}$	$1{,}81 \cdot 10^{-13}$	$5{,}20 \cdot 10^{-15}$
^{107}Rh	$1{,}41 \cdot 10^{-14}$	$3{,}38 \cdot 10^{-16}$	$4{,}42 \cdot 10^{-14}$	$4{,}63 \cdot 10^{-15}$
^{99}Rh	$2{,}63 \cdot 10^{-14}$	$5{,}66 \cdot 10^{-16}$	$3{,}42 \cdot 10^{-14}$	$8{,}42 \cdot 10^{-16}$
^{99m}Rh	$3{,}06 \cdot 10^{-14}$	$6{,}39 \cdot 10^{-16}$	$3{,}94 \cdot 10^{-14}$	$9{,}37 \cdot 10^{-16}$
^{218}Rn	$3{,}4 \cdot 10^{-17}$	$7{,}25 \cdot 10^{-19}$	$4{,}30 \cdot 10^{-17}$	$1{,}05 \cdot 10^{-18}$
^{219}Rn	$2{,}46 \cdot 10^{-15}$	$5{,}28 \cdot 10^{-17}$	$3{,}38 \cdot 10^{-15}$	$6{,}64 \cdot 10^{-17}$
^{220}Rn	$1{,}72 \cdot 10^{-17}$	$3{,}69 \cdot 10^{-19}$	$2{,}20 \cdot 10^{-17}$	$5{,}21 \cdot 10^{-19}$
^{222}Rn	$1{,}77 \cdot 10^{-17}$	$3{,}82 \cdot 10^{-19}$	$2{,}28 \cdot 10^{-17}$	$5{,}20 \cdot 10^{-19}$
^{103}Ru	$2{,}08 \cdot 10^{-14}$	$4{,}49 \cdot 10^{-16}$	$2{,}77 \cdot 10^{-14}$	$6{,}16 \cdot 10^{-16}$
^{105}Ru	$3{,}56 \cdot 10^{-14}$	$7{,}82 \cdot 10^{-16}$	$6{,}73 \cdot 10^{-14}$	$4{,}48 \cdot 10^{-15}$
^{94}Ru	$2{,}36 \cdot 10^{-14}$	$5 \cdot 10^{-16}$	$2{,}95 \cdot 10^{-14}$	$6{,}70 \cdot 10^{-16}$
^{97}Ru	$9{,}91 \cdot 10^{-15}$	$2{,}16 \cdot 10^{-16}$	$1{,}32 \cdot 10^{-14}$	$3{,}22 \cdot 10^{-16}$
^{35}S	$3{,}11 \cdot 10^{-18}$	$1{,}33 \cdot 10^{-20}$	$2{,}92 \cdot 10^{-16}$	$7{,}54 \cdot 10^{-20}$
^{115}Sb	$4{,}02 \cdot 10^{-14}$	$8{,}93 \cdot 10^{-16}$	$6{,}52 \cdot 10^{-14}$	$3{,}88 \cdot 10^{-15}$
^{116}Sb	$1{,}02 \cdot 10^{-13}$	$2{,}03 \cdot 10^{-15}$	$1{,}50 \cdot 10^{-13}$	$7{,}34 \cdot 10^{-15}$
^{116m}Sb	$1{,}45 \cdot 10^{-13}$	$2{,}93 \cdot 10^{-15}$	$1{,}82 \cdot 10^{-13}$	$4{,}59 \cdot 10^{-15}$
^{117}Sb	$7{,}15 \cdot 10^{-15}$	$1{,}65 \cdot 10^{-16}$	$1{,}03 \cdot 10^{-14}$	$2{,}53 \cdot 10^{-16}$
^{118m}Sb	$1{,}19 \cdot 10^{-13}$	$2{,}39 \cdot 10^{-15}$	$1{,}46 \cdot 10^{-13}$	$2{,}99 \cdot 10^{-15}$
^{119}Sb	$1{,}5 \cdot 10^{-16}$	$1{,}56 \cdot 10^{-17}$	$7{,}09 \cdot 10^{-16}$	$7{,}20 \cdot 10^{-17}$
^{120}Sb	$2 \cdot 10^{-14}$	$4{,}67 \cdot 10^{-16}$	$4{,}46 \cdot 10^{-14}$	$4{,}27 \cdot 10^{-15}$
^{120m}Sb	$1{,}14 \cdot 10^{-13}$	$2{,}28 \cdot 10^{-15}$	$1{,}39 \cdot 10^{-13}$	$2{,}84 \cdot 10^{-15}$
^{122}Sb	$2{,}02 \cdot 10^{-14}$	$4{,}85 \cdot 10^{-16}$	$6{,}03 \cdot 10^{-14}$	$6{,}72 \cdot 10^{-15}$
^{124}Sb	$8{,}62 \cdot 10^{-14}$	$1{,}7 \cdot 10^{-15}$	$1{,}26 \cdot 10^{-13}$	$5{,}20 \cdot 10^{-15}$
^{124m}Sb	$1{,}58 \cdot 10^{-14}$	$3{,}44 \cdot 10^{-16}$	$2{,}46 \cdot 10^{-14}$	$1{,}19 \cdot 10^{-15}$
^{124n}Sb	$4{,}67 \cdot 10^{-19}$	$5{,}07 \cdot 10^{-20}$	$2{,}33 \cdot 10^{-18}$	$2{,}45 \cdot 10^{-19}$
^{125}Sb	$1{,}87 \cdot 10^{-14}$	$4{,}09 \cdot 10^{-16}$	$2{,}65 \cdot 10^{-14}$	$5{,}97 \cdot 10^{-16}$
^{126}Sb	$1{,}28 \cdot 10^{-13}$	$2{,}72 \cdot 10^{-15}$	$1{,}73 \cdot 10^{-13}$	$5{,}33 \cdot 10^{-15}$
^{126m}Sb	$7{,}01 \cdot 10^{-14}$	$1{,}55 \cdot 10^{-15}$	$1{,}24 \cdot 10^{-13}$	$8{,}61 \cdot 10^{-15}$
^{127}Sb	$3{,}12 \cdot 10^{-14}$	$6{,}76 \cdot 10^{-16}$	$5{,}58 \cdot 10^{-14}$	$2{,}85 \cdot 10^{-15}$
^{128m}Sb	$9{,}08 \cdot 10^{-14}$	$1{,}99 \cdot 10^{-15}$	$1{,}73 \cdot 10^{-13}$	$1{,}28 \cdot 10^{-14}$
^{128}Sb	$1{,}41 \cdot 10^{-13}$	$2{,}98 \cdot 10^{-15}$	$1{,}99 \cdot 10^{-13}$	$7{,}48 \cdot 10^{-15}$
^{129}Sb	$6{,}71 \cdot 10^{-14}$	$1{,}37 \cdot 10^{-15}$	$1{,}05 \cdot 10^{-13}$	$5{,}10 \cdot 10^{-15}$
^{130}Sb	$1{,}5 \cdot 10^{-13}$	$3{,}14 \cdot 10^{-15}$	$2{,}29 \cdot 10^{-13}$	$1{,}11 \cdot 10^{-14}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{131}Sb	$8,84 \cdot 10^{-14}$	$1,77 \cdot 10^{-15}$	$1,40 \cdot 10^{-13}$	$7,51 \cdot 10^{-15}$
^{43}Sc	$4,88 \cdot 10^{-14}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$7,91 \cdot 10^{-14}$	$3,61 \cdot 10^{-15}$
^{44}Sc	$9,87 \cdot 10^{-14}$	$2,08 \cdot 10^{-15}$	$1,58 \cdot 10^{-13}$	$9,47 \cdot 10^{-15}$
^{44m}Sc	$1,24 \cdot 10^{-14}$	$2,62 \cdot 10^{-16}$	$1,72 \cdot 10^{-14}$	$3,23 \cdot 10^{-16}$
^{46}Sc	$9,36 \cdot 10^{-14}$	$1,88 \cdot 10^{-15}$	$1,17 \cdot 10^{-13}$	$2,28 \cdot 10^{-15}$
^{47}Sc	$4,67 \cdot 10^{-15}$	$9,97 \cdot 10^{-17}$	$1,28 \cdot 10^{-14}$	$1,95 \cdot 10^{-16}$
^{48}Sc	$1,57 \cdot 10^{-13}$	$3,11 \cdot 10^{-15}$	$2,01 \cdot 10^{-13}$	$4,27 \cdot 10^{-15}$
^{49}Sc	$7,16 \cdot 10^{-16}$	$1,02 \cdot 10^{-16}$	$5,43 \cdot 10^{-14}$	$9,74 \cdot 10^{-15}$
^{70}Se	$4,4 \cdot 10^{-14}$	$9,98 \cdot 10^{-16}$	$8,36 \cdot 10^{-14}$	$6,44 \cdot 10^{-15}$
^{73}Se	$4,78 \cdot 10^{-14}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$8,31 \cdot 10^{-14}$	$5,40 \cdot 10^{-15}$
^{73m}Se	$1,09 \cdot 10^{-14}$	$2,52 \cdot 10^{-16}$	$2,39 \cdot 10^{-14}$	$2,22 \cdot 10^{-15}$
^{75}Se	$1,68 \cdot 10^{-14}$	$3,61 \cdot 10^{-16}$	$2,16 \cdot 10^{-14}$	$4,76 \cdot 10^{-16}$
^{77m}Se	$3,63 \cdot 10^{-15}$	$7,77 \cdot 10^{-17}$	$6,99 \cdot 10^{-15}$	$1,10 \cdot 10^{-16}$
^{79}Se	$3,94 \cdot 10^{-18}$	$1,64 \cdot 10^{-20}$	$3,71 \cdot 10^{-16}$	$9,10 \cdot 10^{-20}$
^{81}Se	$8,69 \cdot 10^{-16}$	$8,14 \cdot 10^{-17}$	$3,94 \cdot 10^{-14}$	$7,07 \cdot 10^{-15}$
^{81m}Se	$5,48 \cdot 10^{-16}$	$1,26 \cdot 10^{-17}$	$1,40 \cdot 10^{-15}$	$4,41 \cdot 10^{-17}$
^{83}Se	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$2,29 \cdot 10^{-15}$	$1,69 \cdot 10^{-13}$	$7,37 \cdot 10^{-15}$
^{31}Si	$4,83 \cdot 10^{-16}$	$7,14 \cdot 10^{-17}$	$3,78 \cdot 10^{-14}$	$6,86 \cdot 10^{-15}$
^{32}Si	$8,68 \cdot 10^{-18}$	$2,5 \cdot 10^{-20}$	$8,27 \cdot 10^{-16}$	$1,20 \cdot 10^{-19}$
^{141}Sm	$6,44 \cdot 10^{-14}$	$1,39 \cdot 10^{-15}$	$1,27 \cdot 10^{-13}$	$8,93 \cdot 10^{-15}$
^{141m}Sm	$9,07 \cdot 10^{-14}$	$1,89 \cdot 10^{-15}$	$1,39 \cdot 10^{-13}$	$6,48 \cdot 10^{-15}$
^{142}Sm	$3,43 \cdot 10^{-15}$	$8,95 \cdot 10^{-17}$	$6,44 \cdot 10^{-15}$	$3,93 \cdot 10^{-16}$
^{145}Sm	$1,26 \cdot 10^{-15}$	$5,56 \cdot 10^{-17}$	$2,64 \cdot 10^{-15}$	$1,09 \cdot 10^{-16}$
^{151}Sm	$2,46 \cdot 10^{-20}$	$3,54 \cdot 10^{-21}$	$1,90 \cdot 10^{-19}$	$2,53 \cdot 10^{-20}$
^{153}Sm	$2,04 \cdot 10^{-15}$	$6,1 \cdot 10^{-17}$	$1,45 \cdot 10^{-14}$	$7,12 \cdot 10^{-16}$
^{155}Sm	$4,43 \cdot 10^{-15}$	$1,56 \cdot 10^{-16}$	$4,01 \cdot 10^{-14}$	$6,24 \cdot 10^{-15}$
^{156}Sm	$4,93 \cdot 10^{-15}$	$1,12 \cdot 10^{-16}$	$1,46 \cdot 10^{-14}$	$4,31 \cdot 10^{-16}$
^{110}Sn	$1,25 \cdot 10^{-14}$	$2,77 \cdot 10^{-16}$	$1,66 \cdot 10^{-14}$	$3,89 \cdot 10^{-16}$
^{111}Sn	$2,3 \cdot 10^{-14}$	$5,01 \cdot 10^{-16}$	$4,22 \cdot 10^{-14}$	$3,22 \cdot 10^{-15}$
^{113}Sn	$3,15 \cdot 10^{-16}$	$1,63 \cdot 10^{-17}$	$8,20 \cdot 10^{-16}$	$6,47 \cdot 10^{-17}$
^{117m}Sn	$6,11 \cdot 10^{-15}$	$1,4 \cdot 10^{-16}$	$1,25 \cdot 10^{-14}$	$2,10 \cdot 10^{-16}$
^{119m}Sn	$7,04 \cdot 10^{-17}$	$7,47 \cdot 10^{-18}$	$3,42 \cdot 10^{-16}$	$3,57 \cdot 10^{-17}$
^{121}Sn	$3,9 \cdot 10^{-17}$	$8,84 \cdot 10^{-20}$	$3,71 \cdot 10^{-15}$	$3,01 \cdot 10^{-19}$
^{121m}Sn	$5,24 \cdot 10^{-17}$	$3,6 \cdot 10^{-18}$	$1,07 \cdot 10^{-15}$	$1,34 \cdot 10^{-17}$
^{123}Sn	$6,98 \cdot 10^{-16}$	$6,5 \cdot 10^{-17}$	$3,28 \cdot 10^{-14}$	$5,71 \cdot 10^{-15}$
^{123m}Sn	$6,14 \cdot 10^{-15}$	$1,73 \cdot 10^{-16}$	$3,58 \cdot 10^{-14}$	$4,74 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, Зв×м³ / с×Бк	$R^{г}_{пов}$, Зв×м² / с×Бк	$R^{г,кожа}_{обл}$, Зв×м³ / с×Бк	$R^{г,кожа}_{пов}$, Зв×м² / с×Бк
^{123}Sn	$1{,}54\cdot10^{-14}$	$3{,}82\cdot10^{-16}$	$7{,}13\cdot10^{-14}$	$9{,}21\cdot10^{-15}$
^{126}Sn	$1{,}84\cdot10^{-15}$	$4{,}82\cdot10^{-17}$	$6{,}65\cdot10^{-15}$	$8{,}07\cdot10^{-17}$
^{127}Sn	$9{,}03\cdot10^{-14}$	$1{,}8\cdot10^{-15}$	$1{,}41\cdot10^{-13}$	$6{,}48\cdot10^{-15}$
^{128}Sn	$2{,}77\cdot10^{-14}$	$6{,}25\cdot10^{-16}$	$4{,}50\cdot10^{-14}$	$1{,}14\cdot10^{-15}$
^{80}Sr	$5\cdot10^{-18}$	$1{,}6\cdot10^{-18}$	$1{,}44\cdot10^{-16}$	$4{,}91\cdot10^{-17}$
^{81}Sr	$6{,}24\cdot10^{-14}$	$1{,}43\cdot10^{-15}$	$1{,}44\cdot10^{-13}$	$1{,}27\cdot10^{-14}$
^{82}Sr	$4{,}92\cdot10^{-18}$	$1{,}57\cdot10^{-18}$	$1{,}42\cdot10^{-16}$	$4{,}83\cdot10^{-17}$
^{83}Sr	$3{,}6\cdot10^{-14}$	$7{,}61\cdot10^{-16}$	$5{,}2\cdot10^{-14}$	$2{,}26\cdot10^{-15}$
^{85}Sr	$2{,}24\cdot10^{-14}$	$4{,}84\cdot10^{-16}$	$2{,}83\cdot10^{-14}$	$6{,}76\cdot10^{-16}$
^{85m}Sr	$9{,}48\cdot10^{-15}$	$2{,}02\cdot10^{-16}$	$1{,}23\cdot10^{-14}$	$2{,}57\cdot10^{-16}$
^{87m}Sr	$1{,}41\cdot10^{-14}$	$3{,}04\cdot10^{-16}$	$2{,}15\cdot10^{-14}$	$4{,}02\cdot10^{-16}$
^{89}Sr	$4{,}37\cdot10^{-16}$	$6{,}86\cdot10^{-17}$	$3{,}69\cdot10^{-14}$	$6{,}66\cdot10^{-15}$
^{90}Sr	$9{,}83\cdot10^{-17}$	$1{,}64\cdot10^{-18}$	$9{,}20\cdot10^{-15}$	$1{,}40\cdot10^{-16}$
^{91}Sr	$3{,}27\cdot10^{-14}$	$7{,}27\cdot10^{-16}$	$8{,}14\cdot10^{-14}$	$7{,}53\cdot10^{-15}$
^{92}Sr	$6{,}41\cdot10^{-14}$	$1{,}23\cdot10^{-15}$	$8{,}56\cdot10^{-14}$	$1{,}86\cdot10^{-15}$
^{172}Ta	$7{,}1\cdot10^{-14}$	$1{,}49\cdot10^{-15}$	$1{,}16\cdot10^{-13}$	$6{,}58\cdot10^{-15}$
^{173}Ta	$2{,}55\cdot10^{-14}$	$5{,}75\cdot10^{-16}$	$5{,}08\cdot10^{-14}$	$3{,}80\cdot10^{-15}$
^{174}Ta	$2{,}75\cdot10^{-14}$	$6{,}15\cdot10^{-16}$	$5{,}36\cdot10^{-14}$	$3{,}75\cdot10^{-15}$
^{175}Ta	$4{,}24\cdot10^{-14}$	$8{,}49\cdot10^{-16}$	$5{,}32\cdot10^{-14}$	$1{,}09\cdot10^{-15}$
^{176}Ta	$1{,}03\cdot10^{-13}$	$1{,}93\cdot10^{-15}$	$1{,}25\cdot10^{-13}$	$2{,}75\cdot10^{-15}$
^{177}Ta	$2{,}15\cdot10^{-15}$	$5{,}87\cdot10^{-17}$	$3{,}36\cdot10^{-15}$	$8{,}00\cdot10^{-17}$
^{178}Ta	$4{,}12\cdot10^{-15}$	$9{,}61\cdot10^{-17}$	$5{,}65\cdot10^{-15}$	$1{,}27\cdot10^{-16}$
^{178m}Ta	$4{,}32\cdot10^{-14}$	$9{,}53\cdot10^{-16}$	$5{,}87\cdot10^{-14}$	$1{,}20\cdot10^{-15}$
^{179}Ta	$9\cdot10^{-16}$	$2{,}75\cdot10^{-17}$	$1{,}45\cdot10^{-15}$	$3{,}91\cdot10^{-17}$
^{180}Ta	$2{,}35\cdot10^{-14}$	$5{,}18\cdot10^{-16}$	$3{,}26\cdot10^{-14}$	$6{,}51\cdot10^{-16}$
^{180m}Ta	$1{,}43\cdot10^{-15}$	$4{,}23\cdot10^{-17}$	$3{,}67\cdot10^{-15}$	$1{,}20\cdot10^{-16}$
^{182}Ta	$5{,}99\cdot10^{-14}$	$1{,}2\cdot10^{-15}$	$7{,}85\cdot10^{-14}$	$1{,}63\cdot10^{-15}$
^{182m}Ta	$9{,}94\cdot10^{-15}$	$2{,}25\cdot10^{-16}$	$1{,}93\cdot10^{-14}$	$2{,}86\cdot10^{-16}$
^{183}Ta	$1{,}19\cdot10^{-14}$	$2{,}68\cdot10^{-16}$	$2{,}62\cdot10^{-14}$	$5{,}49\cdot10^{-16}$
^{184}Ta	$7{,}25\cdot10^{-14}$	$1{,}55\cdot10^{-15}$	$1{,}16\cdot10^{-13}$	$5{,}44\cdot10^{-15}$
^{185}Ta	$8{,}23\cdot10^{-15}$	$2{,}5\cdot10^{-16}$	$5{,}20\cdot10^{-14}$	$7{,}49\cdot10^{-15}$
^{186}Ta	$7{,}02\cdot10^{-14}$	$1{,}58\cdot10^{-15}$	$1{,}49\cdot10^{-13}$	$1{,}22\cdot10^{-14}$
^{147}Tb	$7{,}29\cdot10^{-14}$	$1{,}55\cdot10^{-15}$	$1{,}27\cdot10^{-13}$	$7{,}55\cdot10^{-15}$
^{149}Tb	$7{,}51\cdot10^{-14}$	$1{,}5\cdot10^{-15}$	$1{,}02\cdot10^{-13}$	$3{,}65\cdot10^{-15}$
^{150}Tb	$7{,}75\cdot10^{-14}$	$1{,}62\cdot10^{-15}$	$1{,}31\cdot10^{-13}$	$7{,}52\cdot10^{-15}$
^{151}Tb	$3{,}87\cdot10^{-14}$	$8{,}38\cdot10^{-16}$	$5{,}07\cdot10^{-14}$	$1{,}13\cdot10^{-15}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{153}Tb	$8,86 \cdot 10^{-15}$	$2,09 \cdot 10^{-16}$	$1,23 \cdot 10^{-14}$	$2,88 \cdot 10^{-16}$
