Державне підприємство
«Національна атомна енергогенеруюча компанія «Енергоатом»

ДП НАЕК "Енергоатом"
ФОНД
нормативних документів

СТАНДАРТ НАЦІОНАЛЬНОЇ АТОМНОЇ ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧОЇ КОМПАНІЇ «ЕНЕРГОАТОМ»

Забезпечення радіаційної безпеки

ПОРЯДОК ВСТАНОВЛЕННЯ РОЗМІРІВ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ АЕС

СОУ НАЕК 023:2014

НД НАЕК
ОРИГІНАЛ

Київ
2014

ПЕРЕДМОВА

1 РОЗРОБЛЕНО: Дирекція з ядерної та радіаційної безпеки ДП «НАЕК «Енергоатом», Приватне акціонерне товариство «Науково-дослідний інститут радіаційного захисту Академії технологічних наук України»

2 РОЗРОБНИКИ: Л.В.Близнюкова; Ю.В.Бончук; І.А.Ліхтарьов, д.ф.-м.н., проф.; Г.Г.Ратіа

3 ЗАТВЕРДЖЕНО ТА НАДАНО ЧИННОСТІ: наказ ДП «НАЕК «Енергоатом» № 633 від «25» 07 2014

ПОГОДЖЕНО:
Міністерство охорони здоров'я України, лист від13.06.2014 № 7.03-58/144/16366;
Державна інспекція ядерного регулювання України, лист від 30.01.2014 № 19-11/731

4 ВВЕДЕНО ВПЕРШЕ

5 ПЕРЕВІРЯННЯ: 01.09.2019, 01.09.2024, 01.09.2029 (змінено, зм. №3) (змінено, зм. №2)

6 ПІДРОЗДІЛ, ЩО ЗДІЙСНЮЄ СУПРОВОДЖЕННЯ СТАНДАРТУ: відділ радіаційної безпеки та підготовки до зняття з експлуатації виконавчої дирекції з ядерної та радіаційної безпеки і науково-технічної підтримки.

7 МІСЦЕЗНАХОДЖЕННЯ ОРИГІНАЛУ СТАНДАРТУ: відділ стандартизації департаменту з управління документацією та стандартизації виконавчої дирекції з якості та управління

Цей стандарт заборонено повністю або частково відтворювати, тиражувати та поширювати без згоди ДП «НАЕК «Енергоатом»

ЗАТВЕРДЖЕНО
ДП «НАЕК «Енергоатом»
«25» 07 2014 р.
Наказ № 633

АРКУШ ПОГОДЖЕННЯ НОРМАТИВНОГО ДОКУМЕНТА

Забезпечення радіаційної безпеки

Порядок встановлення розмірів санітарно-захисної зони АЕС

СОУ НАЕК 023:2014

Перший віце-президент - технічний директор	_____	О.В. Шавлаков «20» 01 2014
Генеральний інспектор – директор з безпеки	_____	Д.В. Білей «16» 01 2014
Виконавчий директор з ядерної та радіаційної безпеки і науково-технічної підтримки	_____	Н.Ю. Шумкова «10» 01 2014
Виконавчий директор з якості та управління	_____	С.О. Попов «15» 01 2014
Начальник відділу стандартизації виконавчої дирекції з якості та управління	_____	А.А. Нелепов «15» 01 2014
Головний інженер – перший заступник генерального директора ВП ЗАЕС	вих. № 18-40/32084 від 24.12.2013 *	Ф.М. Красногоров «____»_____ 201_
Тво головного інженера ВП РАЕС – перший заступник генерального директора ВП РАЕС	вих. № 1321Ф-4143 від 24.12.2013	В.В. Красінський «____»_____ 201_
В.о.Генеральногодиректора ВП ХАЕС	вих. № 27-2269/13812 від 24.12.2013	В.П. Макєєв «____»_____ 201_
В.о. головного інженера ВП ЮУАЕС	вих. № 09/19832 від 24.12.2013	В.В.Бандурко «____»_____ 201_

* із врахуванням протоколу № 27 від 27.06.2013 Ради ЗГІЯРБ ДП «НАЕК «Енергоатом» та листа першого віце-президента – технічного директора ДП «НАЕК «Енергоатом» від 06.08.2013 № 11124/18

ЗМІСТ

1 Сфера застосування 1
2 Нормативні посилання 1
3 Терміни та визначення понять 2
4 Познаки і скорочення 4
5 Загальні положення 5
6 Вимоги щодо розмірів санітарно-захисної зони стосовно нормальної експлуатації 5
7 Вимоги щодо розмірів санітарно-захисної зони стосовно проектних аварій і порушень нормальної експлуатації 6
Додаток А Розрахункові процедури для умов нормальної експлуатації 9
Додаток Б Розрахункові процедури для проектних аварій і порушень нормальної експлуатації 25
Додаток В Характеристики радіонуклідів 32
Аркуш реєстрації змін 37

/Рощин Ю.П./
09.01.14

СТАНДАРТ АКЦІОНЕРНОГО ТОВАРИСТВА «НАЦІОНАЛЬНА АТОМНА ЕНЕРГОГЕНЕРУЮЧА КОМПАНІЯ «ЕНЕРГОАТОМ» *(Змінено, зм. № 3)*

Забезпечення радіаційної безпеки
ПОРЯДОК ВСТАНОВЛЕННЯ РОЗМІРІВ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ АЕС

Обеспечение радиационной безопасности
ПОРЯДОК УСТАНОВЛЕНИЯ РАЗМЕРОВ САНИТАРНО-ЗАЩИТНОЙ ЗОНЫ АЭС

Чинний від 2014-09-01

1 СФЕРА ЗАСТОСУВАННЯ *(Змінено, зм. №1)*

1.1 Цей стандарт встановлює загальні вимоги до процедур встановлення розмірів санітарно-захисних зон АЕС України за радіаційним фактором.

1.2 Стандарт призначений для визначення розмірів санітарно-захисних зон атомних електростанцій, що проектуються або будуються на нових майданчиках.

1.3 Розміри санітарно-захисних зон діючих АЕС, які були встановлені у проекті, перегляду з метою змін (уточнення) не підлягають.

1.4 Положення стандарту не застосовуються для оцінки радіаційних наслідків від нормальної експлуатації, порушень нормальної експлуатації та проектних аварій при здійсненні діяльності щодо впровадження нового ядерного палива, поточних перерахунків безпеки, оцінки безпеки, пов'язаної з продовженням терміну експлуатації енергоблоків філій ВП АЕС АТ «НАЕК «Енергоатом». *(Змінено, зм. № 3)*

1.5 Вимоги цього стандарту є обов'язковими для структурних підрозділів Компанії, які здійснюють діяльність щодо визначення розмірів санітарно-захисних зон АЕС України, а також для включення цих вимог до тендерної документації та/або договору з іншими юридичними і фізичними особами.

2 НОРМАТИВНІ ПОСИЛАННЯ

У цьому стандарті є посилання на такі документи:

ДГН 6.6.1-6.5.061-98 (НРБУ-97)	Норми радіаційної безпеки України
НП 306.2.245-2024	Загальні положення безпеки атомних станцій *(Змінено, зм. № 3)*

3 ТЕРМІНИ ТА ВИЗНАЧЕННЯ ПОНЯТЬ

Нижче надано терміни, вжиті у цьому стандарті, та визначення позначених ними понять:

3.1 Аварійна ситуація

Стан атомної станції, що характеризується порушенням меж і/або умов безпечної експлуатації, що не перейшов в аварію (НП 306.2.245-2024). *(Змінено, зм. № 3)*

3.2 Аварія

Експлуатаційна подія в роботі атомної станції, за якої стався вихід радіоактивних речовин і/або іонізуючого випромінювання за межі, встановлені проєктом атомної станції, у кількості, що перевищує визначені проєктом атомної станції межі безпечної експлуатації. Аварія характеризується вихідною (початковою) подією, перебігом та наслідками (НП 306.2.245-2024). *(Змінено, зм. № 3)*

3.3 Проєктна аварія

Аварія, для якої проєктом атомної станції визначені вихідні (початкові) події і кінцеві стани та передбачені системи безпеки, що забезпечують з урахуванням принципу одиничної відмови системи (каналу системи) безпеки або однієї додаткової незалежної від вихідної (початкової) події помилки персоналу, обмеження її наслідків установленими межами (НП 306.2.245-2024). *(Змінено, зм. № 3)*

3.4 Активність

Величина, яка визначається відношенням кількості спонтанних перетворень ядер dN за інтервал часу dt:

$$A = \frac{dN}{dt}. \tag{3.1}$$

Одиниця вимірювання – бекерель (Бк) (НРБУ-97)

3.5 Активність питома

Активність, що припадає на одиницю маси (масова питома активність, A_m), об'єму (об'ємна питома активність, A_V) або поверхні (поверхнева питома активність, A_S):

$$A_m = \frac{A}{m}, \tag{3.2}$$

$$A_V = \frac{A}{V}, \tag{3.3}$$

$$A_S = \frac{A}{S}, \tag{3.4}$$

де A – активність, m – маса, V – об'єм, S – поверхня.

Одиниця вимірювання – бекерель на кілограм (Бк·кг$^{-1}$), бекерель на кубічний метр (Бк·м$^{-3}$) або бекерель на квадратний метр (Бк·м$^{-2}$) (НРБУ-97).

3.6 Атомна електрична станція

Підприємство, що використовує ядерний реактор (реактори) для виробництва електричної енергії.

3.7 Газо-аерозольний викид (викид)

Надходження в атмосферу радіоактивних речовин з технологічних контурів та систем вентиляції підприємства (НРБУ-97).

3.8 Доза

Узагальнена назва ефективної, еквівалентної, або поглиненої дози (НРБУ-97).

3.9 Доза еквівалентна в органі або тканині T (H_T)

Величина, яка визначається як добуток поглиненої дози D_T в окремому органі або тканині T на радіаційний зважуючий фактор w_R:

$$H_T = D_T \cdot w_R . \quad (3.5)$$

Одиниця еквівалентної дози в системі СІ – зіверт (Зв). 1 Зв = 100 бер (НРБУ-97).

3.10 Доза ефективна (E)

Сума добутків еквівалентних доз H_T в окремих органах і тканинах на відповідні тканинні зважуючі фактори w_T:

$$E = \Sigma H_T \cdot w_T . \quad (3.6)$$

Використання поняття ефективної дози допускається при значеннях еквівалентних доз нижчих за поріг виникнення детерміністичних ефектів (НРБУ-97).

3.11 Доза ефективна річна

Сума ефективної дози зовнішнього опромінення на протязі року та очікуваної ефективної дози внутрішнього опромінення, що сформована надходженням радіонуклідів на протязі одного року. Період, за який розраховується очікувана доза внутрішнього опромінення, складає:

– для референтного віку "Дорослий" – 50 років;

– для інших референтних віків – інтервал часу між моментом надходження (як правило, використовується значення референтного віку – таблиця Д.2.3 НРБУ-97) та віком 70 років.

3.12 Ефективна висота викиду

Сума геометричної висоти джерела викиду (наприклад, труби) і висоти підйому струменя викиду над устям джерела викиду під дією направленого вгору початкового імпульсу струменя і сил плавучості, що виникають завдяки різниці щільності повітря викиду і повітря навколишнього середовища.

3.13 Категорія В

Все населення (НРБУ-97).

3.14 Квота ліміту дози

Доля ліміту ефективної дози ($\boldsymbol{DL_E}$) для категорії В, що виділена для режиму нормальної експлуатації окремого індустріального джерела (НРБУ-97).

3.15 Надходження (до організму)

Проникнення радіоактивних речовин до організму людини через дихальну систему, систему травлення або шкіру (НРБУ-97).

3.16 Надходження інгаляційне

Проникнення радіоактивних речовин в організм людини через органи дихання (НРБУ-97).

3.17 Надходження пероральне

Проникнення радіоактивних речовин в організм людини через ротову порожнину (НРБУ-97).

3.18 Нормальна експлуатація

Експлуатація атомних станцій у визначених проектом експлуатаційних межах і умовах (НП 306.2.245-2024). *(Змінено, зм. № 3)*

3.19 Опромінення

Вплив на людину іонізуючого випромінювання від джерел, які перебувають поза організмом людини (зовнішнє опромінення), або від джерел, що перебувають всередині організму (внутрішнє опромінення) (НРБУ-97).

3.20 Опромінення внутрішнє

Опромінення тіла людини (його окремих органів та тканин) від джерел іонізуючих випромінювань, що знаходяться в самому тілі (НРБУ-97).

3.21 Опромінення зовнішнє

Опромінення тіла людини джерелами іонізуючих випромінювань, які знаходяться поза тілом (НРБУ-97).

3.22 Порушення нормальної експлуатації атомної станції

Подія в роботі атомної станції, під час якої сталося відхилення від установлених експлуатаційних меж і умов, яке не призвело до аварійної ситуації (НП 306.2.245-2024). *(Змінено, зм. №3)*

3.23 Радіаційна безпека

Стан радіаційно-ядерних об'єктів та навколишнього середовища, що забезпечує неперевищення лімітів доз, виключення будь-якого невиправданого опромінення та зменшення доз опромінення персоналу і населення нижче встановлених лімітів доз настільки, наскільки це може бути досягнуто і економічно обґрунтовано (НРБУ-97).

3.24 Референтний вік

Один з шести фіксованих віків, що використовуються в системі нормування опромінення. Шкала референтних віків наведена в Таблиці Д.2.3 НРБУ-97.

3.25 Санітарно-захисна зона

Територія навколо радіаційно-ядерного об'єкта, де рівень опромінення людей в умовах нормальної експлуатації може перевищити квоту ліміту дози для категорії В. В СЗЗ забороняється проживання населення, встановлюються обмеження на виробничу діяльність, що не має відношення до радіаційно-ядерного об'єкту та де проводиться радіаційний контроль (НРБУ-97).

3.26 Тип матеріалу (тип системного надходження)

Один з стандартних типів поведінки речовин, класифікованих у відповідності до швидкості їх проникнення з дихальної системи в рідини тіла:

тип V – речовини, що відклалися в дихальній системі, практично миттєво переходять в рідини тіла;

тип F – речовини, що відклалися, швидко переходять в рідини тіла;

тип M – речовини, що відклалися, мають проміжну швидкість переходу в рідини тіла;

тип S – речовини, що відклалися, погано розчинні і повільно переходять в рідини тіла.

4 ПОЗНАКИ І СКОРОЧЕННЯ

У цьому стандарті прийняті такі позначки та скорочення:

АЕС атомна електрична станція;

СЗЗ санітарно-захисна зона.

5 ЗАГАЛЬНІ ПОЛОЖЕННЯ

5.1 Критеріями визначення розмірів санітарно-захисної зони АЕС є дотримання неперевищення певних рівнів опромінення на межі СЗЗ та за її межами. Зазначені рівні опромінення встановлені окремо для:

– нормальної експлуатації – розділ 6;

– проектних аварій і порушень нормальної експлуатації – розділ 7.

5.2 Для встановлення розмірів санітарно-захисної зони АЕС використовуються результати розрахунків, виконаних згідно з розділами 6 і 7, а саме:

– коло з параметрами (O_N, R_N), яке характеризується координатами центра викиду O_N і значенням радіуса R_N (розділ 6);

– набір кіл (O_I, R_I), кожне з яких відповідає певному порушенню нормальної експлуатації АЕС на певному об'єкті АЕС і характеризується координатами центра викиду O_I і значенням радіуса R_I (розділ 7);

– набір кіл (O_A, R_A), кожне з яких відповідає певній проектній аварії на певному об'єкті АЕС і характеризується координатами центра викиду O_A і значенням радіуса R_A (розділ 7).

5.3 Санітарно-захисна зона АЕС встановлюється таким чином, щоб проммайданчик АЕС, коло (O_N, R_N), а також усі кола (O_I, R_I) і (O_A, R_A) містились усередині санітарно-захисної зони, тобто повинна виконуватись умова:

$$\left\{ \text{ПМ} \cup (O_N, R_N) \cup \left[\bigcup_I (O_I, R_I) \right] \cup \left[\bigcup_A (O_A, R_A) \right] \right\} \subseteq \text{СЗЗ}, \tag{5.1}$$

де $\cup$ – оператор об'єднання;

$\subseteq$ – оператор включення множин;

ПМ – проммайданчик АЕС;

I – відповідає певному порушенню нормальної експлуатації АЕС;

A – відповідає певній проектній аварії.

5.4 Розрахунки повинні забезпечувати точність не менше 2 значущих цифр у значеннях R_N, R_I і R_A. Заокруглювання значень R_N, R_I і R_A повинно виконуватись у бік збільшення.

6 ВИМОГИ ЩОДО РОЗМІРІВ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ СТОСОВНО НОРМАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

6.1 При нормальній експлуатації не повинна перевищуватись квота ліміту дози для газо-аерозольного викиду АЕС, установлена НРБУ-97, а саме – річна ефективна доза опромінення населення за рахунок усіх шляхів формування дози за межами СЗЗ не повинна перевищувати 40 мкЗв.

6.2 Неперевищення дози опромінення, зазначеної у 6.1, повинно бути забезпечено:

– для усіх референтних віків, зазначених у НРБУ-97;

– для усіх відстаней, що дорівнюють або перевищують відстані від місць можливих викидів до меж санітарно-захисної зони.

6.3 Для кожного із референтних віків τ виконується розрахунок функцій максимальних річних ефективних доз за формулами:

$$E_{\tau}^{N}(x) = \max \sum_{s} E_{\tau}(x, j), \tag{6.1}$$

де $E_{\tau}(x, j)$ визначаються за формулою (А.1) Додатку А;

сума розраховується за всіма джерелами викиду (s);

максимуми обчислюються за параметрами, зазначеними у А.2.2 Додатку А.

При розрахунку сум виконується приведення усіх функцій до координат геометричного центру за усіма джерелами викиду АЕС (O_N).

6.4 За отриманими функціями максимальних річних ефективних доз $E_{\tau}^{N}(x)$ визначається значення величини R_N, для якої (для усіх референтних віків τ) виконується умова:

$$\max_{\tau, x \geq R_N} E_{\tau}^{N}(x) \leq q_{DL}^{air}, \tag{6.2}$$

де q_{DL}^{air} – квота ліміту дози для газо-аерозольного викиду АЕС, вказана у 6.1.

6.5 Результатами розрахунків, виконаних згідно з 6.3 – 6.4, є параметри кола:

– O_N – координати центра;

– R_N – значення радіуса.

Зазначені параметри використовуються для встановлення санітарно-захисної зони АЕС відповідно до розділу 5.

7 ВИМОГИ ЩОДО РОЗМІРІВ САНІТАРНО-ЗАХИСНОЇ ЗОНИ СТОСОВНО ПРОЕКТНИХ АВАРІЙ І ПОРУШЕНЬ НОРМАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

7.1 При проектних аваріях дози опромінення населення на межі санітарно-захисної зони та за її межами не повинні перевищувати значення рівнів безумовної виправданості, наведених у таблиці Д.7.1 НРБУ-97 [1)], а саме:

а) ефективна доза:

– діти – 10 мЗв;

– дорослі – 20 мЗв;

б) доза у щитовидній залозі:

– діти – 100 мЗв;

– дорослі – 300 мЗв;

в) доза у шкірі:

– діти – 300 мЗв;

– дорослі – 500 мЗв.

7.2 Неперевищення доз опромінення, зазначених у 7.1, повинно бути забезпечено:

– для усіх референтних віків, зазначених у НРБУ-97;

[1)] Значення меж виправданості для доз у щитовидній залозі та у шкірі у таблиці Д.7.1 НРБУ-97 наведені у термінах поглинених доз (мГр). Числові значення поглинених доз (мГр), сформованих лише бета- і гамма-випромінюванням, дорівнюють значенням еквівалентних доз (мЗв).

– для усіх відстаней, що дорівнюють або перевищують відстані від місць можливих викидів до меж санітарно-захисної зони.

7.3 Для кожної проектної аварії виконується розрахунок функцій максимальних ефективних і еквівалентних доз для кожного із референтних віків τ за формулами:

$$E_{\tau}^{\max,A}(x) = \max E_{\tau}(x), \tag{7.1}$$

$$H_{T,\tau}^{\max,A}(x) = \max H_{T,\tau}(x), \tag{7.2}$$

де $E_{\tau}(x)$ визначаються за формулою (Б.1) Додатку Б;

$H_{T,\tau}(x)$ визначаються за формулою (Б.2) Додатку Б;

максимуми обчислюються за параметрами, зазначеними у Б.2.4 Додатку Б.

7.4 За отриманими функціями максимальних ефективних і еквівалентних доз для кожної проектної аварії визначаються значення величин R_A, для яких виконуються умови:

$$\max_{x \geq R_A} E_{\tau}^{\max,A}(x) \leq AE_{\tau}, \tag{7.3}$$

$$\max_{x \geq R_A} H_{T,\tau}^{\max,A}(x) \leq AH_{T,\tau}, \tag{7.4}$$

де AE_{τ} і $AH_{T,\tau}$ – дозові критерії, зазначені у 7.1 (відповідно, у термінах ефективної і еквівалентних доз).

Нерівності повинні виконуватись для усіх референтних віків і застосовних еквівалентних доз.

7.5 За розрахунками, виконаними згідно з 7.3 – 7.4, утворюється набір кіл (O_A, R_A), кожне з яких відповідає певній проектній аварії на певному об'єкті АЕС і характеризується координатами центра викиду O_A і значенням радіуса R_A. Отриманий набір використовується для встановлення санітарно-захисної зони АЕС за розділом 5.

7.6 При порушеннях нормальної експлуатації ефективні дози опромінення населення за межами санітарно-захисної зони не повинні перевищувати 40 мкЗв.

7.7 Неперевищення дози опромінення, зазначеної у 7.6, повинно бути забезпечено:

– для усіх референтних віків, зазначених у НРБУ-97;

– для усіх відстаней, що дорівнюють або перевищують відстані від місць можливих викидів до меж санітарно-захисної зони.

7.8 Для кожного порушення нормальної експлуатації виконується розрахунок функцій максимальних ефективних доз для кожного із референтних віків τ за формулами:

$$E_{\tau}^{\max,I}(x) = \max E_{\tau}(x), \tag{7.1}$$

де $E_{\tau}(x)$ визначаються за формулою (Б.1) Додатку Б;

максимуми обчислюються за параметрами, зазначеними у Б.2.4 Додатку Б.