^{154}Tb	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$2,08 \cdot 10^{-15}$	$1,38 \cdot 10^{-13}$	$3,00 \cdot 10^{-15}$
^{155}Tb	$4,84 \cdot 10^{-15}$	$1,25 \cdot 10^{-16}$	$7,29 \cdot 10^{-15}$	$1,77 \cdot 10^{-16}$
^{156}Tb	$8,34 \cdot 10^{-14}$	$1,69 \cdot 10^{-15}$	$1,04 \cdot 10^{-13}$	$2,11 \cdot 10^{-15}$
^{156m}Tb	$6,24 \cdot 10^{-16}$	$2,21 \cdot 10^{-17}$	$1,11 \cdot 10^{-15}$	$3,42 \cdot 10^{-17}$
^{156n}Tb	$9,73 \cdot 10^{-17}$	$3,15 \cdot 10^{-18}$	$3,56 \cdot 10^{-16}$	$4,95 \cdot 10^{-18}$
^{157}Tb	$5,34 \cdot 10^{-17}$	$2,2 \cdot 10^{-18}$	$1,06 \cdot 10^{-16}$	$3,93 \cdot 10^{-18}$
^{158}Tb	$3,58 \cdot 10^{-14}$	$7,49 \cdot 10^{-16}$	$4,70 \cdot 10^{-14}$	$1,17 \cdot 10^{-15}$
^{160}Tb	$5,19 \cdot 10^{-14}$	$1,06 \cdot 10^{-15}$	$7,34 \cdot 10^{-14}$	$1,88 \cdot 10^{-15}$
^{161}Tb	$8,93 \cdot 10^{-16}$	$2,95 \cdot 10^{-17}$	$7,69 \cdot 10^{-15}$	$8,88 \cdot 10^{-17}$
^{101}Tc	$1,5 \cdot 10^{-14}$	$3,65 \cdot 10^{-16}$	$4,77 \cdot 10^{-14}$	$5,26 \cdot 10^{-15}$
^{104}Tc	$9,61 \cdot 10^{-14}$	$1,95 \cdot 10^{-15}$	$2,25 \cdot 10^{-13}$	$1,65 \cdot 10^{-14}$
^{93}Tc	$6,96 \cdot 10^{-14}$	$1,32 \cdot 10^{-15}$	$8,30 \cdot 10^{-14}$	$1,62 \cdot 10^{-15}$
^{93m}Tc	$3,53 \cdot 10^{-14}$	$6,3 \cdot 10^{-16}$	$4,62 \cdot 10^{-14}$	$7,69 \cdot 10^{-16}$
^{94}Tc	$1,22 \cdot 10^{-13}$	$2,53 \cdot 10^{-15}$	$1,51 \cdot 10^{-13}$	$3,40 \cdot 10^{-15}$
^{94m}Tc	$8,64 \cdot 10^{-14}$	$1,82 \cdot 10^{-15}$	$1,55 \cdot 10^{-13}$	$1,07 \cdot 10^{-14}$
^{95}Tc	$3,58 \cdot 10^{-14}$	$7,5 \cdot 10^{-16}$	$4,42 \cdot 10^{-14}$	$9,83 \cdot 10^{-16}$
^{95m}Tc	$2,99 \cdot 10^{-14}$	$6,32 \cdot 10^{-16}$	$3,76 \cdot 10^{-14}$	$8,42 \cdot 10^{-16}$
^{96}Tc	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$2,37 \cdot 10^{-15}$	$1,40 \cdot 10^{-13}$	$2,98 \cdot 10^{-15}$
^{96m}Tc	$2,09 \cdot 10^{-15}$	$4,5 \cdot 10^{-17}$	$2,68 \cdot 10^{-15}$	$8,27 \cdot 10^{-17}$
^{97}Tc	$2,26 \cdot 10^{-17}$	$4,65 \cdot 10^{-18}$	$2,71 \cdot 10^{-16}$	$5,57 \cdot 10^{-17}$
^{97m}Tc	$3,72 \cdot 10^{-17}$	$4,45 \cdot 10^{-18}$	$5,55 \cdot 10^{-16}$	$4,34 \cdot 10^{-17}$
^{98}Tc	$6,41 \cdot 10^{-14}$	$1,35 \cdot 10^{-15}$	$8,53 \cdot 10^{-14}$	$1,69 \cdot 10^{-15}$
^{99}Tc	$2,87 \cdot 10^{-17}$	$6,47 \cdot 10^{-20}$	$2,74 \cdot 10^{-15}$	$2,43 \cdot 10^{-19}$
^{99m}Tc	$5,25 \cdot 10^{-15}$	$1,14 \cdot 10^{-16}$	$7,14 \cdot 10^{-15}$	$1,44 \cdot 10^{-16}$
^{116}Te	$1,98 \cdot 10^{-15}$	$6,06 \cdot 10^{-17}$	$3,37 \cdot 10^{-15}$	$1,35 \cdot 10^{-16}$
^{121}Te	$2,5 \cdot 10^{-14}$	$5,47 \cdot 10^{-16}$	$3,18 \cdot 10^{-14}$	$7,49 \cdot 10^{-16}$
^{121m}Te	$8,99 \cdot 10^{-15}$	$1,98 \cdot 10^{-16}$	$1,23 \cdot 10^{-14}$	$2,71 \cdot 10^{-16}$
^{123}Te	$1,51 \cdot 10^{-16}$	$1,42 \cdot 10^{-17}$	$6,32 \cdot 10^{-16}$	$5,71 \cdot 10^{-17}$
^{123m}Te	$5,81 \cdot 10^{-15}$	$1,32 \cdot 10^{-16}$	$8,48 \cdot 10^{-15}$	$1,87 \cdot 10^{-16}$
^{125m}Te	$3,35 \cdot 10^{-16}$	$2,66 \cdot 10^{-17}$	$1,94 \cdot 10^{-15}$	$9,45 \cdot 10^{-17}$
^{127}Te	$3,34 \cdot 10^{-16}$	$1,03 \cdot 10^{-17}$	$1,14 \cdot 10^{-14}$	$5,40 \cdot 10^{-16}$
^{127m}Te	$1,12 \cdot 10^{-16}$	$8,56 \cdot 10^{-18}$	$8,49 \cdot 10^{-16}$	$5,20 \cdot 10^{-17}$
^{129}Te	$2,86 \cdot 10^{-15}$	$1,14 \cdot 10^{-16}$	$3,57 \cdot 10^{-14}$	$5,74 \cdot 10^{-15}$
^{129m}Te	$1,56 \cdot 10^{-15}$	$5,7 \cdot 10^{-17}$	$1,49 \cdot 10^{-14}$	$2,27 \cdot 10^{-15}$
^{131}Te	$1,92 \cdot 10^{-14}$	$4,74 \cdot 10^{-16}$	$6,89 \cdot 10^{-14}$	$8,36 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{131m}Te	$6,55 \cdot 10^{-14}$	$1,34 \cdot 10^{-15}$	$8,85 \cdot 10^{-14}$	$2,20 \cdot 10^{-15}$
^{132}Te	$9,32 \cdot 10^{-15}$	$2,12 \cdot 10^{-16}$	$1,39 \cdot 10^{-14}$	$2,99 \cdot 10^{-16}$
^{133}Te	$4,34 \cdot 10^{-14}$	$9,59 \cdot 10^{-16}$	$1,06 \cdot 10^{-13}$	$1,01 \cdot 10^{-14}$
^{133m}Te	$1,07 \cdot 10^{-13}$	$2,24 \cdot 10^{-15}$	$1,74 \cdot 10^{-13}$	$1,01 \cdot 10^{-14}$
^{134}Te	$3,94 \cdot 10^{-14}$	$8,48 \cdot 10^{-16}$	$6,35 \cdot 10^{-14}$	$2,16 \cdot 10^{-15}$
^{226}Th	$3,21 \cdot 10^{-16}$	$7,25 \cdot 10^{-18}$	$6,37 \cdot 10^{-16}$	$1,46 \cdot 10^{-17}$
^{227}Th	$4,43 \cdot 10^{-15}$	$9,81 \cdot 10^{-17}$	$6,50 \cdot 10^{-15}$	$1,56 \cdot 10^{-16}$
^{228}Th	$8,1 \cdot 10^{-17}$	$2,13 \cdot 10^{-18}$	$1,50 \cdot 10^{-16}$	$9,74 \cdot 10^{-18}$
^{229}Th	$3,36 \cdot 10^{-15}$	$7,89 \cdot 10^{-17}$	$5,41 \cdot 10^{-15}$	$1,57 \cdot 10^{-16}$
^{230}Th	$1,48 \cdot 10^{-17}$	$6,37 \cdot 10^{-19}$	$4,51 \cdot 10^{-17}$	$7,17 \cdot 10^{-18}$
^{231}Th	$4,58 \cdot 10^{-16}$	$1,55 \cdot 10^{-17}$	$2,52 \cdot 10^{-15}$	$8,58 \cdot 10^{-17}$
^{232}Th	$7,24 \cdot 10^{-18}$	$4,55 \cdot 10^{-19}$	$3,44 \cdot 10^{-17}$	$6,86 \cdot 10^{-18}$
^{234}Th	$2,94 \cdot 10^{-16}$	$7,49 \cdot 10^{-18}$	$7,50 \cdot 10^{-16}$	$1,72 \cdot 10^{-17}$
^{44}Ti	$4,7 \cdot 10^{-15}$	$1,18 \cdot 10^{-16}$	$6,79 \cdot 10^{-15}$	$1,49 \cdot 10^{-16}$
^{45}Ti	$3,89 \cdot 10^{-14}$	$8,66 \cdot 10^{-16}$	$7,07 \cdot 10^{-14}$	$4,37 \cdot 10^{-15}$
^{194}Tl	$3,41 \cdot 10^{-14}$	$7,35 \cdot 10^{-16}$	$4,41 \cdot 10^{-14}$	$9,81 \cdot 10^{-16}$
^{194m}Tl	$1,03 \cdot 10^{-13}$	$2,23 \cdot 10^{-15}$	$1,47 \cdot 10^{-13}$	$5,37 \cdot 10^{-15}$
^{195}Tl	$5,94 \cdot 10^{-14}$	$1,16 \cdot 10^{-15}$	$7,52 \cdot 10^{-14}$	$1,94 \cdot 10^{-15}$
^{197}Tl	$1,78 \cdot 10^{-14}$	$3,77 \cdot 10^{-16}$	$2,43 \cdot 10^{-14}$	$6,59 \cdot 10^{-16}$
^{198}Tl	$9,47 \cdot 10^{-14}$	$1,82 \cdot 10^{-15}$	$1,16 \cdot 10^{-13}$	$2,39 \cdot 10^{-15}$
^{198m}Tl	$5,26 \cdot 10^{-14}$	$1,13 \cdot 10^{-15}$	$7,40 \cdot 10^{-14}$	$1,58 \cdot 10^{-15}$
^{199}Tl	$1,02 \cdot 10^{-14}$	$2,27 \cdot 10^{-16}$	$1,49 \cdot 10^{-14}$	$3,13 \cdot 10^{-16}$
^{200}Tl	$5,98 \cdot 10^{-14}$	$1,22 \cdot 10^{-15}$	$7,50 \cdot 10^{-14}$	$1,64 \cdot 10^{-15}$
^{201}Tl	$3,25 \cdot 10^{-15}$	$7,96 \cdot 10^{-17}$	$4,89 \cdot 10^{-15}$	$1,15 \cdot 10^{-16}$
^{202}Tl	$2 \cdot 10^{-14}$	$4,4 \cdot 10^{-16}$	$2,63 \cdot 10^{-14}$	$5,70 \cdot 10^{-16}$
^{204}Tl	$1,71 \cdot 10^{-16}$	$1,08 \cdot 10^{-17}$	$1,24 \cdot 10^{-14}$	$9,54 \cdot 10^{-16}$
^{206}Tl	$3,95 \cdot 10^{-16}$	$6,07 \cdot 10^{-17}$	$3,36 \cdot 10^{-14}$	$5,89 \cdot 10^{-15}$
^{207}Tl	$4,53 \cdot 10^{-16}$	$5,56 \cdot 10^{-17}$	$3,06 \cdot 10^{-14}$	$5,21 \cdot 10^{-15}$
^{208}Tl	$1,69 \cdot 10^{-13}$	$2,97 \cdot 10^{-15}$	$2,34 \cdot 10^{-13}$	$9,77 \cdot 10^{-15}$
^{209}Tl	$9,65 \cdot 10^{-14}$	$1,92 \cdot 10^{-15}$	$1,59 \cdot 10^{-13}$	$9,87 \cdot 10^{-15}$
^{162}Tm	$8,5 \cdot 10^{-14}$	$1,63 \cdot 10^{-15}$	$1,24 \cdot 10^{-13}$	$5,30 \cdot 10^{-15}$
^{166}Tm	$8,78 \cdot 10^{-14}$	$1,7 \cdot 10^{-15}$	$1,08 \cdot 10^{-13}$	$2,42 \cdot 10^{-15}$
^{167}Tm	$5,39 \cdot 10^{-15}$	$1,31 \cdot 10^{-16}$	$1,17 \cdot 10^{-14}$	$1,76 \cdot 10^{-16}$
^{170}Tm	$3,67 \cdot 10^{-16}$	$2,64 \cdot 10^{-17}$	$1,81 \cdot 10^{-14}$	$2,12 \cdot 10^{-15}$
^{171}Tm	$1,77 \cdot 10^{-17}$	$5,55 \cdot 10^{-19}$	$3,17 \cdot 10^{-17}$	$7,91 \cdot 10^{-19}$
^{172}Tm	$2,3 \cdot 10^{-14}$	$4,87 \cdot 10^{-16}$	$5,76 \cdot 10^{-14}$	$5,72 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{r}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{r,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{173}Tm	$1{,}72 \cdot 10^{-14}$	$3{,}88 \cdot 10^{-16}$	$3{,}89 \cdot 10^{-14}$	$2{,}29 \cdot 10^{-15}$
^{175}Tm	$4{,}81 \cdot 10^{-14}$	$1{,}04 \cdot 10^{-15}$	$9{,}10 \cdot 10^{-14}$	$5{,}87 \cdot 10^{-15}$
^{230}U	$4{,}56 \cdot 10^{-17}$	$1{,}55 \cdot 10^{-18}$	$1{,}07 \cdot 10^{-16}$	$1{,}17 \cdot 10^{-17}$
^{231}U	$2{,}56 \cdot 10^{-15}$	$6{,}4 \cdot 10^{-17}$	$3{,}82 \cdot 10^{-15}$	$1{,}60 \cdot 10^{-16}$
^{232}U	$1{,}17 \cdot 10^{-17}$	$8{,}07 \cdot 10^{-19}$	$5{,}92 \cdot 10^{-17}$	$1{,}10 \cdot 10^{-17}$
^{233}U	$1{,}42 \cdot 10^{-17}$	$5{,}99 \cdot 10^{-19}$	$4{,}57 \cdot 10^{-17}$	$5{,}94 \cdot 10^{-18}$
^{234}U	$6{,}11 \cdot 10^{-18}$	$5{,}86 \cdot 10^{-19}$	$4{,}25 \cdot 10^{-17}$	$9{,}09 \cdot 10^{-18}$
^{235}U	$6{,}46 \cdot 10^{-15}$	$1{,}4 \cdot 10^{-16}$	$8{,}64 \cdot 10^{-15}$	$1{,}94 \cdot 10^{-16}$
^{236}U	$3{,}86 \cdot 10^{-18}$	$5{,}03 \cdot 10^{-19}$	$3{,}57 \cdot 10^{-17}$	$8{,}45 \cdot 10^{-18}$
^{237}U	$5{,}29 \cdot 10^{-15}$	$1{,}23 \cdot 10^{-16}$	$9{,}97 \cdot 10^{-15}$	$2{,}07 \cdot 10^{-16}$
^{238}U	$2{,}5 \cdot 10^{-18}$	$4{,}23 \cdot 10^{-19}$	$2{,}91 \cdot 10^{-17}$	$7{,}42 \cdot 10^{-18}$
^{239}U	$2{,}13 \cdot 10^{-15}$	$8{,}25 \cdot 10^{-17}$	$2{,}61 \cdot 10^{-14}$	$3{,}64 \cdot 10^{-15}$
^{240}U	$5{,}87 \cdot 10^{-17}$	$3{,}19 \cdot 10^{-18}$	$3{,}12 \cdot 10^{-15}$	$3{,}74 \cdot 10^{-17}$
^{47}V	$4{,}49 \cdot 10^{-14}$	$1{,}05 \cdot 10^{-15}$	$1{,}08 \cdot 10^{-13}$	$1{,}09 \cdot 10^{-14}$
^{48}V	$1{,}36 \cdot 10^{-13}$	$2{,}72 \cdot 10^{-15}$	$1{,}72 \cdot 10^{-13}$	$3{,}73 \cdot 10^{-15}$
^{176}W	$5{,}98 \cdot 10^{-15}$	$1{,}54 \cdot 10^{-16}$	$8{,}74 \cdot 10^{-15}$	$2{,}01 \cdot 10^{-16}$
^{177}W	$3{,}91 \cdot 10^{-14}$	$8{,}38 \cdot 10^{-16}$	$5{,}11 \cdot 10^{-14}$	$1{,}18 \cdot 10^{-15}$
^{178}W	$3{,}83 \cdot 10^{-16}$	$1{,}14 \cdot 10^{-17}$	$6{,}09 \cdot 10^{-16}$	$1{,}69 \cdot 10^{-17}$
^{179}W	$1{,}5 \cdot 10^{-15}$	$4{,}98 \cdot 10^{-17}$	$2{,}58 \cdot 10^{-15}$	$8{,}44 \cdot 10^{-17}$
^{181}W	$1{,}16 \cdot 10^{-15}$	$3{,}44 \cdot 10^{-17}$	$1{,}84 \cdot 10^{-15}$	$4{,}79 \cdot 10^{-17}$
^{185}W	$4{,}97 \cdot 10^{-17}$	$1{,}71 \cdot 10^{-19}$	$4{,}52 \cdot 10^{-15}$	$1{,}57 \cdot 10^{-18}$
^{187}W	$2{,}13 \cdot 10^{-14}$	$4{,}68 \cdot 10^{-16}$	$4{,}09 \cdot 10^{-14}$	$2{,}03 \cdot 10^{-15}$
^{188}W	$1{,}1 \cdot 10^{-16}$	$1{,}82 \cdot 10^{-18}$	$2{,}91 \cdot 10^{-15}$	$2{,}48 \cdot 10^{-18}$
^{120}Xe	$1{,}79 \cdot 10^{-14}$	$4{,}01 \cdot 10^{-16}$	$2{,}40 \cdot 10^{-14}$	$6{,}44 \cdot 10^{-16}$
^{121}Xe	$8{,}62 \cdot 10^{-14}$	$1{,}69 \cdot 10^{-15}$	$1{,}40 \cdot 10^{-13}$	$7{,}79 \cdot 10^{-15}$
^{122}Xe	$2{,}19 \cdot 10^{-15}$	$6{,}03 \cdot 10^{-17}$	$3{,}36 \cdot 10^{-15}$	$1{,}12 \cdot 10^{-16}$
^{123}Xe	$2{,}82 \cdot 10^{-14}$	$6{,}03 \cdot 10^{-16}$	$4{,}52 \cdot 10^{-14}$	$2{,}51 \cdot 10^{-15}$
^{125}Xe	$1{,}08 \cdot 10^{-14}$	$2{,}47 \cdot 10^{-16}$	$1{,}50 \cdot 10^{-14}$	$3{,}56 \cdot 10^{-16}$
^{127}Xe	$1{,}12 \cdot 10^{-14}$	$2{,}56 \cdot 10^{-16}$	$1{,}57 \cdot 10^{-14}$	$3{,}58 \cdot 10^{-16}$
^{129m}Xe	$9{,}14 \cdot 10^{-16}$	$4{,}16 \cdot 10^{-17}$	$8{,}29 \cdot 10^{-15}$	$1{,}11 \cdot 10^{-16}$
^{131m}Xe	$3{,}49 \cdot 10^{-16}$	$1{,}6 \cdot 10^{-17}$	$4{,}82 \cdot 10^{-15}$	$4{,}44 \cdot 10^{-17}$
^{133}Xe	$1{,}33 \cdot 10^{-15}$	$3{,}95 \cdot 10^{-17}$	$4{,}97 \cdot 10^{-15}$	$6{,}93 \cdot 10^{-17}$
^{133m}Xe	$1{,}28 \cdot 10^{-15}$	$3{,}53 \cdot 10^{-17}$	$1{,}04 \cdot 10^{-14}$	$6{,}93 \cdot 10^{-17}$
^{135}Xe	$1{,}1 \cdot 10^{-14}$	$2{,}5 \cdot 10^{-16}$	$3{,}12 \cdot 10^{-14}$	$2{,}09 \cdot 10^{-15}$
^{135m}Xe	$1{,}9 \cdot 10^{-14}$	$4{,}19 \cdot 10^{-16}$	$2{,}97 \cdot 10^{-14}$	$1{,}41 \cdot 10^{-15}$
^{138}Xe	$5{,}48 \cdot 10^{-14}$	$1{,}07 \cdot 10^{-15}$	$1{,}07 \cdot 10^{-13}$	$7{,}65 \cdot 10^{-15}$