7.9 За отриманими функціями максимальних ефективних доз для кожного порушення нормальної експлуатації визначаються значення величин R_I, для яких (для усіх референтних віків τ) виконуються умови:

$$\max_{\tau, x \geq R_I} E_{\tau}^{\max, I}(x) \leq q_{DL}^{air}, \tag{7.2}$$

де q_{DL}^{air} – квота ліміту дози для газо-аерозольного викиду АЕС, вказана у 7.6.

Нерівності повинні виконуватись для усіх референтних віків.

7.10 За розрахунками, виконаними згідно з 7.8 – 7.9, утворюється набір кіл (O_I, R_I), кожне з яких відповідає певному порушенню нормальної експлуатації на певному об'єкті АЕС і характеризується координатами центра викиду O_I і значенням радіуса R_I. Отриманий набір використовується для встановлення санітарно-захисної зони АЕС за розділом 5.

ДОДАТОК А

(обов'язковий)

РОЗРАХУНКОВІ ПРОЦЕДУРИ ДЛЯ УМОВ НОРМАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

А.1 Розрахунок доз опромінення

А.1.1 Річна ефективна доза для референтного віку τ (E_τ, мЗв) розраховується за формулою:

$$E_\tau(x,j) = E_{\tau,\text{H-3}}(x,j) + E_{\tau,\text{C-14}}(x,j) + \sum_i \left[E_{\tau,i}^{air}(x,j) + E_{\tau,i}^{srf}(x,j) + E_{\tau,i}^{ing}(x,j)\right], \quad (\text{А.1})$$

де x – відстань від джерела викиду;

j – сектор, що відповідає напрямку відносно джерела газо-аерозольного викиду,

$E_{\tau,\text{H-3}}$ – річна ефективна доза для референтного віку τ, сформована Н-3 (розраховується за А.1.2);

$E_{\tau,\text{C-14}}$ – річна ефективна доза для референтного віку τ, сформована С-14 (розраховується за А.1.3);

$E_{\tau,i}^{air}$, $E_{\tau,i}^{srf}$, $E_{\tau,i}^{ing}$ – річні ефективні дози для референтного віку τ, сформовані іншими радіонуклідами за рахунок таких шляхів:

– $E_{\tau,i}^{air}$ – за рахунок інгаляційного надходження і зовнішнього опромінення від хмари викиду (розраховується за А.1.4);

– $E_{\tau,i}^{srf}$ – за рахунок зовнішнього опромінення від випадіння на поверхню ґрунту (розраховується за А.1.5);

– $E_{\tau,i}^{ing}$ – за рахунок перорального надходження (розраховується за А.1.6);

підсумовування виконується за всіма радіонуклідами у складі викиду.

А.1.2 Річна ефективна доза, сформована Н-3, ($E_{\tau,\text{H-3}}$, мЗв) визначається за формулою:

$$E_{\tau,\text{H-3}}(x,j) = A_{V,\text{H-3}}(x,j) \cdot g_{\text{H-3}}^{air}, \quad (\text{А.2})$$

де $A_{V,\text{H-3}}$ – середньорічна об'ємна питома активність Н-3 у повітрі, Бк·м$^{-3}$ (визначається за А.2);

$g_{\text{H-3}}^{air}$ – річна ефективна доза на одиницю концентрації Н-3 у повітрі ($4{,}3 \cdot 10^{-3}$ мЗв·Бк$^{-1}$·м^3).

А.1.3 Річна ефективна доза, сформована С-14, ($E_{\tau,\text{C-14}}$, мЗв) обчислюється за формулою:

$$E_{\tau,\text{C-14}}(x,j) = A_{V,\text{C-14}}(x,j) \cdot g_{\text{C-14}}^{air}, \quad (\text{А.3})$$

де $A_{V,\text{C-14}}$ – об'ємна питома активність С-14 у повітрі, Бк·м$^{-3}$ (розраховується за А.2);

$g_{\text{C-14}}^{air}$ – річна ефективна доза на одиницю концентрації С-14 у повітрі ($3{,}1 \cdot 10^{-1}$ мЗв·Бк$^{-1}$·м^3).

А.1.4 Річна ефективна доза для референтного віку τ, сформована i-им радіонуклідом за рахунок інгаляційного надходження і зовнішнього опромінення від хмари викиду, ($E_{\tau,i}^{air}$, мЗв) розраховується таким чином:

$$E_{\tau,i}^{air}(x,j) = A_{V,i}(x,j) \cdot \dot{g}_{\tau,i}^{air} \cdot T, \qquad (A.4)$$

де $A_{V,i}$ – об'ємна питома активність i-го радіонукліда у повітрі, Бк·м$^{-3}$ (визначається згідно з А.2);

$\dot{g}_{\tau,i}^{air}$ – коефіцієнт "потужність ефективної дози для референтного віку τ за рахунок інгаляційного надходження і зовнішнього опромінення від хмари викиду на одиницю об'ємної питомої активності i-го радіонукліда у повітрі", мЗв·Бк$^{-1}$·м^{3}·год$^{-1}$ (таблиці В.2, В.3 Додатка В);

T – референтний час опромінення протягом календарного року (8760 год).

А.1.5 Річна ефективна доза зовнішнього опромінення для референтного віку τ від випадінь i-го радіонукліда на поверхню ґрунту ($E_{\tau,i}^{srf}$, мЗв) обчислюється за формулою:

$$E_{\tau,i}^{srf}(x,j) = k_{srf} \cdot A_{V,s,i}(x,j) \cdot \dot{g}_{\tau,i}^{soil} \cdot T, \qquad (A.5)$$

де k_{srf} – коефіцієнт зниження дози опромінення за рахунок неоднорідності місцевості (0,7);

$A_{V,s,i}$ – об'ємна питома активність i-го радіонукліда у поверхневому шарі ґрунту, Бк·м$^{-3}$ (розраховується згідно з А.3);

$\dot{g}_{\tau,i}^{soil}$ – коефіцієнт "потужність ефективної дози зовнішнього опромінення для референтного віку τ на одиницю об'ємної питомої активності i-го радіонукліда у ґрунті", мЗв·Бк$^{-1}$·м^{3}·год$^{-1}$ (таблиця В.8 Додатка В);

T – референтний час опромінення протягом календарного року (8760 год).

А.1.6 Річна ефективна доза внутрішнього опромінення для референтного віку τ, сформована пероральним надходженням i-го радіонукліда, ($E_{\tau,i}^{ing}$, мЗв) визначається таким чином:

$$E_{\tau,i}^{ing}(x,j) = e_{\tau,i}^{ing} \cdot I_{\tau,i}^{ing}(x,j), \qquad (A.6)$$

де $e_{\tau,i}^{ing}$ – ефективна доза внутрішнього опромінення для референтного віку τ на одиницю перорального надходження i-го радіонукліда, мЗв·Бк$^{-1}$ (таблиця В.9 Додатка В);

$I_{\tau,i}^{ing}$ – річне пероральне надходження i-го радіонукліда для референтного віку τ, Бк (для референтного віку "3 місяці" приймається рівним 0, для інших референтних віків розраховується згідно з А.4).

А.2 Розрахунок атмосферного переносу

А.2.1 Вхідні параметри, які характеризують викид із об'єктів АЕС при нормальній експлуатації, є такими:

а) радіонуклідний склад викиду, із зазначенням для кожного радіонукліда таких характеристик:

– максимальне значення величини річного викиду;
– фізична і хімічна форма (аерозоль, газ, хімічна форма радіоактивного йоду);

б) ефективна висота викиду;

в) середньорічна повторюваність метеорологічних умов у районі розташування АЕС – категорій стійкості атмосфери за Пасквілом – Гіфордом, напрямків та швидкостей вітру на висоті 10 м, типів та інтенсивності опадів.

Примітка. У випадку декількох джерел викиду кожне джерело характеризується всіма вищезазначеними параметрами.

А.2.1.1 Джерелом даних про радіонуклідний склад викиду об'єкту АЕС є:

– для об'єкту, що проектується або будується, або для об'єкту, що знаходиться в експлуатації менше 10 років, – проектні значення викиду;

– для об'єкту, що знаходиться в експлуатації 10 років або більше, – фактичні значення викиду, усереднені за останні 10 років експлуатації об'єкту.

А.2.1.2 Для характеризації метеорологічних умов використовуються дані, усереднені за останні 10 років до виконання процедур із встановлення розмірів СЗЗ.

А.2.2 Для отримання оцінок максимально можливих дозових оцінок при нормальній експлуатації АЕС виконуються розрахунки доз, що зазначені у розділі 6, для усіх значень параметру шорсткості поверхні, наведених у таблиці А.3 і усіх секторів, що відповідають напрямкам вітру відносно джерела викиду.

А.2.3 Значення об'ємної питомої активності i-го радіонукліда ($A_{V,i}$, Бк·м$^{-3}$) у повітрі розраховується таким чином:

$$A_{V,i}(x,j) = Q_i \cdot 3{,}17 \cdot 10^{-8} \cdot G_i(x,j), \qquad (A.7)$$

де Q_i – значення річного викиду i-го радіонукліда за п.А.2.1.1, Бк;

$3{,}17 \cdot 10^{-8}$ – величина, обернена до кількості секунд у році, с$^{-1}$;

$G_i(x, j)$ – фактор розбавлення для i-го радіонукліда на відстані x від джерела викиду у j-му секторі, с·м$^{-3}$ (розраховується за формулою (А.8)).

А.2.4 Фактор розбавлення для i-го радіонукліда на відстані x від джерела викиду у j-му секторі ($G_i(x, j)$, с·м$^{-3}$) обчислюється за формулою:

$$G_i(x,j) = k_{\text{var}} \frac{N}{\sqrt{2\pi^3}\,x} \sum_{k=\text{A}}^{\text{F}} \left[\frac{1}{\sigma_{z,k}(x,j)} \exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_{z,k}^2(x,j)} \right) \sum_l \frac{P_{j,k,l}}{u_{j,k,l}} F_{i,k,l}(x,j) \right] \left(1 + k_i^{defl}(x,j)\right), \qquad (A.8)$$

де індексом k позначені величини, характерні для k-ої категорії стійкості атмосфери (від А до F), а l – для певної швидкості вітру в k-й категорії стійкості;

k_{var} – коефіцієнт варіабельності величин викиду і метеорологічних умов протягом року за час експлуатації АЕС; для розрахунків приймається $k_{\text{var}} = 3$;

N – кількість секторів, що відповідають напрямкам вітру (не менш 12);

h – висота джерела викиду, м;

$u_{j,k,l}$ – l-а швидкість вітру у j-му секторі для k-ої категорії стійкості на висоті h, м·с$^{-1}$ (розраховується за А.2.5);

$P_{j,k,l}$ – річна повторюваність l–ої швидкості вітру у j-му секторі для k-ої категорії стійкості атмосфери;

$F_{i,k,l}$ – функція виснаження хмари викиду для i-го радіонукліда (визначається у відповідності до (А.13));

$\sigma_{z,k}$ – стандартне відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у вертикальному напрямку для k-ої категорії стійкості атмосфери, м (визначається за А.2.6);

k_i^{defl} – коефіцієнт збільшення об'ємної питомої активності i-го радіонукліда за рахунок вторинного вітрового підйому (розраховується за формулою (А.20)).

А.2.5 Значення швидкості вітру на висоті джерела викиду h (u, м·с$^{-1}$) розраховується за допомогою такого виразу:

$$u = u_{10}\left(\frac{h}{10}\right)^{a}, \qquad (A.9)$$

h – висота джерела викиду, м;

u_{10} – швидкість вітру на висоті 10 м, м·с$^{-1}$;

значення параметра a визначається за таблицею А.1.

Таблиця А.1 – Значення параметра a в залежності від категорії стійкості атмосфери

Категорія стійкості	A	B	C	D	E	F
a	0,10	0,15	0,20	0,25	0,35	0,40

А.2.6 Значення стандартного відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у вертикальному напрямку (σ_z, м) розраховується за формулою:

$$\sigma_{z,k}(x,j) = \min\left\{f_k\left(z_{0,j},x\right)\cdot g_j(x), \sigma_{z,k}^{\max}\right\}, \qquad (A.10)$$

де $\sigma_{z,k}^{\max}$ – граничне значення σ_z для k-ої категорії стійкості атмосфери, м (визначається за таблицею А.2);

z_0 – параметр шорсткості підстильної поверхні, м (визначається для відповідного типу мікрорельєфу поверхні на відстані x у j-му секторі за таблицею А.3);

функції f і g визначаються за А.2.6.1.

Таблиця А.2 – Значення параметру $\sigma_z^{\max}$ в залежності від категорії стійкості атмосфери

Категорія стійкості	A	B	C	D	E	F
$\sigma_z^{\max}$	1600	920	640	400	220	100

Таблиця А.3 – Значення параметрів c_1, d_1, c_2, d_2 функції $f(z_0, x)$ в залежності від параметру шорсткості (типу мікрорельєфу) поверхні

Тип мікрорельєфу поверхні	Значення параметру шорсткості z_0, м	c_1	d_1	c_2	d_2
Скошена та низька трава до 15 см	0,01	1,56	0,0480	$6{,}25\cdot10^{-4}$	0,450
Висока трава до 60 см	0,04	2,02	0,0269	$7{,}76\cdot10^{-4}$	0,370
Неоднорідна поверхня з ділянками трави, чагарниками і т.п., що чергуються	0,10	2,73	0	0	0
Парк, ліс висотою до 10 м	0,40	5,16	–0,0980	$5{,}38\cdot10^{-2}$	0,225
Міські будівлі	1,00	7,37	–0,0957	$2{,}33\cdot10^{-4}$	0,600

А.2.6.1 Функції $g(x)$ і $f(z_0, x)$ задаються формулами:

$$f(z_0,x) = \begin{cases} \ln\left[c_1 x^{d_1}\left(1 + c_2 x^{d_2}\right)\right] & \text{при } z_0 > 0{,}1 \text{ м}, \\ \ln\left[\dfrac{c_1 x^{d_1}}{1 + c_2 x^{d_2}}\right] & \text{при } z_0 \le 0{,}1 \text{ м}, \end{cases} \qquad (A.11)$$

$$g(x) = \frac{a_1 x^{b_1}}{1 + a_2 x^{b_2}}. \qquad (A.12)$$

Значення параметрів c_1, d_1, c_2, d_2 залежать від значень параметру шорсткості поверхні і визначаються за таблицею А.3. Значення параметрів a_1, b_1, a_2, b_2 визначаються в залежності від категорії стійкості атмосфери за таблицею А.4.

Таблиця А.4 – Значення параметрів a_1, b_1, a_2, b_2, $\sigma_z^{\max}$, a в залежності від категорії стійкості атмосфери

Категорія стійкості	a_1	b_1	a_2	b_2
A	0,1120	1,060	$5{,}38 \cdot 10^{-4}$	0,815
B	0,1300	0,950	$6{,}52 \cdot 10^{-4}$	0,750
C	0,1120	0,920	$9{,}05 \cdot 10^{-4}$	0,718
D	0,0980	0,889	$1{,}35 \cdot 10^{-3}$	0,688
E	0,0609	0,895	$1{,}96 \cdot 10^{-3}$	0,684
F	0,0638	0,783	$1{,}36 \cdot 10^{-3}$	0,672

А.2.7 Функція виснаження хмари викиду розраховується таким чином:

$$F_{i,k,l}(x,j) = F_i^r\left(\frac{x}{u_{j,k,l}}\right) \cdot F_{i,k,l}^d(x,j) \cdot F_{i,k,l}^w(x,j), \qquad (A.13)$$

де F^r – функція виснаження хмари викиду в результаті радіоактивного розпаду (розраховується за А.2.7.1);

F^d – функція виснаження хмари викиду внаслідок сухого осадження на поверхню ґрунту, що розраховується за формулою (А.17).

F^w – функція виснаження хмари викиду в результаті процесів вологого осадження на поверхню ґрунту, що розраховується за формулою (А.18).

А.2.7.1 Виснаження хмари викиду в результаті радіоактивного розпаду

А.2.7.1.1 Значення функції виснаження i-го радіонукліда в результаті радіоактивного розпаду на момент часу t $F_i^r(t)$ обчислюється за формулою:

$$F_i^r(t) = \exp(-\lambda_{r,i} t), \qquad (A.14)$$

де $\lambda_{r,i}$ – стала радіоактивного розпаду i-го радіонукліда, $с^{-1}$ (Додаток В).

А.2.7.1.2 Процес радіоактивного розпаду і утворення дочірніх радіонуклідів i-го радіонукліда описується системою диференціальних рівнянь:

$$\frac{d\overline{F_i^r}(t)}{dt} = M_i \cdot \overline{F_i^r}(t), \qquad (A.15)$$

з початковими умовами: $F_{i,0}^r(0) = 1$, $F_{i,\nu}^r(0) = 0$ (для $\nu = 1..R$);

де R – кількість радіоактивних продуктів розпаду вихідного радіонукліда;

$\overline{F_i^r}(0)$ – вектор функцій виснаження радіонуклідів в ланцюгу радіоактивного розпаду i-го радіонукліда у момент часу t (індекс 0 відповідає вихідному радіонукліду, індекси з 1 по R відповідають дочірнім радіонуклідам);

M_i – матриця зв'язків радіонуклідів в ланцюгу радіоактивного розпаду i-го радіонукліда.

Примітка 1. З усіх радіонуклідів, наведених у Додатку В, розрахунок утворення дочірніх радіонуклідів необхідно виконувати лише для Xe-135m. Для усіх інших

радіонуклідів із Додатку В внесок дочірніх радіонуклідів у формування доз опромінення врахований у значеннях доз на одиницю надходження (одиницю концентрації) із зазначеного додатку.

Примітка 2. Для першого дочірнього радіонукліда в лінійному (що не має розгалужень) ланцюгу розпаду розв'язок системи (А.15) для функції виснаження $F_{i,1}^{r}(t)$ має вигляд:

$$F_{i,1}^{r}(t)=\frac{f_1\lambda_{r,0}}{\lambda_{r,1}-\lambda_{r,0}}\left[\exp(-\lambda_{r,0}t)-\exp(-\lambda_{r,1}t)\right], \qquad (A.16)$$

де f_1 – вихід дочірнього радіонукліда на розпад.

А.2.7.1.3 Розрахунок середньорічних об'ємних питомих активностей дочірніх радіонуклідів, що виникають в процесі розпаду радіонуклідів у викиді, проводиться аналогічно схемі, що застосовується для вихідних радіонуклідів. Для розрахунків за дочірніми радіонуклідами в якості значень Q_i у формулах (А.7) і (Б.6) використовується значення Q_i для відповідних вихідних радіонуклідів, а функція виснаження хмари викиду в результаті радіоактивного розпаду $F_i^r(t)$ описує утворення дочірніх радіонуклідів.

А.2.7.2 Функція виснаження хмари викиду внаслідок осадження на поверхню ґрунту задається формулою:

$$F_{i,k,l}^{d}(x,j)=\exp\left[-\sqrt{\frac{2}{\pi}}\frac{v_i^d}{u_{j,k,l}}\int_0^x\frac{1}{\sigma_{z,k}(\xi,j)}\exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_{z,k}^2(\xi,j)}\right)d\xi\right], \qquad (A.17)$$

де v_i^d – швидкість сухого осадження, м·с$^{-1}$ (визначається за таблицею А.5);

$u_{j,k,l}$ – l-а швидкість вітру в j-му секторі для k-ої категорії стійкості на висоті h, м·с$^{-1}$ (розраховується за А.2.5);

$\sigma_{z,k}$ – стандартне відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у вертикальному напрямку для k-ої категорії стійкості атмосфери, м (визначається за А.2.6).

Таблиця А.5 – Значення швидкості сухого осадження v_i^d ***(Змінено, зм. № 1)***

Речовина (сполука)	v_i^d, м·с$^{-1}$
Аерозолі	$8\cdot10^{-3}$
Молекулярний йод	$2\cdot10^{-2}$
Органічні сполуки йоду	$1\cdot10^{-4}$
Інертні радіоактивні гази, Н-3, С-14	0

А.2.7.3 Виснаження хмари викиду в результаті вологого осадження

А.2.7.3.1 Функція виснаження хмари викиду в результаті процесів вологого осадження визначається за формулою:

$$F_{i,k,l}^{w}(x,j)=\exp\left(-x\frac{\Lambda_{i,j,k,l}}{u_{j,k,l}}\right), \qquad (A.18)$$

де Λ – стала вимивання опадами, що розраховується за формулою (А.19), с$^{-1}$ (для інертних радіоактивних газів $\Lambda = 0$);

x – відстань від джерела газо-аерозольного викиду, м;

u – швидкість вітру, м·с$^{-1}$.

А.2.7.3.2 Значення сталої вимивання опадами для l-ої швидкості вітру в j-му секторі для k-ої категорії стійкості ($\Lambda_{j,k,l}$, с$^{-1}$) розраховується наступним чином:

$$\Lambda_{i,j,k,l} = k_i^{w,corr} \frac{10^{-5}}{P_{j,k,l}} \sum_{m=1}^{7} k_{0,m} P_{j,k,l,m}^{w} R_{j,k,l,m}, \quad (A.19)$$

де $P_{j,k,l,m}^{w}$ – повторюваність опадів m-го типу для l-ої швидкості вітру в j-му секторі для k-ої категорії стійкості атмосфери;

$k_{0,m}$ – відносна вимивна спроможність опадів m-го типу (таблиця А.6);

$R_{j,k,l,m}$ – інтенсивність опадів m-го типу для l–ої швидкості вітру в j-му секторі для k-ої категорії стійкості атмосфери, мм·год$^{-1}$;

$k_i^{w,corr}$ – поправковий коефіцієнт (для молекулярного йоду $k_i^{w,corr} = 5$, для органічних сполук йоду $k_i^{w,corr} = 0{,}05$, для аерозолів йоду і інших хімічних елементів $k_i^{w,corr} = 1$).

Таблиця А.6 – Відносна вимивна спроможність опадів

Тип опадів	Дощ	Дощ із грозою	Сніг з дощем	Злива	Сніг	Мряка	Туман
m	1	2	3	4	5	6	7
$k_{0,m}$	1,0	1,1	2,4	2,8	3,0	4,5	5,0

А.2.7.4 Об'ємна питома активність i-го радіонукліда в приземному шарі повітря коректується для урахування процесів вторинного вітрового підйому за допомогою застосування коефіцієнта k_i^{defl}:

$$k_i^{defl}(x,j) = \left(v_i^d + \sqrt{\frac{\pi}{2}} \sum_{k=A}^{F} \left(\sigma_{z,k}^{\max}(x,j) \sum_{l} \Lambda_{i,j,k,l} \right) \right) \left(\frac{1}{0{,}0147 + 10^5 \cdot \lambda_{r,i}} + \frac{1}{0{,}22 + 10^9 \cdot \lambda_{r,i}} \right). \quad (A.20)$$

А.3 Розрахунок випадінь на поверхню ґрунту

А.3.1 Масова питома активність i-го радіонукліда у поверхневому шарі ґрунту ($A_{m,s,i}$, Бк·кг$^{-1}$) розраховується таким чином:

$$A_{m,s,i}(x,j) = \frac{A_{V,s,i}(x,j)}{\rho}, \quad (A.21)$$

де $A_{V,s,i}$ – об'ємна питома активність i-го радіонукліда у поверхневому шарі ґрунту, Бк·м$^{-3}$ (розраховується згідно з А.3.2);

ρ – щільність ґрунту, кг·м$^{-3}$ (1,3·10^3 кг·м$^{-3}$).