Радионуклид	$R^{г}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{обл}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R^{г,кожа}_{пов}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{86}Y	$1,69 \cdot 10^{-13}$	$3,33 \cdot 10^{-15}$	$2,17 \cdot 10^{-13}$	$6,46 \cdot 10^{-15}$
^{86m}Y	$9,59 \cdot 10^{-15}$	$2,04 \cdot 10^{-16}$	$1,28 \cdot 10^{-14}$	$2,91 \cdot 10^{-16}$
^{87}Y	$1,99 \cdot 10^{-14}$	$4,31 \cdot 10^{-16}$	$2,51 \cdot 10^{-14}$	$5,90 \cdot 10^{-16}$
^{88}Y	$1,3 \cdot 10^{-13}$	$2,41 \cdot 10^{-15}$	$1,54 \cdot 10^{-13}$	$2,92 \cdot 10^{-15}$
^{90}Y	$7,92 \cdot 10^{-16}$	$1,1 \cdot 10^{-16}$	$6,24 \cdot 10^{-14}$	$1,05 \cdot 10^{-14}$
^{90m}Y	$2,77 \cdot 10^{-14}$	$5,97 \cdot 10^{-16}$	$3,75 \cdot 10^{-14}$	$9,99 \cdot 10^{-16}$
^{91}Y	$6,22 \cdot 10^{-16}$	$7,46 \cdot 10^{-17}$	$3,85 \cdot 10^{-14}$	$6,92 \cdot 10^{-15}$
^{91m}Y	$2,37 \cdot 10^{-14}$	$5,1 \cdot 10^{-16}$	$3,11 \cdot 10^{-14}$	$9,52 \cdot 10^{-16}$
^{92}Y	$1,32 \cdot 10^{-14}$	$3,83 \cdot 10^{-16}$	$1,14 \cdot 10^{-13}$	$1,39 \cdot 10^{-14}$
^{93}Y	$5,28 \cdot 10^{-15}$	$2,1 \cdot 10^{-16}$	$8,50 \cdot 10^{-14}$	$1,23 \cdot 10^{-14}$
^{94}Y	$5,39 \cdot 10^{-14}$	$1,19 \cdot 10^{-15}$	$1,80 \cdot 10^{-13}$	$1,63 \cdot 10^{-14}$
^{95}Y	$4,66 \cdot 10^{-14}$	$9,1 \cdot 10^{-16}$	$1,59 \cdot 10^{-13}$	$1,38 \cdot 10^{-14}$
^{162}Yb	$4,92 \cdot 10^{-15}$	$1,22 \cdot 10^{-16}$	$6,99 \cdot 10^{-15}$	$1,60 \cdot 10^{-16}$
^{166}Yb	$2,35 \cdot 10^{-15}$	$7,44 \cdot 10^{-17}$	$3,88 \cdot 10^{-15}$	$1,08 \cdot 10^{-16}$
^{167}Yb	$9,48 \cdot 10^{-15}$	$2,37 \cdot 10^{-16}$	$1,38 \cdot 10^{-14}$	$3,16 \cdot 10^{-16}$
^{169}Yb	$1,13 \cdot 10^{-14}$	$2,78 \cdot 10^{-16}$	$1,73 \cdot 10^{-14}$	$3,66 \cdot 10^{-16}$
^{175}Yb	$1,75 \cdot 10^{-15}$	$3,74 \cdot 10^{-17}$	$6,93 \cdot 10^{-15}$	$5,21 \cdot 10^{-17}$
^{177}Yb	$8,82 \cdot 10^{-15}$	$2,17 \cdot 10^{-16}$	$3,60 \cdot 10^{-14}$	$4,49 \cdot 10^{-15}$
^{178}Yb	$1,62 \cdot 10^{-15}$	$3,6 \cdot 10^{-17}$	$1,07 \cdot 10^{-14}$	$3,05 \cdot 10^{-16}$
^{62}Zn	$1,92 \cdot 10^{-14}$	$4,15 \cdot 10^{-16}$	$2,52 \cdot 10^{-14}$	$5,52 \cdot 10^{-16}$
^{63}Zn	$5 \cdot 10^{-14}$	$1,16 \cdot 10^{-15}$	$1,23 \cdot 10^{-13}$	$1,19 \cdot 10^{-14}$
^{65}Zn	$2,72 \cdot 10^{-14}$	$5,41 \cdot 10^{-16}$	$3,29 \cdot 10^{-14}$	$6,52 \cdot 10^{-16}$
^{69}Zn	$1,99 \cdot 10^{-16}$	$2,08 \cdot 10^{-17}$	$1,81 \cdot 10^{-14}$	$2,02 \cdot 10^{-15}$
^{69m}Zn	$1,84 \cdot 10^{-14}$	$3,98 \cdot 10^{-16}$	$2,44 \cdot 10^{-14}$	$5,64 \cdot 10^{-16}$
^{71m}Zn	$6,99 \cdot 10^{-14}$	$1,54 \cdot 10^{-15}$	$1,21 \cdot 10^{-13}$	$7,85 \cdot 10^{-15}$
^{72}Zn	$6,17 \cdot 10^{-15}$	$1,34 \cdot 10^{-16}$	$1,00 \cdot 10^{-14}$	$1,72 \cdot 10^{-16}$
^{86}Zr	$1,17 \cdot 10^{-14}$	$2,56 \cdot 10^{-16}$	$1,56 \cdot 10^{-14}$	$4,22 \cdot 10^{-16}$
^{88}Zr	$1,73 \cdot 10^{-14}$	$3,77 \cdot 10^{-16}$	$2,26 \cdot 10^{-14}$	$5,21 \cdot 10^{-16}$
^{89}Zr	$5,31 \cdot 10^{-14}$	$1,1 \cdot 10^{-15}$	$7,07 \cdot 10^{-14}$	$2,13 \cdot 10^{-15}$
^{95}Zr	$3,36 \cdot 10^{-14}$	$7,04 \cdot 10^{-16}$	$4,50 \cdot 10^{-14}$	$8,91 \cdot 10^{-16}$
^{97}Zr	$8,9 \cdot 10^{-15}$	$2,5 \cdot 10^{-16}$	$5,55 \cdot 10^{-14}$	$8,27 \cdot 10^{-15}$