А.3.2 Об'ємна активність i-го радіонукліда у поверхневому шарі ґрунту ($A_{V,s,i}$, Бк·м$^{-3}$) визначається формулою ***(Змінено, зм. № 1)***:

$$A_{V,s,i}(x,j) = \dot{A}_{S,i}(x,j) \frac{1 - \exp(-\lambda_{\mathrm{sum},i} T_{acc})}{L \cdot \lambda_{\mathrm{sum},i}}, \quad \textbf{\textit{(Змінено, зм. № 1)}} \quad (A.22)$$

де $\dot{A}_{S,i}$ – потік осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню, що розраховується за формулою (А.25), Бк·м$^{-2}$·с$^{-1}$;

$\lambda_{\mathrm{sum},i}$ – сумарна стала зміни активності i-го радіонукліда у ґрунті, що враховує процеси радіоактивного розпаду, падіння активності в результаті переміщення за межі поверхневого шару ґрунту, а також фіксацію у ґрунті, с$^{-1}$ (розраховується за формулою (А.24));

T_{acc} – час акумуляції випадінь ($1{,}89 \cdot 10^9$ с);

L – товщина поверхневого шару ґрунту (0,05 м).

Примітка 1. Для інертних радіоактивних газів $A_{V,s} \equiv 0$.

Примітка 2. Для короткоживучих радіонуклідів може використовуватись спрощена формула:

$$A_{V,s,i}(x,j) = \frac{\dot{A}_{S,i}(x,j)}{L \cdot \lambda_{\text{sum},i}}, \text{ (Змінено, зм. № 1)} \tag{A.23}$$

А.3.3 Сумарна стала зміни активності i-го радіонукліда у ґрунті ($\lambda_{\text{sum},i}$, $с^{-1}$) розраховується таким чином:

$$\lambda_{\text{sum},i} = \lambda_{r,i} + \lambda_{s,i} + \lambda_{f,i}, \tag{A.24}$$

де $\lambda_{r,i}$ – стала радіоактивного розпаду i-го радіонукліда, $с^{-1}$;

$\lambda_{s,i}$ – стала падіння активності i-го радіонукліда в результаті переміщення за межі поверхневого шару ґрунту, $с^{-1}$ (таблиця А.7);

$\lambda_{f,i}$ – стала фіксації i-го радіонукліда у ґрунті, $с^{-1}$ (для радіонуклідів стронцію складає $1{,}04 \cdot 10^{-9}$ $с^{-1}$, для цезію – $2{,}55 \cdot 10^{-9}$ $с^{-1}$, для інших радіонуклідів $\lambda_{f,i} = 0$).

Таблиця А.7 – Значення сталої $\lambda_{s,i}$, $с^{-1}$

Хімічний елемент	$\lambda_{s,i}$, $с^{-1}$
Cr, Fe, Co, Zr, Ru, Ag, Cs	$3{,}9 \cdot 10^{-11}$
Mn	$5{,}6 \cdot 10^{-10}$
Sr, I	$3{,}9 \cdot 10^{-10}$

А.3.4 Потік осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню ($\dot{A}_{S,i}$, $Бк \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$) розраховується за формулою:

$$\dot{A}_S(x,j) = A_{V,i}(x,j) \cdot v_i^d + Q_i \frac{1{,}59 \cdot 10^{-8} \cdot N}{\pi \cdot x} \sum_{k=A}^{F} \sum_{l} \frac{\Lambda_{i,j,k,l} P_{j,k,l} F_{j,k,l}}{u_{j,k,l}}. \tag{A.25}$$

А.4 Розрахунок транспорту за екологічними ланцюгами

А.4.1 Величина річного перорального надходження i-го радіонукліда для референтного віку τ ($I_{\tau,i}^{ing}$, Бк) розраховується за формулою (А.36), для чого виконується послідовність розрахунків, зазначених у А.4.2 – А.4.4.

А.4.2 Надходження радіонуклідів до рослин та продуктів рослинного походження

А.4.2.1 Осадження радіонуклідів на рослини

А.4.2.1.1 Потік осадження i-го радіонукліда на листя рослин p-го виду в календарну дату Θ ($\dot{A}_{S,i,p}$, $Бк \cdot м^{-2} \cdot д^{-1}$) розраховується за формулою:

$$\dot{A}_{S,i,p}(x,j,\Theta) = \dot{A}_{S,i}(x,j) \cdot 86400 \cdot LF_p(\Theta), \tag{A.26}$$

де $\dot{A}_{S,i}$ – потік осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню, що розраховується за формулою (А.25), $Бк \cdot м^{-2} \cdot с^{-1}$;

$LF_p(\Theta)$ – частка відношення площі поверхні листової частини рослин p-го виду до площі їх виростання на календарну дату Θ (визначаються згідно з А.4.2.1.2).

А.4.2.1.2 Значення LF для трави визначається згідно з А.4.2.1.1. Для інших видів рослин табульовані значення функції LF наведені в таблиці А.8.

Таблиця А.8 – Значення LF_p для рослин (в залежності від календарної дати)

Пшениця (озима)	Дата	01/01	20/04	10/06	05/08	06/08
	LF	0	0,14	1	0,14	0
Ячмінь (озимий)	Дата	01/01	01/04	25/05	15/07	16/07
	LF	0	0,17	1	0,17	0
Картопля	Дата	20/05	01/07	01/08	15/09	
	LF	0	1	1	0	
Овочі, фрукти, ягоди	Дата	15/04	01/07	01/10	01/11	
	LF	0	1	1	0	

Примітка 1. Якщо залежність функції від часу задана у вигляді табульованих значень у певних часових точках, то для отримання значень функції в проміжних часових точках повинна використовуватись лінійна інтерполяція.

Примітка 2. Тут і далі при оперуванні календарними датами мається на увазі звичайний (невисокосний) рік, що триває 365 днів.» ***(Змінено, зм. № 1)***

А.4.2.1.1 Значення LF для трави (LF_g) розраховується за формулою:

$$LF_g(\Theta) = 7\left[1 - \exp\left(-Y_g(\Theta)\right)\right], \qquad (A.27)$$

де Y_g – урожайність трави на календарну дату Θ, кг·м$^{-2}$ (таблиця А.9).

Таблиця А.9 – Урожайність трави (Y_g, кг·м$^{-2}$) в залежності від календарної дати

Дата	01/01	15/03	01/05	31/10	01/11
Урожайність, кг·м$^{-2}$	0,01	0,05	1,5	1,5	0,05

А.4.2.1.2 Середньодобова (за календарну дату Θ) масова питома активність i-го радіонукліда в рослинах p-го виду ($A_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$) визначається наступним чином:

$$A_{m,i,p}(x,j,\Theta) = A^l_{m,i,p}(x,j,\Theta) + A^r_{m,i,p}(x,j,\Theta), \qquad (A.28)$$

де $A^l_{m,i,p}$ і $A^r_{m,i,p}$ – середньодобові (за календарну дату Θ) масові питомі активності i-го радіонукліда в рослинах p-го виду від листяного і кореневого надходження відповідно, Бк·кг$^{-1}$.

А.4.2.2 Листяне надходження радіонуклідів до рослин

А.4.2.2.1 При розрахунку масової питомої активності радіонуклідів у рослинах за рахунок листяного надходження розрізняються:

– рослини, листя яких вживаються людиною у їжу цілком (листові овочі) (А.4.2.2.2); ***(Змінено, зм. № 1)***

– рослини, листя яких не вживаються людиною у їжу (злаки, овочі, фрукти, ягоди) (А.4.2.2.3 – А.4.2.2.4); ***(Змінено, зм. № 1)***

– трава (А.4.2.2.5 – А.4.2.2.6).

А.4.2.2.2 Середньодобова (за календарну дату Θ) масова питома активність *i*-го радіонукліда в рослинах, що цілком вживаються у їжу, та рослинах з їстівним листям *p*-го виду ($A^{l}_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$) визначається формулою:

$$A^{l}_{m,i,p}(x,j,\Theta)=\int_{0}^{t_p}\frac{\dot{A}_{S,i,p}(x,j,\theta)}{Y_p}\exp\left(-\left(\lambda_w+\lambda_{r,i}\right)\left(t_p-\theta\right)\right)d\theta\,, \qquad (A.29)$$

де t_p – тривалість росту рослин *p*-го виду до збирання врожаю, д (періоди збирання врожаю наведені в таблиці А.10);

Y_p – урожайність рослин *p*-го виду, кг·м$^{-2}$ (таблиця А.11);

λ_w – стала втрати активності за рахунок впливу погодних чинників (2,77·10^{-2} д$^{-1}$);

$\lambda_{r,i}$ – стала радіоактивного розпаду *i*-го радіонукліда, д$^{-1}$.

Таблиця А.10 –Періоди збирання врожаю сільськогосподарських культур ***(Змінено, зм. № 1)***

Культура	Період збирання врожаю
Пшениця (озима)	05/08
Ячмінь (озимий)	15/07
Картопля	01/09
Інші овочі	01/10
Фрукти, ягоди	15/08
Трава	01/05 – 31/10

Таблиця А.11 –Значення урожайності сільськогосподарських культур

Культура	Урожайність, кг·м$^{-2}$
Злакові	0,4
Овочі, фрукти, картопля	2,0
Ягоди	1,5

А.4.2.2.3 Середньодобова (за календарну дату Θ) масова питома активність *i*-го радіонукліда в рослинах *p*-го виду, листя яких не вживаються у їжу, ($A^{l}_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$) визначається формулою:

$$A^{l}_{m,i,p}(x,j,\Theta)=\int_{0}^{t_p}\frac{\dot{A}_{S,i,p}(x,j,\theta)}{Y_p}T_{i,p}\left(t_p-\theta\right)\cdot\exp\left(-\lambda_{r,i}\left(t_p-\theta\right)\right)d\theta\,, \qquad (A.30)$$

де $T_{i,p}$ – коефіцієнт переходу *i*-го радіонукліда з листяної в їстівну частину рослин *p*-го виду, що визначається згідно з А.4.2.2.4.

А.4.2.2.4 Значення коефіцієнтів переходу $T_{i,p}$ (як функції від моменту випадіння до збирання врожаю – Δt, д) наведені в таблицях А.12 і А.13 для «рухомих» та «малорухомих» хімічних елементів відповідно. До «рухомих» хімічних елементів належать Mn, I, Cs, усі інші елементи вважаються «малорухомими».

Таблиця А.12 –Значення $T_{i,p}(\Delta t)$ для «рухомих» хімічних елементів

Пшениця	Δt	150	95	55	30	0
	$T(\Delta t)$	0	0,005	0,1	0,1	0,075
Ячмінь	Δt	150	75	50	25	0
	$T(\Delta t)$	0	0,01	0,1	0,1	0,075
Картопля	Δt	128	72	55	0	
	$T(\Delta t)$	0	0,15	0,15	0	
Овочі-коренеплоди	Δt	183	122	14	0	
	$T(\Delta t)$	0	0,1	0,1	0,02	
Плодові овочі	Δt	167	106	14	0	
	$T(\Delta t)$	0	0,1	0,1	0,02	
Фрукти	Δt	183	106	14	0	
	$T(\Delta t)$	0	0,1	0,1	0,02	
Ягоди	Δt	184	183	14	0	
	$T(\Delta t)$	0	0,1	0,1	0,02	

Примітка. Значення коефіцієнтів $T_{i,p}(\Delta t)$ для Mn приймаються рівними 0,6 від наведених в таблиці.

Таблиця А.13 –Значення $T_{i,p}(\Delta t)$ для «малорухомих» хімічних елементів

Пшениця	Δt	80	55	40	20	0
	$T(\Delta t)$	0	0,002	0,005	0,02	0,075
Ячмінь	Δt	80	50	40	20	0
	$T(\Delta t)$	0	0,002	0,005	0,02	0,075
Плодові овочі	Δt	167	0			
	$T(\Delta t)$	0,02	0,02			
Фрукти, ягоди	Δt	183	0			
	$T(\Delta t)$	0,02	0,02			
Картопля, овочі-коренеплоди	немає переносу					

А.4.2.2.5 Середньодобова (за календарну дату Θ) масова питома активність i-го радіонукліда в траві ($A^{l}_{m,i,g}$, Бк·кг$^{-1}$) визначається виразом: ***(Змінено, зм. № 1)***

$$A^{l}_{m,i,g}(x,j,\Theta) = \int_0^t \frac{\dot{A}_{S,i,g}(x,j,\theta)}{Y_g(\theta)} \left\{ (1-a)\exp\left[-\left(\lambda_b(\theta)+\lambda_w+\lambda_{r,i}\right)(t-\theta)\right] + a\cdot\exp\left[-\left(\lambda_t+\lambda_{r,i}\right)(t-\theta)\right] \right\} d\theta, \quad (A.31)$$

де $\dot{A}_{S,i,g}$ – потік осадження i-го радіонукліда на траву, Бк·м$^{-2}$·д$^{-1}$ (А.4.2.1.1);

a – частка активності, що переміщується до кореневої зони (0,05);

λ_b – стала розбавлення внаслідок зростання біомаси, д$^{-1}$ (таблиця А.14);

λ_w – стала втрати активності за рахунок впливу погодних чинників (2,77·10^{-2} д$^{-1}$);

λ_t – стала падіння активності при переміщенні до кореневої зони (1,16·10^{-2} д$^{-1}$);

$\lambda_{r,i}$ – стала радіоактивного розпаду i-го радіонукліда, д$^{-1}$.

Таблиця А.14 –Стала розбавлення внаслідок зростання біомаси (λ_b, д$^{-1}$)

Місяць	Стала розбавлення (λ_b, д$^{-1}$)
Січень–березень	0
Квітень	$1{,}65\cdot10^{-2}$
Травень	$3{,}85\cdot10^{-2}$
Червень	$3{,}47\cdot10^{-2}$
Липень	$3{,}65\cdot10^{-2}$
Серпень	$2{,}89\cdot10^{-2}$
Вересень	$2{,}57\cdot10^{-2}$
Жовтень	$1{,}65\cdot10^{-2}$
Листопад–грудень	0

А.4.2.2.6 Середньодобова масова питома активність у силосі, що утворюється з трави, приймається пропорційною середньодобовій масовій питомій активності в свіжій траві, зібраній з 15 травня по 15 вересня. У першій половині цього періоду середньодобова масова питома активність силосу приймається рівною 0,7 масової питомої активності в траві, в другій половині – 0,3. Значення середньодобової масової питомої активності у силосі на час споживання великою рогатою худобою коректується для кожного радіонукліда з урахуванням радіоактивного розпаду за час з моменту збирання силосу, що приймається рівним 120 д (при цьому в якості величини споживання силосу повинно бути використане значення величини споживання свіжої трави).

А.4.2.3 Кореневе надходження радіонуклідів до рослин

А.4.2.3.1 Масова питома активність i-го радіонукліда в рослинах p-го виду за рахунок кореневого надходження ($A^r_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$) розраховується за формулою:

$$A^r_{m,i,p}(x,j) = A_{m,s,i}(x,j)\cdot TF_{i,p}, \qquad (A.32)$$

де $A_{m,s,i}$ – масова питома активність i-го радіонукліда в поверхневому шарі ґрунту, Бк·кг$^{-1}$ (розраховується згідно з А.3);

$TF_{i,p}$ – коефіцієнт переходу “ґрунт (суха вага) – рослина (жива вага)” i-го радіонукліда для рослин p-го виду (таблиця А.15).

Примітка. Для розрахунку надходження радіонуклідів для великої рогатої худоби використовується масова питома активність у траві, розрахована таким чином:

$$A^r_{m,i,p}(x,j) = \left(TF_{i,p} + 5\cdot10^{-3}\right)A_{m,s,i}(x,j). \qquad (A.33)$$

Таблиця А.15 –Значення коефіцієнта переходу $TF_{i,p}$

Хімічний елемент	Трава	Злаки	Листові овочі	Картопля	Овочі-коренеплоди	Плодові овочі	Фрукти, ягоди
Cr	$3\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$3\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$
Mn	$8\cdot10^{-1}$	$2\cdot10^{-1}$	$8\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$
Fe	$3\cdot10^{-3}$	$7\cdot10^{-4}$	$3\cdot10^{-3}$	$7\cdot10^{-4}$	$7\cdot10^{-4}$	$7\cdot10^{-4}$	$7\cdot10^{-4}$
Co	$4\cdot10^{-1}$	$3\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-1}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$
Sr	$5\cdot10^{-1}$	$2\cdot10^{-1}$	$4\cdot10^{-1}$	$5\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-1}$	$2\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$
Zr	$4\cdot10^{-4}$	$4\cdot10^{-4}$	$2\cdot10^{-4}$	$1\cdot10^{-4}$	$5\cdot10^{-5}$	$5\cdot10^{-5}$	$5\cdot10^{-5}$
Ru	0,025	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$
Ag	$2\cdot10^{-1}$	$3\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-1}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-2}$
I	$1\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$	$1\cdot10^{-1}$
Cs [1)]	$5{,}5\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{-2}$	$2\cdot10^{-2}$
Ce	$7\cdot10^{-3}$	$3\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$1\cdot10^{-3}$	$4\cdot10^{-4}$	$4\cdot10^{-4}$	$4\cdot10^{-4}$

[1)] Для кислих болотистих ґрунтів українського Полісся слід використовувати значення $TF_{i,p}$, які у 10 разів перевищують наведені у таблиці.

А.4.3 Надходження радіонуклідів до продуктів харчування тваринного походження

А.4.3.1 Масова питома активність i-го радіонукліда в f-му продукті тваринного походження ($A_{m,i,f}$, Бк·кг$^{-1}$) визначається формулою:

$$A_{m,i,f} = TF_{i,f} I_{a,i} \sum_{l=1}^{2} \frac{a_{f,l,i}\lambda_{f,l,i}}{\lambda_{f,l,i} + \lambda_{r,i}}, \qquad (A.34)$$

де $TF_{i,f}$ – коефіцієнт переходу "корм – продукт" для i-го радіонукліда і f-го продукту, д·л$^{-1}$ або д·кг$^{-1}$ (таблиця А.16);

$a_{f,1,i}$ і $a_{f,2,i}$ – фракції, що відповідають біологічним сталим виведення i-го радіонукліда $\lambda_{f,1,i}$ і $\lambda_{f,2,i}$, відповідно (таблиця А.17);

$\lambda_{f,1,i}$ і $\lambda_{f,2,i}$ – біологічні сталі виведення i-го радіонукліда, д$^{-1}$ (таблиця А.17);

$I_{a,i}$ – середньодобове надходження i-го радіонукліда для домашньої тварини, що розраховується за формулою (А.35), Бк·д$^{-1}$.

Таблиця А.16 –Значення коефіцієнта переходу $TF_{i,f}$ (д·кг$^{-1}$)

Хімічний елемент	Молоко[1)]	Яловичина	Свинина	М'ясо птиці	Яйця
Cr	$4\cdot10^{-3}$	$9\cdot10^{-2}$	$9\cdot10^{-2}$	$9\cdot10^{-2}$	$7\cdot10^{-2}$
Mn	$3\cdot10^{-4}$	$6\cdot10^{-4}$	$6\cdot10^{-3}$	$2\cdot10^{-3}$	$6\cdot10^{-2}$
Fe	$3\cdot10^{-4}$	$2\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{0}$
Co	$1\cdot10^{-2}$	$8\cdot10^{-4}$	$7\cdot10^{-2}$	$1\cdot10^{0}$	$4\cdot10^{-2}$
Sr	$3\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-3}$	$8\cdot10^{-3}$	$4\cdot10^{-2}$	$6\cdot10^{-1}$
Zr	$1\cdot10^{-5}$	$2\cdot10^{-6}$	$1\cdot10^{-5}$	$6\cdot10^{-5}$	$2\cdot10^{-4}$
Ru	$1\cdot10^{-4}$	$7\cdot10^{-3}$	$5\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-3}$
Ag	$1\cdot10^{-4}$	$6\cdot10^{-3}$	$6\cdot10^{-3}$	$6\cdot10^{-3}$	$6\cdot10^{-3}$
I	$1\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-2}$	$7\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{-2}$	$3\cdot10^{0}$
Cs	$1\cdot10^{-2}$	$5\cdot10^{-2}$	$4\cdot10^{-1}$	$5\cdot10^{0}$	$7\cdot10^{-1}$
Ce	$3\cdot10^{-4}$	$8\cdot10^{-4}$	$8\cdot10^{-4}$	$8\cdot10^{-4}$	$3\cdot10^{-3}$

[1)] Значення $TF_{i,f}$ для молока наведені в «д·л$^{-1}$».