* Значения коэффициентов приняты в соответствии с NUREG/CR-7166 Radiological Toolbox User's Guide.- Office of Nuclear Regulatory Research, 2013.

** Коэффициенты рассчитаны в предположении полубесконечного облака, по объему которого равномерно распределена активность радионуклида 1 Бк/м^3, спектр излучения которого соответствует реальному.

*** Коэффициенты рассчитаны в предположении бесконечного плоского источника, по площади которого равномерно распределена активность радионуклида 1 Бк/м^2, спектр излучения которого соответствует реальному.

Таблица № 2

Рекомендуемые значения интенсивностей вдыхания для различных возрастных групп населения, м³/с

Возрастная группа, g	2	3	4	5	6
Возраст	1 - 2 года	2 - 7 лет	7 - 12 лет	12 - 17 лет	>17
U^r_I, м³/с	$6{,}032 \cdot 10^{-5}$	$1{,}016 \cdot 10^{-4}$	$1{,}651 \cdot 10^{-4}$	$2{,}317 \cdot 10^{-4}$	$2{,}571 \cdot 10^{-4}$

Таблица № 3

Рекомендуемые значения параметров Fv_r, Fvl_r, $F^m_{молоко,r}$, $F^f_{мясо,r}$ *

Элемент	Fv_r	$F^m_{молоко,r}$, сут/л	$F^f_{мясо,r}$, сут/кг	Fvl_r
Ac	0,001	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$	0,1
Ag	0,01	$1 \cdot 10^{-4}$	0,006	0,1
Am	0,002	$2 \cdot 10^{-5}$	$1 \cdot 10^{-4}$	0,1
As	0,08	$1 \cdot 10^{-4}$	0,02	0,2
At	0,2	0,01	0,01	0,9
Au	0,1	$1 \cdot 10^{-5}$	0,005	0,4
Ba	0,05	0,005	0,002	0,1
Bi	0,1	0,001	0,002	0,5
Br	0,4	0,02	0,05	2
Cd	0,5	0,02	0,001	5
Ce	0,05	$3 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	0,1
Cm	0,001	$2 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-5}$	0,1
Co	0,08	0,01	0,07	2
Cr	0,001	$2 \cdot 10^{-4}$	0,09	0,1
Cs	0,04	0,01	0,05	1
Cu	0,5	0,002	0,01	2
Eu	0,002	$6 \cdot 10^{-5}$	0,002	0,1

Элемент	Fv_r	$F^m_{молоко,г}$, сут/л	$F^f_{мясо,г}$, сут/кг	Fvl_r
Fe	0,001	$3 \cdot 10^{-4}$	0,05	0,1
Ga	0,003	$1 \cdot 10^{-5}$	$3 \cdot 10^{-4}$	0,1
Hg	0,3	$5 \cdot 10^{-4}$	0,01	3
I	0,02	0,01	0,05	0,1
In	0,003	$2 \cdot 10^{-4}$	0,004	0,1
Mn	0,3	$3 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	10
Mo	0,2	0,005	0,01	1
Na	0,05	0,25	0,8	0,6
Nb	0,01	$4 \cdot 10^{-6}$	$3 \cdot 10^{-6}$	0,2
Ni	0,3	0,2	0,05	1
Np	0,04	$5 \cdot 10^{-5}$	0,01	0,5
P	1	0,02	0,05	10
Pa	0,01	$5 \cdot 10^{-6}$	$5 \cdot 10^{-6}$	0,1
Pb	0,02	$3 \cdot 10^{-4}$	$7 \cdot 10^{-4}$	0,1
Pd	0,1	$1 \cdot 10^{-4}$	$2 \cdot 10^{-4}$	0,5
Pm	0,002	$6 \cdot 10^{-5}$	0,002	0,1
Po	0,002	0,003	0,005	0,1
Pu	0,001	$3 \cdot 10^{-6}$	$2 \cdot 10^{-4}$	0,1
Ra	0,04	0,001	0,005	0,4
Rb	0,2	0,1	0,03	2
Rh	0,2	$5 \cdot 10^{-4}$	0,002	2
Ru	0,05	$3 \cdot 10^{-5}$	0,05	0,2
S	0,6	0,02	0,2	6
Sb	0,001	$2,5 \cdot 10^{-4}$	0,005	0,1
Se	0,1	0,001	0,1	1

Элемент	Fv_r	$F^m_{молоко,r}$, сут/л	$F^f_{мясо,r}$, сут/кг	FvI_r
Sn	0,3	0,001	0,01	1
Sr	0,3	0,003	0,01	10
Tc	5	0,001	0,001	80
Te	1	0,005	0,07	10
Th	0,001	$5 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-4}$	0,1
Tl	2	0,003	0,02	2
U	0,01	$6 \cdot 10^{-4}$	0,003	0,2
Y	0,003	$6 \cdot 10^{-5}$	0,01	0,1
Zn	2	0,01	0,2	2
Zr	0,001	$6 \cdot 10^{-6}$	$1 \cdot 10^{-5}$	0,1

* Значения коэффициентов приняты в соответствии с Generic Models for use in Assessing the Impact of Discharges of Radioactive Substances to the Environment/ Safety Reports.- Series № 19.- Vienna: IAEA, 2000.

Таблица № 4

Рекомендуемые значения годового потребления продуктов для возрастной группы «взрослые» *

Продукт	Потребление продуктов, кг/год
Молоко и молокопродукты	300
Овощи	160
Мясо и мясопродукты	90

* СанПиН 2.3.2.1078-01 «Гигиенические требования безопасности и пищевой ценности пищевых продуктов», утвержденные постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации 6 ноября 2001 г. (зарегистрировано Министерством юстиции Российской Федерации 22 марта 2002 г., регистрационный № 3326).

Таблица № 5

Рекомендуемые значения суточных энергетических затрат для лиц из различных возрастных групп, ккал/сут

Возрастная группа (g)	2	3	4	5	6
Возраст	1 - 2 года	2 - 7 лет	7 - 12 лет	12 - 17 лет	>17
Энергетические затраты, ккал/сут	1400	2000	2600	3100	2900

Таблица № 6

Значения коэффициентов $\varepsilon^{r}_{ингИРГ}$, (Зв·м^3)/(с·Бк) *

Радионуклид	$\varepsilon^{r}_{ингИРГ}$, (Зв·м^3)/(с·Бк)
^{37}Ar	$4{,}75\cdot10^{-20}$
^{39}Ar	$1{,}27\cdot10^{-16}$
^{41}Ar	$6{,}13\cdot10^{-14}$
^{74}Kr	$5{,}21\cdot10^{-14}$
^{76}Kr	$1{,}85\cdot10^{-14}$
^{77}Kr	$4{,}51\cdot10^{-14}$
^{79}Kr	$1{,}12\cdot10^{-14}$
^{81}Kr	$2{,}43\cdot10^{-16}$
^{83m}Kr	$2{,}43\cdot10^{-18}$
^{85}Kr	$2{,}54\cdot10^{-16}$
^{85m}Kr	$6{,}83\cdot10^{-15}$
^{87}Kr	$3{,}94\cdot10^{-14}$
^{88}Kr	$9{,}72\cdot10^{-14}$
^{120}Xe	$1{,}74\cdot10^{-14}$
^{121}Xe	$8{,}68\cdot10^{-14}$
^{122}Xe	$2{,}2\cdot10^{-15}$
^{123}Xe	$2{,}78\cdot10^{-14}$
^{125}Xe	$1{,}08\cdot10^{-14}$
^{127}Xe	$1{,}12\cdot10^{-14}$
^{129m}Xe	$9{,}38\cdot10^{-16}$
^{131m}Xe	$3{,}70\cdot10^{-16}$
^{133m}Xe	$1{,}27\cdot10^{-15}$
^{133}Xe	$1{,}40\cdot10^{-15}$
^{135m}Xe	$1{,}85\cdot10^{-14}$
^{135}Xe	$1{,}11\cdot10^{-14}$
^{138}Xe	$5{,}44\cdot10^{-14}$

* Значения коэффициентов приняты в соответствии с Age-dependent Doses to the Members of the Public from Intake of Radionuclides: Part 5 Compilation of Ingestion and Inhalation Coefficients// ICRP Publication 72.- Annals of the ICRP 26(1).- New York Pergamon Press, 1996.

Таблица № 7

Значения удельной активности, допускающей неограниченное использование материалов для изотопов урана*, Бк/кг

Радионуклид	УАНИ, Бк/кг
^{230}U	$1\cdot10^{-2}$
^{231}U	$1\cdot10^{-1}$
^{232}U	$1\cdot10^{-3}$
^{233}U	$1\cdot10^{-2}$
^{234}U	$1\cdot10^{-2}$
^{235}U	$1\cdot10^{-2}$
^{236}U	$1\cdot10^{-2}$
^{237}U	$1\cdot10^{-1}$
^{238}U	$1\cdot10^{-2}$
^{239}U	$1\cdot10^{-1}$
^{240}U	$1\cdot10^{0}$

* Значения коэффициентов приняты в соответствии с Radiation Protection and Safety of Radiation Sources: International Basic Safety Standards// General Safety Requirements Part 3 No.-GSR Part 3 (Interim).-IAEA, 2011.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 3
к руководству по безопасности при использовании атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух», утвержденному приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от «11» ноября 2015 г. № 458

Рекомендации по определению значений параметров, входящих в состав формул для расчета факторов разбавления, факторов сухого осаждения и влажного выведения

1. Расчет вертикальной дисперсии струи примеси для всех типов подстилающей поверхности, кроме типа «скошенная и низкая трава до 15 см», рекомендуется выполнять с использованием параметризации Смита - Хоскера по следующему соотношению:

$$\sigma_{z,j}(x)=\begin{cases} f(z_0,x)\cdot g_j(x) & для \quad f(z_0,x)\cdot g_j(x)<\sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max} & для \quad f(z_0,x)\cdot g_j(x)\geq\sigma_z^{max} \end{cases}, \qquad (1)$$

где $f(z_0,x)$ и $g_j(x)$ рекомендуется определять по приведенным ниже формулам:

$$f(z_0,x)=\begin{cases} \ln\left[c_1\cdot x^{d_1}\cdot\left(1+c_2\cdot x^{d_2}\right)\right] & при\ z_0>10\ см \\ \ln\left(\dfrac{c_1\cdot x^{d_1}}{1+c_2\cdot x^{d_2}}\right) & при\ z_0\leq 10\ см \end{cases}, \qquad (2)$$

$$g_j(x)=\frac{a_1\cdot x^{b_1}}{1+a_2\cdot x^{b_2}}. \qquad (3)$$

Рекомендуемые значения параметров a_1, a_2, b_1, b_2, используемых при расчетах $\sigma_z(x)$, в зависимости от категории устойчивости атмосферы приведены в таблице № 8 настоящего приложения. Рекомендуемые значения параметров c_1, d_1, c_2, d_2, используемых при расчетах $\sigma_z(x)$, в зависимости от коэффициента шероховатости z_0 приведены в таблице № 9 настоящего приложения. Рекомендуемые значения верхней границы σ_z^{max} для различных категорий устойчивости атмосферы приведены в таблице № 10 настоящего приложения. Рекомендуемые значения коэффициента шероховатости z_0 для различных типов подстилающей поверхности приведены в таблице № 11 настоящего приложения.