Таблиця А.17 – Фракції $a_{f,1,i}$ і $a_{f,2,i}$ і біологічні сталі переносу $\lambda_{f,1,i}$ і $\lambda_{f,2,i}$

Хімічний елемент	Продукт	$a_{f,1,i}$	$\lambda_{f,1,i}$, $д^{-1}$	$a_{f,2,i}$	$\lambda_{f,2,i}$, $д^{-1}$
Cr	Молоко, м'ясо	1,0	$1,13\cdot10^{-3}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Mn	Молоко, м'ясо	0,4	$1,73\cdot10^{-2}$	0,6	$9,90\cdot10^{-4}$
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Fe	Молоко, м'ясо	1,0	$8,66\cdot10^{-4}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Co	Молоко, м'ясо	1,0	$7,30\cdot10^{-2}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Sr	Молоко	0,9	$2,31\cdot10^{-1}$	0,1	$6,93\cdot10^{-3}$
	Яловичина, свинина	0,2	$6,93\cdot10^{-2}$	0,8	$6,93\cdot10^{-3}$
	М'ясо птиці	0,5	$2,31\cdot10^{-1}$	0,5	$6,93\cdot10^{-3}$
	Яйця	0,5	$3,47\cdot10^{-1}$	0,5	$3,47\cdot10^{-2}$
Zr	Молоко	1,0	$6,93\cdot10^{-1}$	0	
	М'ясо	1,0	$8,66\cdot10^{-5}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Ru	Молоко, м'ясо	0,1	$2,31\cdot10^{-2}$	0,9	$6,93\cdot10^{-4}$
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Ag	Молоко, м'ясо	1,0	$1,33\cdot10^{-2}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
I	Молоко, яйця	1,0	$9,90\cdot10^{-1}$	0	
	М'ясо	1,0	$6,93\cdot10^{-3}$	0	
Cs	Молоко	0,8	$4,62\cdot10^{-1}$	0,2	$4,62\cdot10^{-2}$
	Яловичина	1,0	$2,31\cdot10^{-2}$	0	
	Свинина	1,0	$1,98\cdot10^{-2}$	0	
	М'ясо птиці	1,0	$3,47\cdot10^{-2}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	
Ce	Молоко	0,5	$6,93\cdot10^{-1}$	0,5	$3,47\cdot10^{-2}$
	М'ясо	1,0	$1,73\cdot10^{-4}$	0	
	Яйця	1,0	$2,31\cdot10^{-1}$	0	

А.4.3.2 Добове надходження i-го радіонукліда для домашньої тварини ($I_{a,i}$, $Бк\cdot д^{-1}$) визначається таким чином:

$$I_{a,i} = \sum_{l} A_{m,i,l} \cdot m_l \,, \qquad (A.35)$$

де $A_{m,i,l}$ – масова питома активність i-го радіонукліда в кормі l-го виду домашньої тварини, $Бк\cdot кг^{-1}$;

m_l – добове споживання корму l-го виду домашньою твариною, $кг\cdot д^{-1}$ (таблиця А.18).

Таблиця А.18 –Добове споживання кормів домашніми тваринами (кг·д$^{-1}$)

Домашня тварина	Рослинний корм		Вода
Велика рогата худоба	Трава[1)]	70	70
Свиня	Ячмінь (озимий)	3	10
Птиця	Пшениця (озима)	0,09	0,05
[1)] Еквівалентом рослинних кормів для великої рогатої худоби в зимовий період приймається силос, активність в якому розраховується згідно з А.4.2.2.6.			

А.4.4 Розрахунок величини річного перорального надходження

А.4.4.1 Величина річного перорального надходження i-го радіонукліда для людини референтного віку τ ($I_{\tau,i}^{ing}$, Бк) розраховується за формулою:

$$I_{\tau,i}^{ing} = \sum_{f} A_{m,i,f} P_{i,f} \exp\left(-\lambda_{r,i} t_{p,f}\right) m_{f,\tau}, \qquad (A.36)$$

де $A_{m,i,k}$ – масова питома активність i-го радіонукліда в сирому продукті, Бк·кг$^{-1}$ (розраховується за А.4.1 – А.4.3);

$P_{i,f}$ – коефіцієнт зміни питомої активності i-го радіонукліда у f-му продукті харчування при обробці та приготуванні (таблиця А.19);

$t_{p,f}$ – час обробки та зберігання f-го продукту харчування, д (таблиця А.20);

$m_{f,\tau}$ – річне споживання f-го продукту харчування людиною референтного віку τ, кг (таблиця А.21).

Таблиця А.19 –Значення коефіцієнта зміни питомої активності при обробці та приготуванні продуктів ($P_{i,f}$)

Продукт, що обробляється	Хімічний елемент			
	Sr	I	Cs	Інші
Очищена картопля, овочі	0,8			
Масло	0,2	0,5	0,2	1,0
Вершки	0,4	0,7	0,7	1,0
Сир (м'який)	0,8	1,4	0,6	1,0
Інші	1,0			

Таблиця А.20 –Час обробки та зберігання продуктів харчування ($t_{p,f}$, д)

Продукт	Термін зберігання ($t_{p,f}$, д)
Листові овочі, молоко, м'ясо птиці	1
Плодові овочі, фрукти, ягоди, вершки, сир (м'який), яйця	2
Масло	3
Овочі-коренеплоди, картопля, свинина	7
Яловичина	14

Таблиця А.21 –Річне споживання продуктів харчування людиною ($m_{f,\tau}$, кг)

Продукт	Референтний вік				
	1 рік	5 років	10 років	15 років	«Дорослий»
Картопля	17,0	13,0	22,0	31,0	59,0
Листові овочі	10,0	14,0	14,0	15,0	18,0
Овочі-коренеплоди	7,7	8,8	11,0	12,0	12,0
Плодові овочі	4,4	13,0	15,0	17,0	18,0
Фрукти	55,0	27,0	34,0	37,0	44,0
Ягоди	0,0	3,7	4,4	5,1	5,1
Молоко[1)]	210,0	52,0	66,0	77,0	84,0
Вершки	0,0	3,5	4,7	5,1	5,8
Масло	0,0	2,2	3,5	4,4	6,6
Сир (м'який)	0,0	2,4	3,2	4,4	6,2
Яловичина	0,5	6,6	6,9	8,4	9,9
Свинина	1,4	27,0	29,0	33,0	40,0
М'ясо птиці	0,5	4,0	4,4	5,1	6,2
Яйця	1,8	6,6	9,1	14	16,0

[1)] Значення річного споживання молока наведені в «л».

ДОДАТОК Б

(обов'язковий)

РОЗРАХУНКОВІ ПРОЦЕДУРИ ДЛЯ ПРОЕКТНИХ АВАРІЙ І ПОРУШЕНЬ НОРМАЛЬНОЇ ЕКСПЛУАТАЦІЇ

Б.1 Розрахунок доз опромінення

Б.1.1 Ефективна доза для референтного віку τ (E_τ, мЗв) розраховується за формулою:

$$E_\tau(x) = \sum_i \left[E_{\tau,i}^{air}(x) + E_{\tau,i}^{srf}(x) + E_{\tau,i}^{ing}(x)\right], \qquad (Б.1)$$

де x – відстань від джерела викиду;

$E_{\tau,i}^{air}$ – ефективна доза для референтного віку τ, сформована i-им радіонуклідом за рахунок інгаляційного надходження і зовнішнього опромінення від хмари викиду та за рахунок вторинного вітрового підйому;

$E_{\tau,i}^{srf}$ – ефективна доза для референтного віку τ, сформована i-им радіонуклідом за рахунок зовнішнього опромінення від випадіння на поверхню ґрунту;

$E_{\tau,i}^{ing}$ – ефективна доза для референтного віку τ, сформована i-им радіонуклідом за рахунок перорального надходження (для проектних аварій приймається $E_{\tau,i}^{ing} = 0$, для порушень нормальної експлуатації розрахунок $E_{\tau,i}^{ing}$ виконується згідно Б.1.5);

підсумовування виконується за всіма радіонуклідами у складі викиду.

Б.1.2 Еквівалентна доза в органі або тканині T для референтного віку τ ($H_{T,\tau}$, мЗв) визначається за формулою:

$$H_{T,\tau}(x) = \sum_i \left[H_{T,\tau,i}^{air}(x) + H_{T,\tau,i}^{srf}(x)\right]. \qquad (Б.2)$$

У формулі використовуються ті ж позначення для шляхів формування доз, які вказані у поясненні до формули (Б.1). Розрахунки за формулою (Б.2) виконуються лише для проектних аварій.

Примітка. Подальші формули наведені лише для розрахунку ефективних доз. Для розрахунків еквівалентних доз в органі або тканині T слід використовувати формули для розрахунків ефективних доз із заміною значень ефективних доз на одиницю надходження (на одиницю концентрації) на значення відповідних еквівалентних доз в органі або тканині T на одиницю надходження (на одиницю концентрації).

Б.1.3 Ефективна доза для референтного віку τ, сформована i-им радіонуклідом за рахунок інгаляційного надходження і зовнішнього опромінення від хмари викиду та за рахунок вторинного вітрового підйому, ($E_{\tau,i}^{air}$, мЗв) розраховується таким чином:

$$E_{\tau,i}^{air}(x) = \dot{g}_{\tau,i}^{air} \cdot \left[IA_{V,i}(x) + k_{res} \cdot A_{S,i}(x) \cdot \int_0^{T_{res}} F_i^r(\theta)\, d\theta\right], \qquad (Б.3)$$

де $IA_{V,i}$ – інтегральна об'ємна питома активність i-го радіонукліда у повітрі, Бк·м$^{-3}$·год (розраховується згідно з Б.2);

$A_{S,i}$ – поверхнева питома активність i-го радіонукліда на ґрунті, Бк·м$^{-2}$ (розраховується згідно з Б.2);

k_{res} – коефіцієнт вторинного вітрового підйому (10^{-5} м$^{-1}$);

T_{res} – загальна тривалість інтервалу інтегрування для вторинного вітрового підйому (для проектних аварій приймається T_{res} = 24 год, для порушень нормальної експлуатації T_{res} = 2880 год);

F_i^r – функція виснаження i-го радіонукліда в результаті радіоактивного розпаду (розраховується згідно з А.2.7.1);

$\dot{g}_{\tau,i}^{air}$ – коефіцієнт "потужність ефективної дози для референтного віку τ за рахунок інгаляційного надходження і зовнішнього опромінення від хмари викиду на одиницю об'ємної питомої активності i-го радіонукліда у повітрі", мЗв·Бк$^{-1}$·м^3·год$^{-1}$.

Значення $\dot{g}_{\tau,i}^{air}$ наведені у Додатку В:

– для ефективних доз – таблиці В.2, В.3 ($\dot{g}^{air}$);

– для еквівалентних доз у шкірі – таблиця В.4 ($\dot{g}_{skin}^{air}$);

– для еквівалентних доз у щитовидній залозі – таблиця В.5 ($\dot{g}_{thyroid}^{air}$).

Б.1.4 Ефективна доза зовнішнього опромінення для референтного віку τ від випадінь i-го радіонукліда на поверхню ґрунту ($E_{\tau,i}^{srf}$, мЗв) обчислюється за формулою:

$$E_{\tau,i}^{srf}(x) = k_{srf} \cdot A_{S,i}(x) \cdot \dot{g}_{\tau,i}^{srf} \cdot \int_0^{T_c} F_i^r(\theta) d\theta, \qquad (Б.4)$$

де k_{srf} – коефіцієнт зниження дози опромінення за рахунок неоднорідності місцевості (0,7);

$A_{S,i}$ – поверхнева питома активність i-го радіонукліда на ґрунті, Бк·м$^{-2}$ (розраховується згідно з Б.2);

$\dot{g}_{\tau,i}^{srf}$ – коефіцієнт "потужність ефективної дози зовнішнього опромінення для референтного віку τ на одиницю поверхневої питомої активності i-го радіонукліда на ґрунті", мЗв·Бк$^{-1}$·м^2·год$^{-1}$;

F_i^r – функція виснаження i-го радіонукліда в результаті радіоактивного розпаду (розраховується згідно з А.2.7.1);

T_c – тривалість інтервалу інтегрування (336 год).

Значення $\dot{g}_{\tau,i}^{srf}$ наведені у Додатку В:

– для ефективних доз – таблиця В.6 ($\dot{g}^{srf}$);

– для еквівалентних доз у шкірі – таблиця В.7 ($\dot{g}_{skin}^{srf}$).