Для типа подстилающей поверхности «скошенная и низкая трава до 15 см» рекомендуется для вертикальной дисперсии использовать формулы Бриггса, а для учета ограниченности вертикальной дисперсии использовать значения σ_z^{max} из таблицы № 10 настоящего приложения:

для категории A:

$$\sigma_z = \begin{cases} 0,2 \cdot x, если \quad 0,2 \cdot x < \sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max}, если \quad 0,2 \cdot x \geq \sigma_z^{max} \end{cases}, \qquad (4)$$

для категории B:

$$\sigma_z = \begin{cases} 0,12 \cdot x, если \quad 0,12 \cdot x < \sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max}, если \quad 0,12 \cdot x \geq \sigma_z^{max} \end{cases}, \qquad (5)$$

для категории C:

$$\sigma_z = \begin{cases} \dfrac{0,08 \cdot x}{\sqrt{1+0,0002 \cdot x}}, если \quad \dfrac{0,08 \cdot x}{\sqrt{1+0,0002 \cdot x}} < \sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max}, если \quad \dfrac{0,08 \cdot x}{\sqrt{1+0,0002 \cdot x}} \geq \sigma_z^{max} \end{cases}, \qquad (6)$$

для категории D:

$$\sigma_z = \begin{cases} \dfrac{0,06 \cdot x}{\sqrt{1+0,0015 \cdot x}}, если \quad \dfrac{0,06 \cdot x}{\sqrt{1+0,0015 \cdot x}} < \sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max}, если \quad \dfrac{0,06 \cdot x}{\sqrt{1+0,0015 \cdot x}} \geq \sigma_z^{max} \end{cases}, \qquad (7)$$

для категории E:

$$\sigma_z = \begin{cases} \dfrac{0,03 \cdot x}{\sqrt{1+0,0003 \cdot x}}, если \quad \dfrac{0,03 \cdot x}{\sqrt{1+0,0003 \cdot x}} < \sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max}, если \quad \dfrac{0,03 \cdot x}{\sqrt{1+0,0003 \cdot x}} \geq \sigma_z^{max} \end{cases}, \qquad (8)$$

для категории F:

$$\sigma_z = \begin{cases} \dfrac{0,016 \cdot x}{\sqrt{1+0,0003 \cdot x}}, если \quad \dfrac{0,016 \cdot x}{\sqrt{1+0,0003 \cdot x}} < \sigma_z^{max} \\ \sigma_z^{max}, если \quad \dfrac{0,016 \cdot x}{\sqrt{1+0,0003 \cdot x}} \geq \sigma_z^{max} \end{cases}. \qquad (9)$$

Таблица № 8

Рекомендуемые значения параметров, используемых при расчетах $\sigma_z(x)$, в зависимости от категории устойчивости атмосферы

Категория устойчивости	a_1	a_2	b_1	b_2
A	0,112	$5,38 \cdot 10^{-4}$	1,06	0,815
B	0,130	$6,52 \cdot 10^{-4}$	0,950	0,755
C	0,112	$9,05 \cdot 10^{-4}$	0,920	0,718
D	0,098	$1,35 \cdot 10^{-3}$	0,889	0,688
E	0,080	$1,58 \cdot 10^{-3}$	0,892	0,686
F	0,0609	$1,96 \cdot 10^{-3}$	0,895	0,684
G	0,0638	$1,36 \cdot 10^{-3}$	0,783	0,672

Таблица № 9

Рекомендуемые значения параметров, используемых при расчетах $\sigma_z(x)$, в зависимости от коэффициента шероховатости z_0

z_0, м	c_1	d_1	c_2	d_2
0,01	1,56	0,0480	$6,25 \cdot 10^{-4}$	0,45
0,04	2,02	0,0269	$7,76 \cdot 10^{-4}$	0,37
0,1	2,72	0	0	0
0,4	5,16	-0,098	$5,38 \cdot 10^{-2}$	0,225
1,0	7,37	-0,0957	$2,33 \cdot 10^{-4}$	0,60

Таблица № 10

Рекомендуемые значения верхней границы σ_z^{max} для различных категорий устойчивости атмосферы

Категория устойчивости	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
σ_z^{max}, м	1600	1200	800	400	250	200	160

Таблица № 11

Рекомендуемые значения коэффициента шероховатости z_0 для различных типов подстилающей поверхности

Тип подстилающей поверхности	z_0, м
Снег, газон высотой 1 см	0,001
Высокая трава до 60 см	0,04 – 0,09
Скошенная и низкая трава до 15 см	0,006 – 0,02
Неоднородная поверхность с чередующимися участками травы, кустарниками и т.п.	0,1 – 0,2
Парк, лес высотой до 10 м	0,2 – 1,0
Городские постройки	3,0

2. Вычисление модуля скорости ветра на высоте выброса рекомендуется производить по следующему соотношению:

$$U_{j,k}(h) = U_k(z_\varphi) \cdot \left(\frac{h}{z_\varphi}\right)^{\varepsilon_j(z_0)}, \qquad (10)$$

где: $U_k(z_\phi)$ – модуль приземной скорости ветра из градации по скоростям ветра *k*, м/с;

h – высота выброса, м;

z_φ – высота флюгера (рекомендуется принимать равной 10 м);

$\varepsilon_j(z_0)$ – безразмерный параметр, зависящий от категорин устойчивости атмосферы и коэффицнента мезомасштабной шероховатости z_0 подстилающей поверхности.

Рекомендуемые значения $\varepsilon_j(z_0)$, используемого для расчета изменения скорости ветра с высотой, приведены в таблице № 12 настоящего приложения.

Таблица № 12

Рекомендуемые значения параметра $\varepsilon_j(z_0)$, используемого для расчета изменения скорости ветра с высотой

Категория устойчивости	z_0=1 см	z_0=10 см	z_0=100 см	z_0=300 см
A	0,05	0,08	0,16	0,27
B	0,06	0,09	0,17	0,28
C	0,06	0,11	0,20	0,31
D	0,12	0,16	0,27	0,37
E	0,34	0,32	0,38	0,47
F	0,53	0,54	0,61	0,69

3. Для вычисления распределения повторяемостей $\omega_{n,j,k}$ по категориям устойчивости j, направлениям ветра n и группам скоростей ветра рекомендуется использовать данные, предоставленные метеостанциями, расположенными в районе расположения источника выброса.

4. Поскольку в штилевых условиях (k=1) направление ветра не определено, для штилей рекомендуется число наблюдений распределять по секторам направления ветра пропорционально частоте его распределения при слабом ветре (k=2).

5. Рекомендуется в расчетах все случаи реализации категории G идентифицировать как категорию F (устойчивые условия) в соответствии с формулой:

$$\omega_F = \omega'_F + \omega'_G, \qquad (11)$$

где ω'_F и ω'_G – повторяемости категорий устойчивости F и G в зависимости от направления ветра и его градаций по скоростям.

6. Траекторию подъема струи $\Delta h_{j,k}(x)$ для всех погодных условий рекомендуется вычислять по формулам Неттервилла:

для категории D (безразличной стратификации атмосферы):

$$\Delta h_{j,k}(x) = \left\{ \frac{3}{\beta_j^{\,2} \cdot U_{j,k} \cdot f^2} \cdot \left[F_0 + f \cdot M_0 - \left(f \cdot M_0 + F_0 \cdot (1 + ft) \right) \cdot e^{-f \cdot t} \right] + \left(\frac{R_0^{j,k}}{\beta_j} \right)^3 \right\}^{1/3} - \frac{R_0^{j,k}}{\beta_j}; \quad (12)$$

для категории A, B и C (условий неустойчивости):

$$\Delta h_{j,k}(x) = \left\{ \frac{3}{2 \cdot \beta_j^{\,2} \cdot U_{j,k} \cdot s} \left[M_0 \cdot \left(s \cdot t + \frac{1 - e^{-2 \cdot s \cdot t}}{2} \right) + \frac{F_0}{s} \cdot \left(s \cdot t - \frac{1 - e^{-2 \cdot s \cdot t}}{2} \right) \right] + \left(\frac{R_0^{j,k}}{\beta_j} \right)^3 \right\}^{1/3} - \frac{R_0^{j,k}}{\beta_j}; \quad (13)$$

для категорий E, F и G (устойчивых условий):

$$\Delta h_{j,k}(x) = \left\{ \frac{3}{2 \cdot \beta_j^{\,2} \cdot U_{j,k} \cdot s} \cdot \left[F_0 + s \cdot M_0 + \left(s \cdot M_0 \cdot (\sin st - \cos st) - F_0 \cdot (\sin st + \cos st) \right) e^{-st} \right] + \left(\frac{R_0^{j,k}}{\beta_j} \right)^3 \right\}^{1/3} - \frac{R_0^{j,k}}{\beta_j}. \quad (14)$$

где: x – расстояние от основания трубы, м;

$t = \dfrac{x}{U_{j,k}}$ – время движения облака по ветру до расстояния x, с;

$U_{j,k}$ – скорость ветра на высоте выброса, м/с;

β – безразмерная константа переноса;

f=0,7·10^{-2} – характерная частота спектра турбулентности при нейтральной атмосфере, с$^{-1}$;

$s = \sqrt{\left|\frac{g}{T_0}\frac{d\theta}{dz}\right|}$ – параметр устойчивости атмосферы, $с^{-1}$;

T_0 – абсолютная температура атмосферного воздуха, К;

$\frac{d\theta}{dz}$ – градиент потенциальной температуры (разница измеренного и адиабатического градиента температуры), К/м;

$R_0^{J,k} = \frac{d}{2}\cdot\sqrt{2\cdot\frac{w_0}{U_{J,k}}}$ – начальный радиус струи с поправкой Ханны, м;

w_0 – скорость выбрасываемой газовоздушной смеси;

d – диаметр устья трубы, м;

$M_0 = (w_0\frac{d}{2})^2$ – величина, пропорциональная потоку кинетической энергии истекающей струи выброса, $м^4/с^2$;

$F_0 = 0{,}25\frac{\Delta T}{T_0}gw_0d^2$ – величина, пропорциональная потоку сил плавучести, $м^4/с^2$;

$g = 9{,}8$ – ускорение свободного падения, $м/с^2$;

$\Delta T = T - T_0$ – разность температур выбрасываемого T и атмосферного T_0 воздуха, К.

Рекомендуемые параметры s и β для различных категорий устойчивости приведены в таблице № 13.

Таблица № 13

Рекомендуемые значения параметров s и β для различных категорий устойчивости

Категория устойчивости атмосферы	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*	*G*
s, $с^{-1}$	0,02	0,017	0,015	0,00	0,023	0,033	0,038
β	0,25	0,35	0,45	0,45	0,25	0,25	0,25

7. Рекомендуемые значения скоростей сухого осаждения радионуклидов из атмосферы на подстилающую поверхность приведены в таблице № 14 настоящего приложения.

Таблица № 14

Рекомендуемые значения скоростей сухого осаждения радионуклидов из атмосферы на подстилающую поверхность

Вещество	V_d^r, м/с
Элементарный йод	$2\cdot10^{-2}$
Органические соединения йода	$1\cdot10^{-4}$
Аэрозоли	$8\cdot10^{-3}$
Инертные радиоактивные газы	0

8. Среднегодовую постоянную вымывания радионуклида осадками рекомендуется рассчитывать по следующей формуле:

$$\Lambda^r = \frac{\gamma_0^r}{8760}\cdot\sum_{s=1}^{3}\gamma_s\cdot\theta_s, \qquad (15)$$

где: γ_0^r – абсолютная вымывающая способность дождя для радионуклида r, ч/(мм·с);

γ_s – относительная вымывающая способность осадков типа s (s=1 для жидких осадков, s=2 для смешанных осадков и s=3 для твердых осадков);

θ_s – среднегодовая сумма осадков типа s, мм.

Рекомендуется значение величины γ_0^r для всех радионуклидов, кроме инертных радиоактивных газов, принимать равным $1 \cdot 10^{-5}$ ч/(мм·с), а для инертных радиоактивных газов принимать равным нулю. Для параметра γ_s рекомендуется принять следующие значения: $\gamma_1 = 1$ для жидких, $\gamma_2 = 2,4$ для смешанных, $\gamma_3 = 3$ для твердых осадков. Величина θ_s оценивается по климатическим данным для района расположения источника выбросов.

9. Функцию истощения струи за счет радиоактивного распада рекомендуется определять по выражению:

$$\Phi_{rad}^{r,j,k}(x) = \exp\left(\frac{-\lambda_r \cdot x}{U_{j,k}}\right), \qquad (16)$$

где: λ^r – постоянная радиоактивного распада радионуклида r, $с^{-1}$;

$U_{j,k}$ – модуль скорости ветра на высоте выброса, м/с.

10. В случае, если в выбросе из i-го источника присутствуют изотопы природного урана (^{234}U, ^{235}U и ^{238}U), рекомендуется для данных радионуклидов принимать $\Phi_{rad}^{r,j,k}(x)$ равной 1.

11. В случае, если в выбросе из i-го источника присутствуют изотопы природного урана (^{234}U, ^{235}U и ^{238}U), рекомендуется не учитывать образование дочерних продуктов распада данных радионуклидов после выброса, а также не учитывать бета-активность образованных до выброса дочерних продуктов распада данных радионуклидов.

12. Функцию истощения струи за счет процессов вымывания атмосферными осадками рекомендуется определять по выражению:

$$\Phi_{wet}^{r,j,k}(x) = \exp\left(-\Lambda^r \cdot \frac{x}{U_{j,k}}\right). \qquad (17)$$

13. В случае, если в выбросе из i-го источника присутствуют изотопы природного урана (^{234}U, ^{235}U и ^{238}U), рекомендуется для данных радионуклидов принимать $\Phi_{wet}^{r,j,k}(x)$ равной 1.

14. Функцию истощения вследствие сухого осаждения рекомендуется определять выражением:

$$\Phi_{dry}^{r,j,k}(x) = \exp\left[-\sqrt{\frac{2}{\pi}} \cdot \frac{V_d^r}{U} \cdot \int_0^x \frac{\exp\left(-(h_s + \Delta h_{j,k}(x))^2 / \left(2 \cdot \sigma_z^2(x)\right)\right)}{\sigma_z(x)} \cdot dx\right]. \qquad (18)$$

На расстояниях, где $\sigma_z(x) \geq \sigma_z^{max}$, рекомендуется использовать выражение:

$$\Phi_{dry}^{r,j,k}(x)=\exp\left[-\sqrt{\frac{2}{\pi}}\cdot\frac{V_g}{U}\cdot\int_0^{x_{max}}\frac{\exp\left(-(h_z+\Delta h_{j,k}(x))^2/\left(2\cdot\sigma_z^2(x)\right)\right)}{\sigma_z(x)}\cdot dx\right]\cdot\exp\left[-\frac{V_d^r\cdot(x-x_{max})}{h_z^{max}\cdot U}\right], \quad (19)$$

где: h_z^{max} – максимальная высота слоя перемешивания, м (рекомендуется принимать равной $1{,}25\cdot\sigma_z^{max}$);

x_{max} – расстояние, на котором $\sigma_z(x)$ достигает максимума σ_z^{max}.

15. В случае, если в выбросе из *i*-го источника присутствуют изотопы природного урана (^{234}U, ^{235}U и ^{238}U), рекомендуется для данных радионуклидов принимать $\Phi_{dry}^{r,j,k}(x)$ равной 1.

16. Полную функцию истощения струи рекомендуется определять следующим выражением:

$$\Phi_{j,k}^{r}(x)=\Phi_{rad}^{r,j,k}(x)\cdot\Phi_{dry}^{r,j,k}(x)\cdot\Phi_{wet}^{r,j,k}(x). \quad (20)$$

17. Параметр x_e рекомендуется определять как корень следующего уравнения:

$$S_b=\pi\cdot\sigma_{y,j}(x_e)\cdot\sigma_{z,j}(x_e), \quad (21)$$

где: j –номер градации категории устойчивости атмосферы;

S_b – площадь сечения здания перпендикулярно направлению ветра;

U – скорость ветра на высоте выброса, м/с;

$\sigma_y(x_e)$ и $\sigma_z(x_e)$ – дисперсии струи в горизонтальном и вертикальном направлениях, вычисленные для расстояния x_e, м.

Для поперечной дисперсии $\sigma_{y,j}$ рекомендуется использовать формулу:

$$\sigma_{y,j}(x)=\frac{c_3^j\cdot x}{\sqrt{1+0{,}0001\cdot x}}. \quad (22)$$

Рекомендуемые значения параметра c_3 для различных категорий устойчивости атмосферы приведены в таблице № 15 настоящего приложения.

Таблица № 15

Значения параметра c_3^j для различных категорий устойчивости атмосферы

Категория устойчивости	c_3^j	Категория устойчивости	c_3^j
A	0,22	D	0,08
B	0,16	E	0,06
C	0,11	F	0,06

18. После определения x_e расчет объемных активностей рекомендуется проводить по формулам для точечных источников, заменяя в них реальные расстояния x от точки выброса до точки детектирования суммой $x' = x + x_e$.

19. Расчет для низких труб рекомендуется проводить по смешанной модели, где доля примеси от общего количества выброса, равная $1 - K_b$, принимается выброшенной из высокой трубы, а доля примеси, равная K_b, принимается поступившей в зону аэродинамической тени, где формируется объемный источник. Рекомендуется принимать, что все выбросы из проемов здания и других, расположенных вблизи здания источников, высота которых ниже высоты здания, попадают в зону его аэродинамической тени.

Рекомендуемые значения доли выброса K_b, попадающей в зону аэродинамической тени за зданием при низком выбросе, в зависимости от безразмерной приведенной высоты здания $\overline{h}_b$, приведены в таблице № 16 настоящего приложения.

Таблица № 16

Значения доли выброса K_b, попадающей в зону аэродинамической тени за зданием при низком выбросе, в зависимости от безразмерной приведенной высоты здания $\overline{h}_b$

$\overline{h}_b$, м	K_b
0	1
0,05	0,984
0,1	0,960
0,2	0,906
0,3	0,808
0,4	0,662
0,5	0,5
0,6	0,338
0,7	0,192
0,8	0,094
0,9	0,040
0,95	0,014
1	0

20. Приведенную высоту здания $\overline{h}_b$, зависящую от взаимного расположения здания и трубы, рекомендуется рассчитывать по формуле:

$$\overline{h}_b = \frac{h_s - h_b}{h_{iz} - h_b}, \qquad (23)$$

где: h_s – геометрическая высота источника выбросов от поверхности земли, м;

h_b – высота здания, м;

h_{iz} – расстояние от уровня земли до верхней границы зоны смещения потока воздуха за зданием, м, рассчитываемое по формуле:

$$h_{iz} = h_b \cdot \left(1 + \frac{h_b}{h_b + b}\right), \qquad (24)$$

где b – ширина перпендикулярного направлению ветра сечения здания, м.

ПРИЛОЖЕНИЕ № 4
к руководству по безопасности при
использовании атомной энергии
«Рекомендуемые методы расчета параметров,
необходимых для разработки и установления
нормативов предельно допустимых выбросов
радиоактивных веществ в атмосферный воздух»,
утвержденному приказом Федеральной службы
по экологическому, технологическому и
атомному надзору
от «11» ноября 2015 г. № 458

Пример расчета параметров, необходимых для расчета нормативов предельно допустимых выбросов

1. Данное приложение содержит пример расчета параметров, необходимых для расчета нормативов ПДВ с использованием соотношений, приведенных в настоящем Руководстве по безопасности.

2. Рассмотрим следующий набор исходных данных:

1) источник выбросов – вентиляционная труба высотой h_s=120 м, диаметр устья трубы d=4,48 м. Скорость истечения выброса w_0=6,26 м/с, температура выбрасываемой смеси T=23 °С;

2) радионуклидный состав и годовой объем выбросов приведены в таблице № 17 настоящего приложения;

3) санитарно-защитная зона представляет собой окружность радиусом 3 км с центром в точке расположения источника; сельскохозяйственных производств в пределах санитарно-защитной зоны нет; квота годовой эффективной дозы облучения населения составляет 200 мкЗв/год;

4) повторяемость направлений ветра в различных румбах и среднегодовая скорость ветра на высоте флюгера приведены в таблице № 18 настоящего приложения; годовые атмосферные осадки в районе расположения источника приведены в таблице № 19 настоящего приложения. Коэффициент мезомасштабной шероховатости z_0=1 см.

Таблица № 17

Радионуклидный состав и годовой объем выбросов

Радионуклид	Q, Бк/год
^{131}I (газовая форма)	$1{,}8 \cdot 10^{10}$
^{137}Cs	$2{,}0 \cdot 10^{9}$

Таблица № 18

Повторяемость направлений ветра в различных румбах и среднегодовая скорость ветра на высоте флюгера (откуда дует ветер)

Наименование характеристики		Величина
Роза ветров, %	С	8
	СВ	9
	В	10
	ЮВ	10
	Ю	12
	ЮЗ	21
	З	17
	СЗ	13
Среднегодовая скорость ветра, м/с		1,8

Таблица № 19

Годовые атмосферные осадки в районе расположения источника

Тип осадков	Количество, мм/год
Жидкие	464
Твердые	180
Смешанные	56
Сумма	700

3. С учетом приведенных в пункте 2 настоящего приложения исходных данных формула для расчета среднегодового метеорологического фактора разбавления (2) приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности примет следующий вид:

$$\overline{G}_n^r(x) = \max_j \left[\frac{2 \cdot N \cdot \omega_n}{(2 \cdot \pi)^{3/2} \cdot x} \cdot \frac{\Phi_j^r(x)}{\sigma_{z,j}(x) \cdot U_j} \cdot \exp\left(-\frac{(h_s + \Delta h_j(x))^2}{2 \cdot \sigma_{z,j}^2(x)} \right) \right]. \quad (1)$$

Порядок расчета величин, входящих в формулу (1), описан в приложении № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

4. С учетом того, что в исходных данных принято, что коэффициент мезомасштабной шероховатости поверхности z_0=1 см, для расчета вертикальной дисперсии струи выброса $\sigma_{z,j}(x)$ для различных категорий устойчивости атмосферы используется параметризация Бриггса, описанная формулами (4) – (9) приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

На рис. 1 настоящего приложения приведены графики зависимостей $\sigma_{z,j}(x)$ для различных категорий устойчивости атмосферы в логарифмическом масштабе.

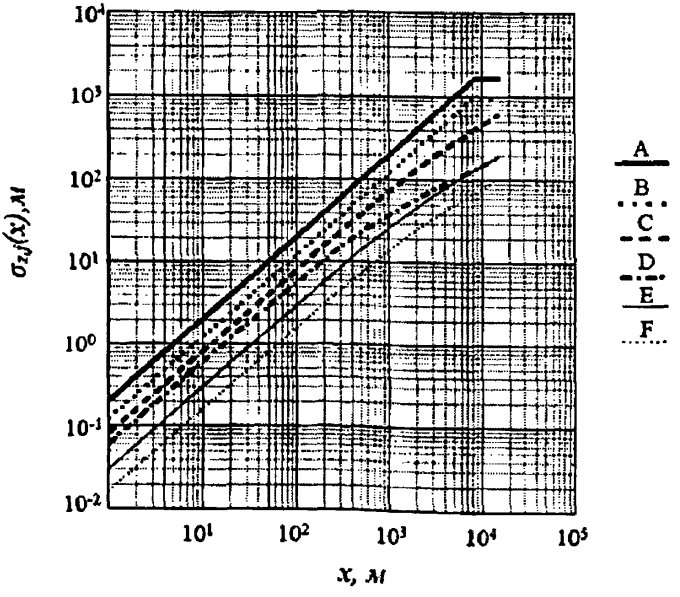

Рис. 1. Графики зависимостей $\sigma_{z,j}(x)$ для различных категорий устойчивости атмосферы

5. Рассчитанные на высоте выброса в соответствии с формулой (10) приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности значения скорости ветра $\overline{U}_j$ для различных категорий устойчивости приведены в таблице № 20 настоящего приложения.

Таблица № 20

Рассчитанные на высоте выброса значения скорости ветра $\overline{U}_j$ для различных категорий устойчивости

Категория устойчивости	*A*	*B*	*C*	*D*	*E*	*F*
$\overline{U}_j$, м/с	1,1	1,2	1,2	1,3	2,3	3,7

6. Подъем струи над источником выброса $\Delta h_j(x)$, м, для различных категорий устойчивости атмосферы рассчитывается с помощью формул (12) – (14) приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

На рис. 2 настоящего приложения приведены в логарифмическом масштабе графики зависимостей $\Delta h_j(x)$ для различных категорий устойчивости атмосферы, построенные по формулам (12) – (14) приложения № 3 к настоящему руководству по безопасности.

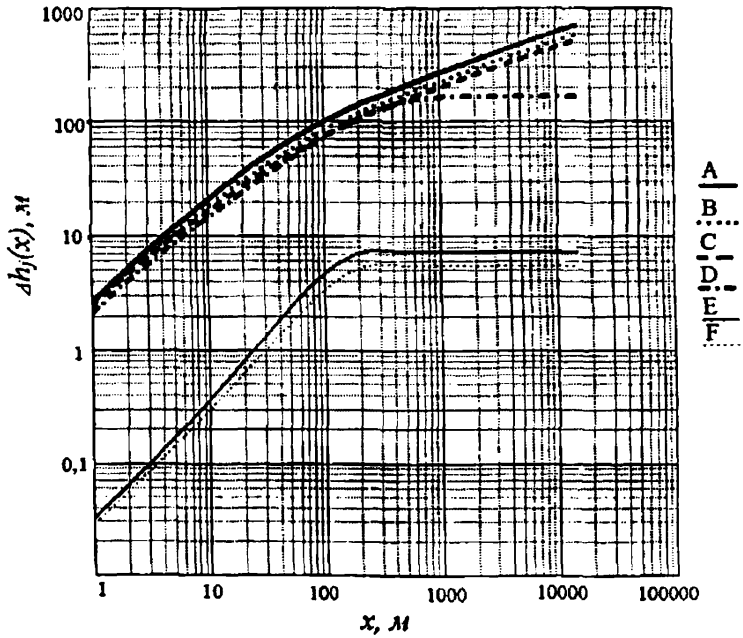

Рис. 2. Графики зависимостей $\Delta h_j(x)$ для различных категорий устойчивости атмосферы

7. Значения функции истощения струи $\Phi_j'(x)$ рассчитываются с использованием формул (16) – (20) приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности.

Значение среднегодовой постоянной вымывания радионуклидов осадками, рассчитанное с использованием исходных данных из таблицы

№ 19 настоящего приложения по формуле (15) приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности для радионуклидов ^{131}I и ^{137}Cs, составляет $1{,}3 \cdot 10^{-6}$ $с^{-1}$.

Значения скоростей сухого осаждения в соответствии с таблицей № 14 приложения № 3 к настоящему Руководству по безопасности принимаются равными $2 \cdot 10^{-2}$ м/с для ^{131}I и $8 \cdot 10^{-3}$ м/с для ^{137}Cs.

На рис. 3 и 4 для ^{131}I и ^{137}Cs приведены графики зависимостей полных функций истощения струи $\Phi_j'(x)$ за счет радиоактивного распада, вымывания атмосферными осадками и сухого осаждения для различных категорий устойчивости атмосферы.

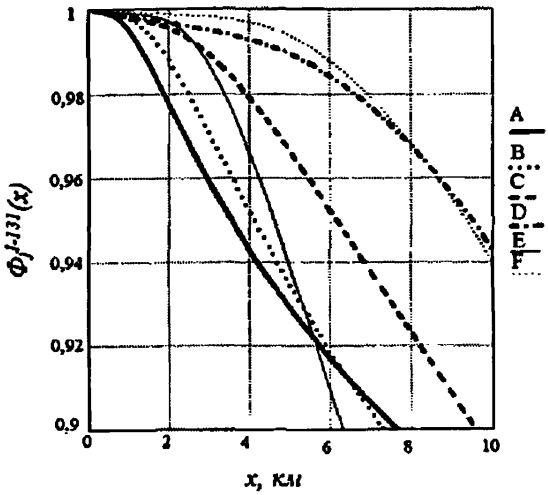

Рис. 3. Графики зависимостей функции истощения для ^{131}I от расстояния от источника для различных категорий устойчивости атмосферы

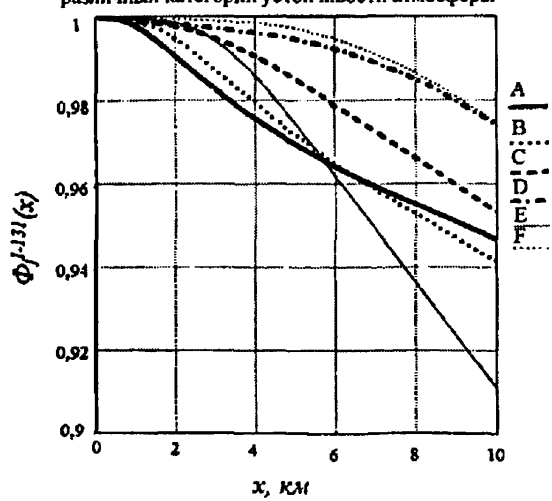

Рис. 4. Графики зависимостей функции истощения для ^{137}Cs от расстояния от источника для различных категорий устойчивости атмосферы

8. На рис. 5 – 12 приведены графики зависимостей среднегодовых метеорологических факторов разбавления, определяемых формулой (1) пункта 3 данного приложения, для каждого из восьми направлений ветра, приведенных в таблице № 18 настоящего приложения.

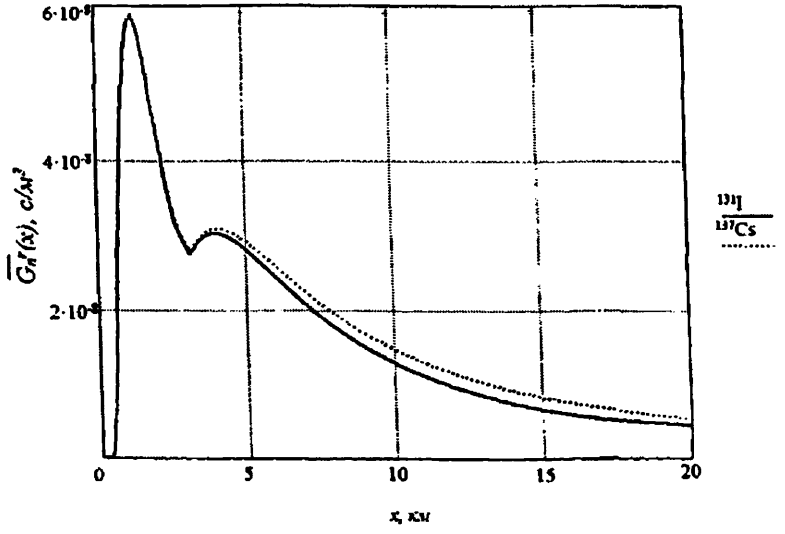

Рис. 5. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в южном направлении

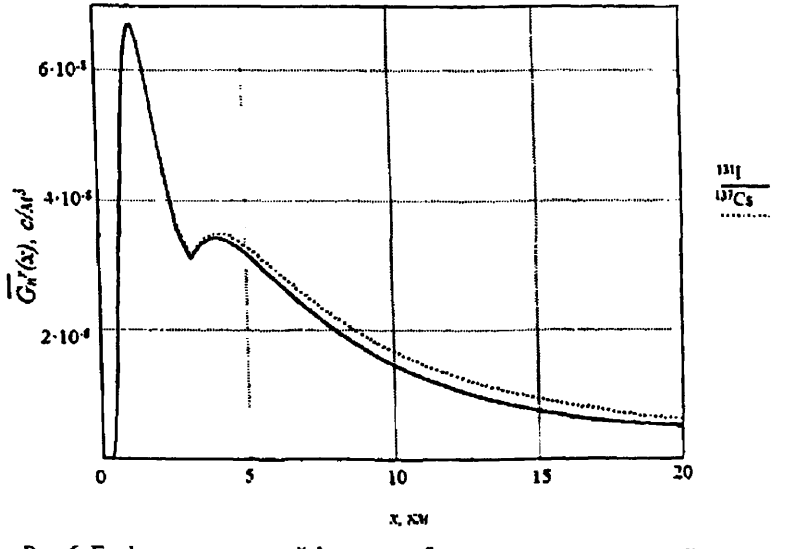

Рис. 6. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в юго-западном направлении

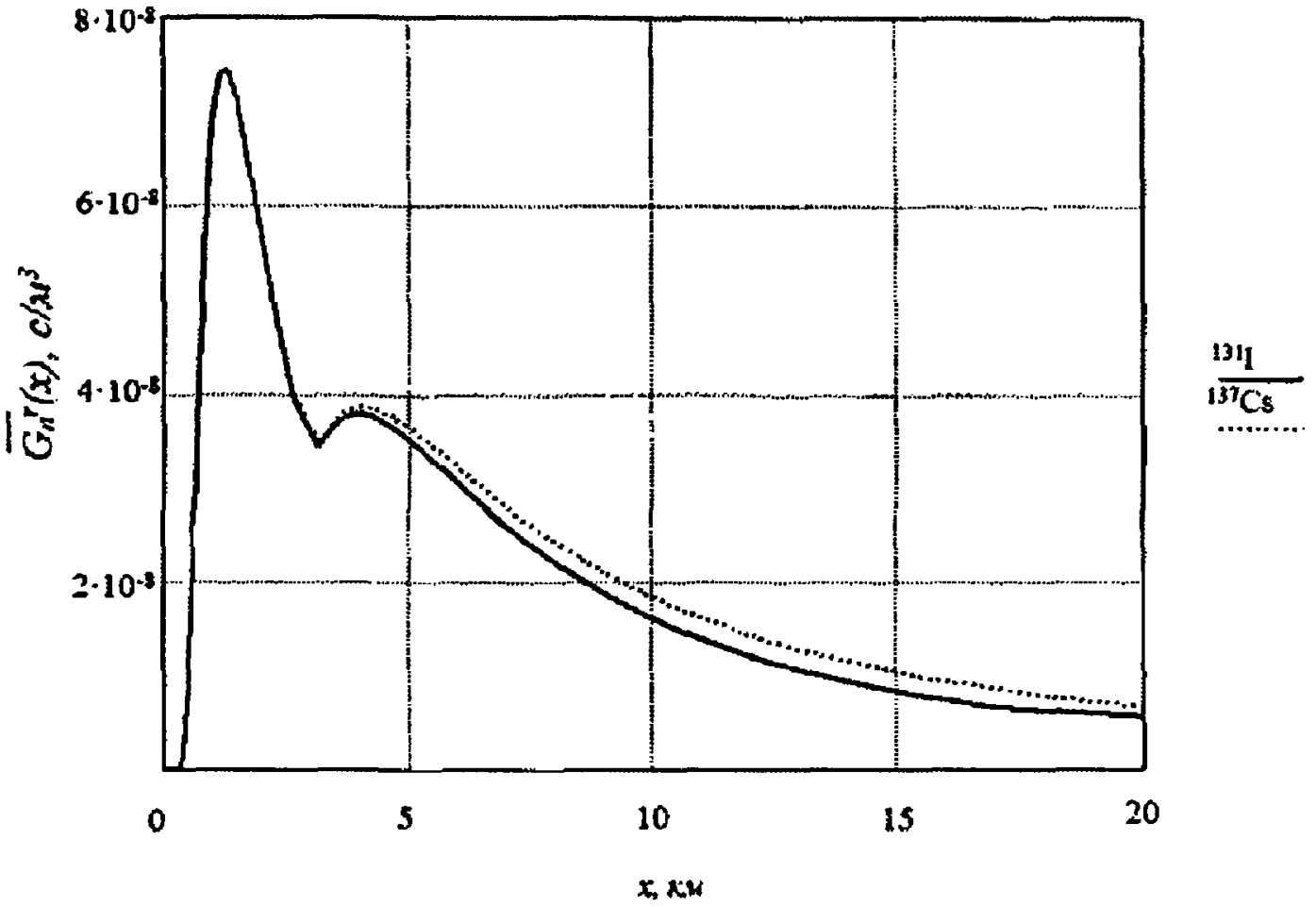

Рис. 7. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в западном направлении

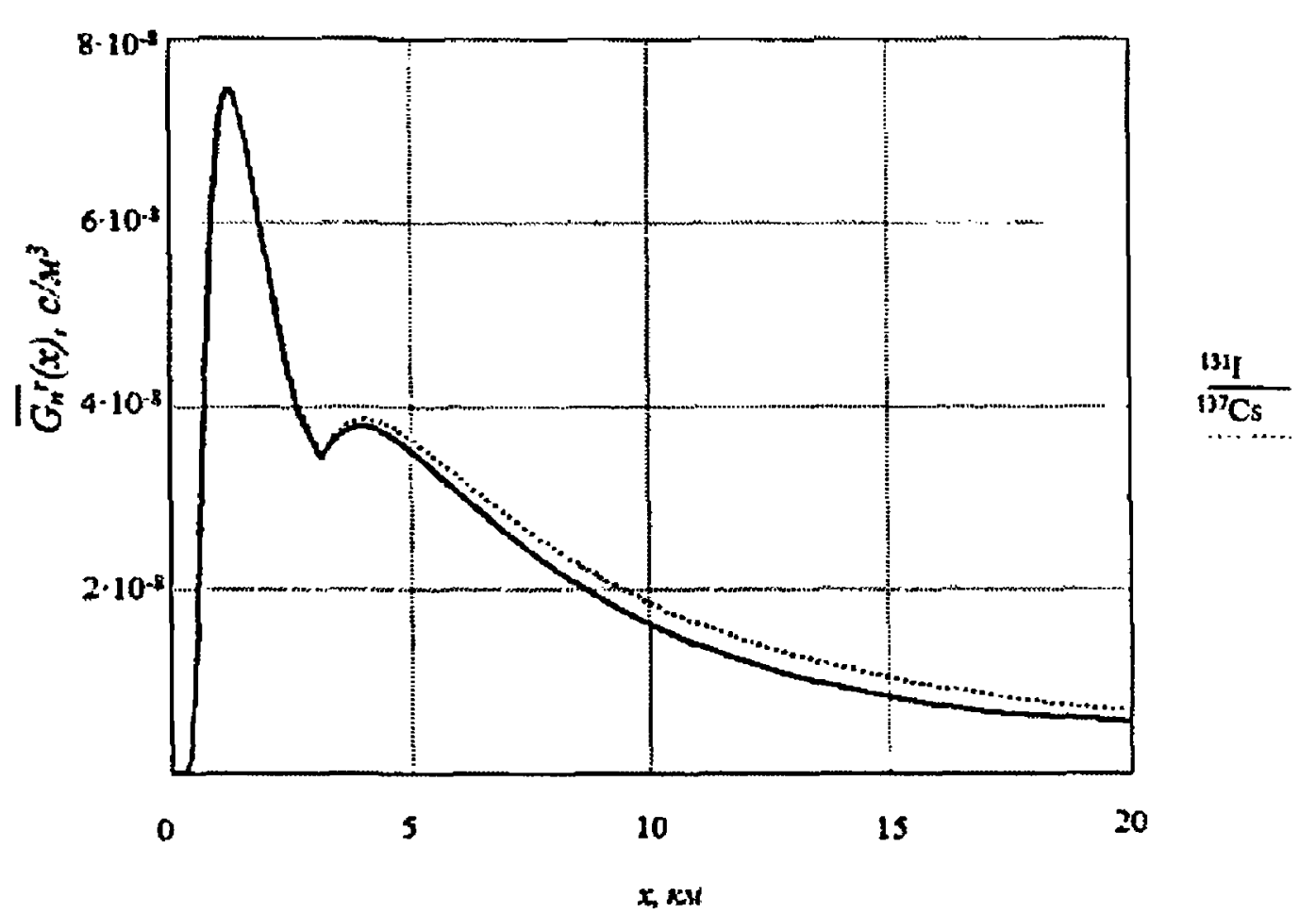

Рис. 8. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в северо-западном направлении

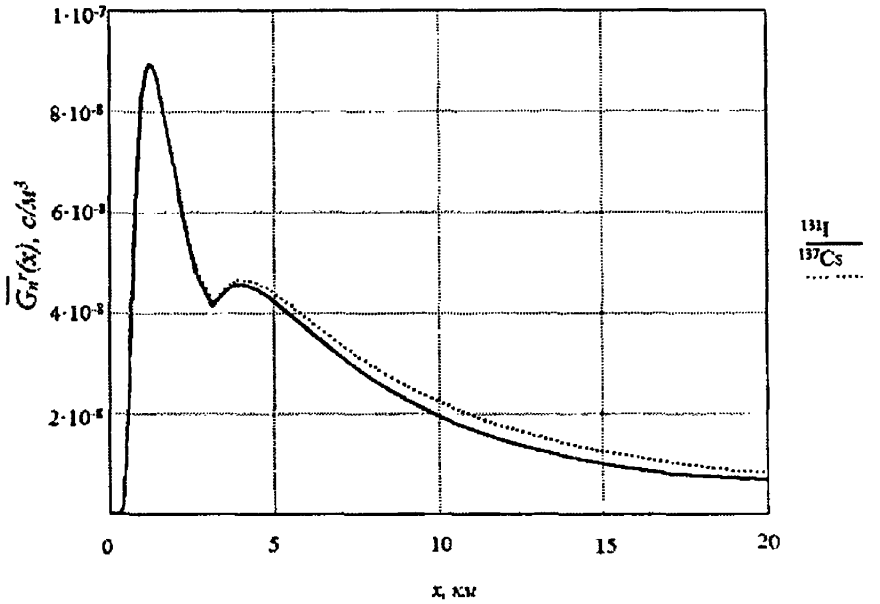

Рис. 9. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в северном направлении

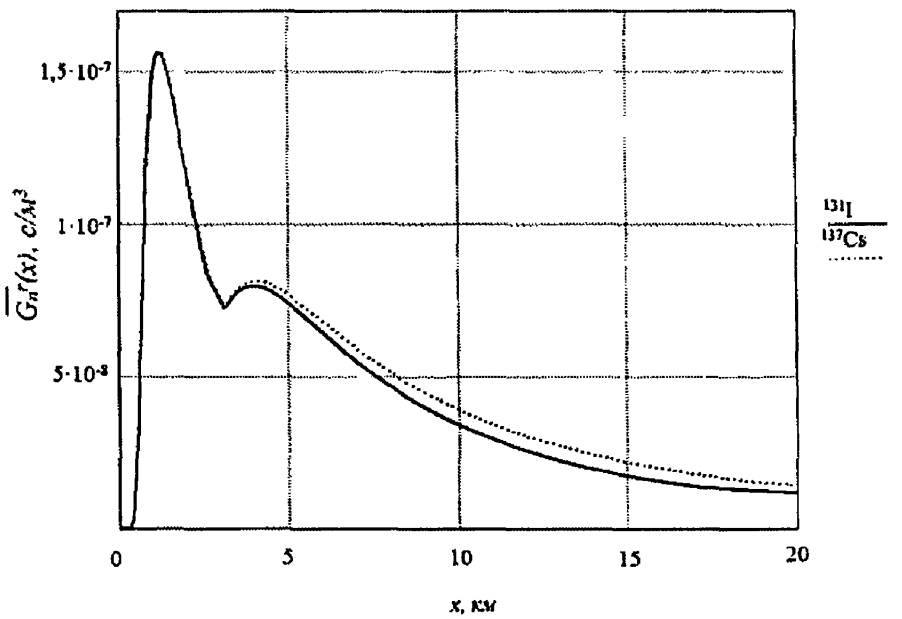

Рис. 10.

Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в северо-восточном направлении

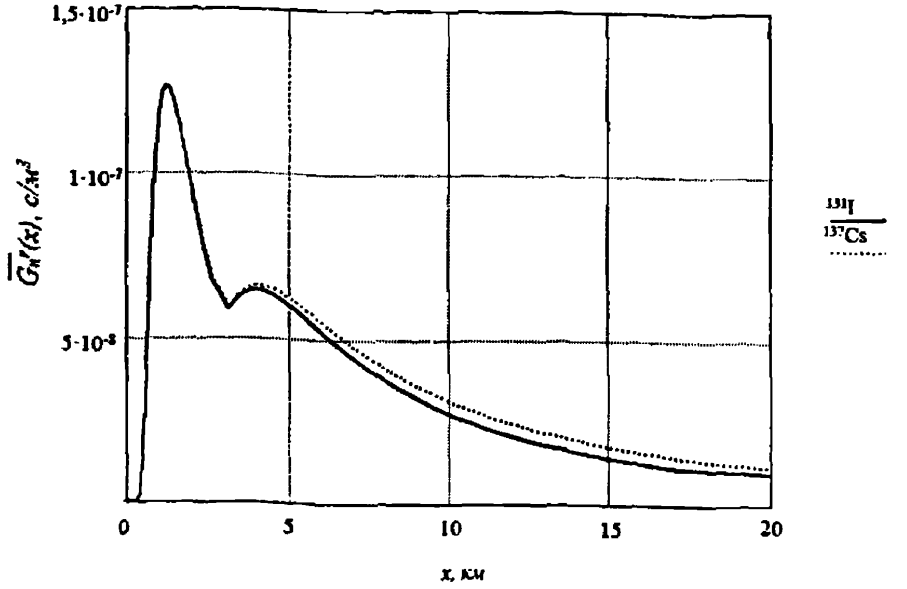

Рис. 11. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в восточном направлении

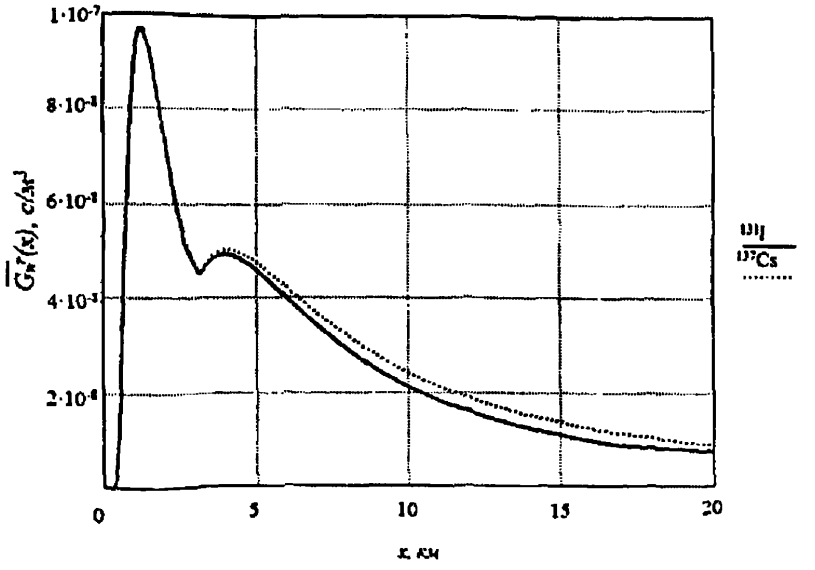

Рис. 12. Графики зависимостей фактора разбавления от расстояния от источника в юго-восточном направлении

Из анализа графиков, представленных на рис. 5 – 12 настоящего приложения, следует, что максимальные значения факторов разбавления реализуются в северо-восточном направлении от источника.

9. В таблице № 21 настоящего приложения приведены рассчитанные значения $G^{z}_{r,n}(x)$ для ^{131}I и ^{137}Cs в юго-восточном направлении от источника выбросов,

рассчитанные по формуле (7) приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности.

Таблица № 21

Рассчитанные значения $G^{z}_{r,n}(x)$ для ^{131}I и ^{137}Cs в юго-восточном направлении от источника выбросов

Расстояние от источника x, м	$G^{z}_{r,n}(x)$, с/м²	
	^{131}I	^{137}Cs
500	$4{,}718 \cdot 10^{-4}$	$4{,}720 \cdot 10^{-4}$
1000	$2{,}350 \cdot 10^{-4}$	$2{,}356 \cdot 10^{-4}$
1500	$1{,}554 \cdot 10^{-4}$	$1{,}565 \cdot 10^{-4}$
2000	$1{,}154 \cdot 10^{-4}$	$1{,}169 \cdot 10^{-4}$
3000	$7{,}594 \cdot 10^{-5}$	$7{,}732 \cdot 10^{-5}$
4000	$5{,}636 \cdot 10^{-5}$	$5{,}758 \cdot 10^{-5}$
5000	$4{,}451 \cdot 10^{-5}$	$4{,}578 \cdot 10^{-5}$
6000	$3{,}655 \cdot 10^{-5}$	$3{,}794 \cdot 10^{-5}$
7000	$3{,}085 \cdot 10^{-5}$	$3{,}235 \cdot 10^{-5}$
9000	$2{,}329 \cdot 10^{-5}$	$2{,}494 \cdot 10^{-5}$
11000	$1{,}868 \cdot 10^{-5}$	$2{,}023 \cdot 10^{-5}$
13000	$1{,}550 \cdot 10^{-5}$	$1{,}697 \cdot 10^{-5}$
15000	$1{,}317 \cdot 10^{-5}$	$1{,}459 \cdot 10^{-5}$

10. Рассчитанные в соответствии с формулами (5) и (6) приложения № 1 к настоящему Руководству по безопасности среднегодовые метеорологические факторы сухого осаждения $F_{r,n}(x)$ и влажного выведения $W_{r,n}(x)$ для ^{131}I и ^{137}Cs в северо-восточном направлении от источника представлены в таблицах № 22 и № 23 настоящего приложения.

Таблица № 22

Рассчитанные значения $F_{r,n}(x)$ и $W_{r,n}(x)$ для ^{131}I

Расстояние от источника x, м	$F_{r,n}(x)$, м$^{-2}$	$W_{r,n}(x)$, м$^{-2}$
500	$4{,}0 \cdot 10^{-12}$	$6{,}1 \cdot 10^{-10}$
1000	$2{,}9 \cdot 10^{-11}$	$3{,}1 \cdot 10^{-10}$
1500	$3{,}0 \cdot 10^{-9}$	$2{,}0 \cdot 10^{-10}$
2000	$2{,}3 \cdot 10^{-9}$	$1{,}5 \cdot 10^{-10}$
3000	$1{,}5 \cdot 10^{-9}$	$9{,}9 \cdot 10^{-11}$
4000	$1{,}6 \cdot 10^{-9}$	$7{,}3 \cdot 10^{-11}$
5000	$1{,}5 \cdot 10^{-9}$	$5{,}8 \cdot 10^{-11}$
6000	$1{,}3 \cdot 10^{-9}$	$4{,}8 \cdot 10^{-11}$
7000	$1{,}1 \cdot 10^{-9}$	$4{,}0 \cdot 10^{-11}$
9000	$7{,}9 \cdot 10^{-10}$	$3{,}0 \cdot 10^{-11}$
11000	$5{,}9 \cdot 10^{-10}$	$2{,}4 \cdot 10^{-11}$
13000	$4{,}5 \cdot 10^{-10}$	$2{,}0 \cdot 10^{-11}$
15000	$3{,}5 \cdot 10^{-10}$	$1{,}7 \cdot 10^{-11}$

Таблица № 23

Рассчитанные значения $F_{r,n}(x)$ и $W_{r,n}(x)$ для ^{137}Cs

Расстояние от источника x, м	$F_{r,n}(x)$, $м^{-2}$	$W_{r,n}(x)$, $м^{-2}$
500	$1,6 \cdot 10^{-10}$	$6,1 \cdot 10^{-10}$
1000	$1,2 \cdot 10^{-9}$	$3,1 \cdot 10^{-10}$
1500	$1,2 \cdot 10^{-9}$	$2,0 \cdot 10^{-10}$
2000	$9,5 \cdot 10^{-10}$	$1,5 \cdot 10^{-10}$
3000	$6,1 \cdot 10^{-10}$	$1,0 \cdot 10^{-10}$
4000	$6,5 \cdot 10^{-10}$	$7,5 \cdot 10^{-11}$
5000	$6,1 \cdot 10^{-10}$	$5,9 \cdot 10^{-11}$
6000	$5,4 \cdot 10^{-10}$	$4,9 \cdot 10^{-11}$
7000	$4,7 \cdot 10^{-10}$	$4,2 \cdot 10^{-11}$
9000	$3,6 \cdot 10^{-10}$	$3,2 \cdot 10^{-11}$
11000	$2,7 \cdot 10^{-10}$	$2,6 \cdot 10^{-11}$
13000	$2,2 \cdot 10^{-10}$	$2,2 \cdot 10^{-11}$
15000	$1,7 \cdot 10^{-10}$	$1,9 \cdot 10^{-11}$

11. С учетом того, что в исходных данных принято, что санитарно-защитная зона представляет собой окружность радиусом 3 км с центром в точке расположения источника, формула (1) раздела II настоящего Руководства по безопасности для расчета функции перехода, связывающей активность выброса радионуклида r из i-го источника с годовой эффективной дозой облучения населения, примет следующий вид:

$$\Psi_r(x,n) = \begin{cases} \Psi_r^{обл}(x,n) + \Psi_r^{пов}(x,n) + \Psi_r^{инг}(x,n), \text{ если } x < 3 \text{ км} \\ \Psi_r^{обл}(x,n) + \Psi_r^{пов}(x,n) + \Psi_r^{инг}(x,n) + \Psi_r^{пищ}(x,n), \text{ если } x \geq 3 \text{ км.} \end{cases} \quad (2)$$

Функции перехода $\Psi_r^{обл}(x,n)$, $\Psi_r^{пов}(x,n)$, $\Psi_r^{инг}(x,n)$, $\Psi_r^{пищ}(x,n)$ рассчитываются по формулам (2), (3), (4) и (5) раздела II настоящего Руководства по безопасности.

12. В таблице № 24 для радионуклидов ^{131}I и ^{137}Cs приведены значения параметров, необходимых для расчета функций перехода.

Для расчета $\Psi_r^{инг}(x,n)$ из формулы (2) в соответствии с формулой (4) раздела II настоящего Руководства по безопасности принимались значения интенсивностей вдыхания для лиц из различных возрастных групп, приведенные в таблице № 2 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

Для расчета $\Psi_r^{пищ}(x,n)$ из формулы (2) в соответствии с формулой (5) раздела II настоящего Руководства по безопасности принимались значения годовых потреблений продуктов лицами из возрастной группы «взрослые» и значения суточных энергетических затрат для лиц из различных возрастных групп, приведенные в таблицах № 4 и № 5 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

Таблица № 24

Значения параметров, необходимых для расчета функций перехода

Радионуклид	^{131}I	^{137}Cs
$R^r_{обл}, \frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$1{,}61 \cdot 10^{-14}$	$9{,}28 \cdot 10^{-17}$
$R^r_{пов}, \frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$	$3{,}64 \cdot 10^{-16}$	$2{,}99 \cdot 10^{-18}$
$\varepsilon^r_{конг}, \frac{Зв}{Бк}$	$7{,}2 \cdot 10^{-8}$	$4{,}6 \cdot 10^{-9}$
$\varepsilon^r_{пищ}, \frac{Зв}{Бк}$	$1{,}8 \cdot 10^{-7}$	$1{,}3 \cdot 10^{-8}$
Fv_r	0,02	0,04
$F^m_{молоко,r}$, сут/л	0,01	0,01
$F^f_{мясо,r}$, сут/кг	0,05	0,05
FvI_r	0,1	1

13. В таблице № 25 настоящего приложения приведены годовые потребления пищевых продуктов лицами критической возрастной группы $I^{r,f}$, кг/год, рассчитанные по формуле (17) раздела II настоящего Руководства по безопасности.

Таблица № 25

Годовые потребления пищевых продуктов лицами критической возрастной группы $I^{r,f}$, кг/год

Пищевой продукт			Критическая группа (радионуклид, по которому она определяется)
Овощи	Мясо и мясопродукты	Молоко и молокопродукты	
77,2	43,4	144,8	дети 1 - 2 года (^{131}I)
160	90	300	взрослые (^{137}Cs)

В таблице № 26 настоящего приложения приведены коэффициенты перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания f по воздушному пути $K_1^{r,f}$, рассчитанные с помощью формул (7), (11) и (13) раздела II настоящего Руководства по безопасности.

Таблица № 26

Коэффициенты перехода по пищевым цепочкам $K_1^{r,f}$

Радионуклид	$K_1^{r,f}$, м²·год/кг		
	$K_1^{r,овощи}$	$K_1^{r,мясо}$	$K_1^{r,молоко}$
I-131	$2{,}480 \cdot 10^{-6}$	0,023	$6{,}087 \cdot 10^{-3}$
Cs-137	0,013	0,076	0,02

В таблице № 27 приведены коэффициенты перехода «выпадение из атмосферы – поступление в продукт» радионуклида r в продукт питания f по воздушному пути $K_2^{r,f}$, рассчитанные с помощью формул (8), (12) и (14) раздела II настоящего Руководства по безопасности.

Таблица № 27

Коэффициенты перехода по пищевым цепочкам $K_2^{f,j}$

Радионуклид	$K_2^{f,j}$, м^2·год/кг		
	$K_2^{f,овощи}$	$K_2^{f,мясо}$	$K_2^{f,молоко}$
I-131	$1{,}020 \cdot 10^{-9}$	$4{,}692 \cdot 10^{-6}$	$1{,}251 \cdot 10^{-6}$
Cs-137	$2{,}064 \cdot 10^{-3}$	0,031	$8{,}288 \cdot 10^{-3}$

14. С учетом приведенных в пункте 2 настоящего приложения данных о санитарно-защитной зоне максимум годовой эффективной дозы облучения населения будет расположен в том направлении от источника, куда чаще дует ветер.

На рис. 13 в полулогарифмическом масштабе изображены графики зависимостей функций перехода $\Psi_r(x)$, связывающих годовые эффективные дозы с выбросом ^{131}I или ^{137}Cs от расстояния в северо-восточном направлении от источника, рассчитанных в соответствии с порядком, описанным в разделе II настоящего Руководства по безопасности.

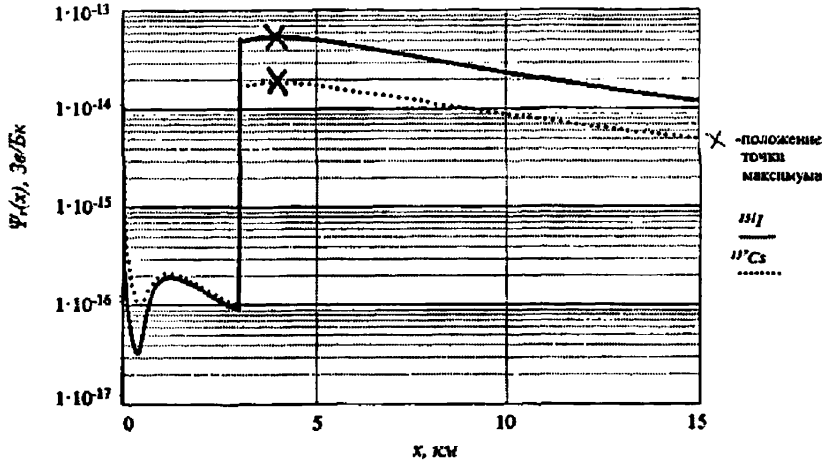

Рис. 13. Графики зависимостей функций перехода $\Psi_r(x)$, связывающих годовые эффективные дозы с выбросом ^{131}I или ^{137}Cs от расстояния в северо-восточном направлении от источника

Таким образом, максимум функционала, связывающего годовую эффективную дозу облучения населения с выбросами ^{131}I, реализуется на расстоянии 3990 м в северо-восточном направлении от источника и составляет $5{,}422 \cdot 10^{-14}$ Зв/Бк.

Максимум функционала, связывающего годовую эффективную дозу облучения населения с выбросами ^{137}Cs, реализуется на расстоянии 3940 м в северо-восточном направлении от источника и составляет $1{,}84 \cdot 10^{-14}$ Зв/Бк.

15. Функции перехода, связывающие годовую эквивалентную дозу облучения кожи и хрусталика глаза, рассчитываются в соответствии с формулой (34) раздела IV настоящего Руководства по безопасности.

16. В таблице № 28 настоящего приложения приведены значения дозовых коэффициентов для кожи для радионуклидов ^{131}I и ^{137}Cs, взятые из таблицы № 1 приложения № 2 к настоящему Руководству по безопасности.

Таблица № 28

Дозовые коэффициенты для облучения кожи

Радионуклид	$R_{обл}^{r,кожа}$, $\frac{Зв \times м^3}{с \times Бк}$	$R_{пов}^{r,кожа}$, $\frac{Зв \times м^2}{с \times Бк}$
^{131}I	$2{,}98 \cdot 10^{-14}$	$6{,}43 \cdot 10^{-16}$
^{137}Cs	$8{,}63 \cdot 10^{-15}$	$2{,}75 \cdot 10^{-16}$

Так как согласно пункту 33 раздела IV настоящего Руководства по безопасности дозовые коэффициенты для хрусталика глаза можно консервативно принять пропорциональными дозовым коэффициентам для кожи с коэффициентом 0,3, значения функции перехода для хрусталика глаза будут пропорциональны значениям функции перехода для кожи с тем же коэффициентом пропорциональности.

Максимальные значения $\Psi_r^{eq,кожа}(x_{max},y_{max})$, рассчитанные в точке максимума годовой эффективной дозы, реализующейся в северо-восточном направлении от источника по формуле (34) раздела IV настоящего Руководства по безопасности, составляют $2{,}169 \cdot 10^{-18}$ Зв/Бк для ^{131}I и $1{,}765 \cdot 10^{-16}$ Зв/Бк для ^{137}Cs.

17. Вклад в годовую эффективную дозу ^{131}I, рассчитанный в соответствии с рекомендациями раздела III настоящего Руководства по безопасности, составляет 96,9 %, следовательно установление нормативов ПДВ требуется для обоих радионуклидов, содержащихся в выбросе.

Нормативный документ

Руководство по безопасности в области использования атомной энергии «Рекомендуемые методы расчета параметров, необходимых для разработки и установления нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух»

РБ-106-15

Официальное издание

Ответственный за выпуск Синицына Т.В.

Верстка выполнена в ФБУ «НТЦ ЯРБ» в полном соответствии с приложением к приказу Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 11 ноября 2015 г. № 458
Подписано в печать 13.12.2015

ФБУ «Научно-технический центр по ядерной и радиационной безопасности» (ФБУ «НТЦ ЯРБ») является официальным издателем и распространителем нормативных актов Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору
(Приказ Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 20.04.06 № 384) а также официальным распространителем документов МАГАТЭ на территории России.

Тираж 100 экз.
Отпечатано в ФБУ «НТЦ ЯРБ»
Москва, ул. Малая Красносельская, д. 2/8, корп. 5
Телефон редакции: 8-499-264-28-53

Система менеджмента качества ФБУ «НТЦ ЯРБ» сертифицирована на соответствие требованиям международного стандарта ISO 9001:2008 и межгосударственного стандарта ГОСТ ИСО 9001-2008

gost.e-ecolog.ru