Б.1.5 Ефективна доза внутрішнього опромінення для референтного віку τ, сформована пероральним надходженням i-го радіонукліда, ($E_{\tau,i}^{ing}$, мЗв) визначається таким чином:

$$E_{\tau,i}^{ing}(x) = e_{\tau,i}^{ing} \cdot I_{\tau,i}^{ing}(x), \qquad (Б.5)$$

де $e_{\tau,i}^{ing}$ – ефективна доза внутрішнього опромінення на одиницю перорального надходження i-го радіонукліда для референтного віку τ, мЗв·Бк$^{-1}$ (значення $e_{\tau,i}^{ing}$ наведені у таблиці В.9 Додатку В);

$I_{\tau,i}^{ing}$ – пероральне надходження i-го радіонукліда для референтного віку τ, Бк (для референтного віку "3 місяці" приймається рівним 0, для інших референтних віків розраховується згідно Б.3).

Б.2 Розрахунок атмосферного переносу і випадінь на поверхню ґрунту

Б.2.1 Вхідні параметри, які характеризують певну проектну аварію або певне порушення нормальної експлуатації АЕС, є такими:

а) радіонуклідний склад викиду, із зазначенням для кожного радіонукліда таких характеристик:

– активність;

– фізична і хімічна форма (аерозоль, газ, хімічна форма радіоактивного йоду);

б) ефективна висота викиду.

Примітка. У випадку декількох джерел викиду кожне джерело характеризується всіма вищезазначеними параметрами.

Б.2.2 Вхідними параметрами для розрахунку атмосферного переносу і випадінь на поверхню ґрунту, які характеризують метеорологічні і місце-специфічні умови, є:

– категорія стійкості атмосфери за Пасквілом – Гіфордом;

– швидкість вітру;

– параметр шорсткості поверхні.

Б.2.3 Джерелом даних про параметри, які характеризують проектні аварії і порушення нормальної експлуатації АЕС, є звіт з аналізу безпеки (для об'єкту, що знаходиться в експлуатації, – останній такий звіт). Для енергоблоків АЕС розрахунки повинні бути виконані для таких проектних аварій:

– максимальна проектна аварія;

– відрив кришки колектора парогенератора.

Б.2.4 Для отримання оцінок максимально можливих дозових наслідків для кожної проектної аварії і кожного порушення нормальної експлуатації на АЕС виконуються розрахунки доз, що зазначені у розділі 7, для:

– усіх категорій стійкості атмосфери за Пасквілом – Гіфордом від А до F;

– швидкостей вітру, які більше або дорівнюють 1 м/с;

– усіх значень параметру шорсткості поверхні, наведених у таблиці А.3.

Б.2.5 Значення інтегральної об'ємної питомої активності i-го радіонукліда ($IA_{V,i}$, Бк·м$^{-3}$·год) у повітрі розраховується таким чином:

$$IA_{V,i}(x) = \frac{Q_i G_i(x)}{3600}, \qquad (Б.6)$$

де Q_i – активність викиду i-го радіонукліда, Бк;

$G_i(x)$ – фактор розбавлення для i-го радіонукліда на відстані x від джерела викиду, с·м$^{-3}$ (розраховується за формулою (Б.7)).

Примітка. У випадку декількох джерел викиду значення сумарної інтегральної об'ємної питомої активності розраховується як сума значень інтегральних об'ємних питомих активностей від усіх джерел викиду.

Б.2.6 Фактор розбавлення на відстані x від джерела викиду обчислюється за формулою:

$$G(x)=\frac{F(x)}{\pi\sigma_y(x,u)\sigma_z(x,z_0)u}\exp\left[-\frac{h^2}{2\sigma_z^2(x,z_0)}\right], \qquad (Б.7)$$

де F – функція виснаження хмари викиду, що визначається у відповідності до (Б.11);

σ_y, σ_z – стандартні відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у горизонтальному і вертикальному напрямках, що визначаються за формулами (Б.8) і (Б.10), відповідно, м;

z_0 – параметр шорсткості підстильної поверхні, м (визначається за таблицею А.3 для відповідно до Б.2.4);

u – швидкість вітру, м·с$^{-1}$;

h – ефективна висота викиду, м.

Б.2.7 Значення стандартного відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у горизонтальному напрямку (σ_y, м) розраховується за формулою:

$$\sigma_y(x,u)=\frac{c_y x}{\sqrt{1+10^{-4}\cdot x}}k_\sigma(u), \qquad (Б.8)$$

де значення параметра c_y визначається в залежності від категорії стійкості атмосфери за Пасквілом – Гіфордом (таблиця Б.1),

значення k_σ визначається таким чином:

$$k_\sigma(u)=\begin{cases}1 & \text{при } u\geq 2 \text{ м·с}^{-1},\\ 5-2u & \text{при } 1 \text{ м·с}^{-1}\leq u<2 \text{ м·с}^{-1}.\end{cases} \qquad (Б.9)$$

Таблиця Б.1 – Значення параметра c_y в залежності від категорії стійкості атмосфери

Категорія стійкості	A	B	C	D	E	F
c_y	0,22	0,16	0,11	0,08	0,06	0,04

Б.2.8 Значення стандартного відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у вертикальному напрямку (σ_z, м) розраховується за формулою:

$$\sigma_z(x,z_0)=\min\left\{f_k(z_0,x)\cdot g(x),\sigma_{z,k}^{\max}\right\}, \qquad (Б.10)$$

де $\sigma_{z,k}^{\max}$ – граничне значення σ_z для k-ої категорії стійкості атмосфери, м (визначається за таблицею А.2);

z_0 – параметр шорсткості підстильної поверхні, м (визначається для відповідного типу мікрорельєфу поверхні за таблицею А.3);

функції f і g визначаються за А.2.6.1.

Б.2.9 Функція виснаження хмари викиду $F(x)$ розраховується таким чином:

$$F_i(x)=F_i^r\left(\frac{x}{u}\right)\cdot F_i^d(x,z_0), \qquad (Б.11)$$

де F^r – функція виснаження хмари викиду в результаті радіоактивного розпаду (розраховується за А.2.7.1);

F^d – функція виснаження хмари викиду внаслідок осадження на поверхню ґрунту (розраховується за формулою (Б.12)).

Б.2.10 Функція виснаження хмари викиду внаслідок осадження на поверхню ґрунту задається формулою:

$$F_i^d(x,z_0)=\exp\left[-\sqrt{\frac{2}{\pi}}\frac{v_i^d}{u}\int_0^x\frac{1}{\sigma_z(\xi,z_0)}\exp\left(-\frac{h^2}{2\sigma_z^2(\xi,z_0)}\right)d\xi\right], \quad (Б.12)$$

де v_i^d – швидкість сухого осадження, м·с$^{-1}$ (визначається за таблицею А.5);

u – швидкість вітру, м·с$^{-1}$;

σ_z – стандартне відхилення розподілу домішки у хмарі викиду у вертикальному напрямку, м (визначається за (Б.10)).

Б.2.11 Поверхнева питома активність i-го радіонукліда на ґрунті $A_{S,i}$ (Бк·м$^{-2}$) розраховується за формулою:

$$A_{S,i}(x)=IA_{V,i}(x)\cdot v_i^d\cdot 3600+\frac{Q_i\cdot F_i(x)\cdot\Lambda_i}{3600\sqrt{2\pi}\cdot\sigma_y(x,u)\cdot u}, \quad (Б.13)$$

(Змінено, зм. № 1)

де $IA_{V,i}(x)$ – інтегральна об'ємна питома активність i-го радіонукліда у повітрі, Бк·м$^{-3}$·год;

v_i^d – швидкість сухого осадження, м·с$^{-1}$ (таблиця А.5);

A_i – параметр вологого вимивання, год$^{-1}$ (таблиця Б.2).

Таблиця Б.2 – Значення параметра вологого вимивання Λ_i ***(Змінено, зм. № 1)***

Речовина (сполука)	A_i, год$^{-1}$
Аерозолі	1,0
Молекулярний йод	5,0
Органічні сполуки йоду	0,05
Інертні радіоактивні гази	0,0

Б.3 Розрахунок транспорту за екологічними ланцюгами

Б.3.1 Величина перорального надходження i-го радіонукліда для референтного віку τ ($I_{\tau,i}^{ing}$, Бк) розраховується за формулою (Б.20), для чого виконується послідовність розрахунків, зазначених у Б.3.2 – Б.3.5.

Б.3.2 Інтегральна масова питома активність i-го радіонукліда в рослинах p-го виду ($IA_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$·д) визначається таким чином:

$$IA_{m,i,p}(x)=IA_{m,i,p}^l(x)+IA_{m,i,p}^r(x), \quad (Б.14)$$

де $IA_{m,i,p}^l$ і $IA_{m,i,p}^r$ – інтегральні масові питомі активності i-го радіонукліда в рослинах p-го виду від листяного і кореневого надходження, відповідно, Бк·кг$^{-1}$·д.

Б.3.2.1 Інтегральна масова питома активність i-го радіонукліда в рослинах, що цілком вживаються в їжу, і рослинах з їстівним листям p-го виду ($IA_{m,i,p}^l$, Бк·кг$^{-1}$·д) обчислюється за формулою:

$$IA_{m,i,p}^l(x)=\frac{A_{S,i}(x)}{Y_p}\cdot\frac{1-\exp\left[-(\lambda_w+\lambda_{r,i})T_{ing}\right]}{\lambda_w+\lambda_{r,i}}, \quad (Б.15)$$

де $A_{S,i}$ – осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню, Бк·м$^{-2}$;

Y_p – урожайність рослин p-го виду, кг·м$^{-2}$ (таблиця А.11);

λ_w – стала втрати активності за рахунок впливу погодних чинників (2,77·10^{-2} д$^{-1}$);

T_{ing} – тривалість інтервалу, для якого розраховується значення $IA^l_{m,i,p}$ (120 д).

Б.3.2.2 Інтегральна масова питома активність i-го радіонукліда (від листяного надходження) в рослинах p-го виду, листя яких не вживаються в їжу, ($IA^l_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$·д) визначається таким чином:

$$IA^l_{m,i,p}(x) = \frac{A_{S,i}(x)}{Y_p} T_{i,p} \frac{1-\exp(-\lambda_{r,i} T_{ing})}{\lambda_{r,i}}, \qquad (Б.16)$$

де $A_{S,i}$ – осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню, Бк·м$^{-2}$;

Y_p – урожайність рослин p-го виду, кг·м$^{-2}$ (таблиця А.11);

$T_{i,p}$ – коефіцієнт переходу i-го радіонукліда з листяної в їстівну частину рослин p-го виду (таблиця Б.3, для хімічних елементів, відсутніх у таблиці, значення $T_{i,p}$ дорівнюють 0); ***(Змінено, зм. № 1)***

T_{ing} – тривалість інтервалу, для якого розраховується значення $IA^l_{m,i,p}$ (120 д).

Таблиця Б.3 – Значення $T_{i,p}$ для хімічних елементів

Рослина	I, Cs	Co, Sr, Ru, Ce
Плодові овочі, фрукти, ягоди	0,10	0,02
Овочі-коренеплоди	0,10	0,00
Картопля	0,15	0,00

Б.3.2.3 Інтегральна масова питома активність i-го радіонукліда в рослинах p-го виду за рахунок кореневого надходження ($IA^r_{m,i,p}$, Бк·кг$^{-1}$·д) розраховується за формулою: ***(Змінено, зм. № 1)***

$$IA^r_{m,i,p}(x) = \frac{A_{S,i}(x)}{\delta} TF_{i,p} \frac{1-\exp(-\lambda_{r,i} T_{ing})}{\lambda_{r,i}}, \qquad (Б.17)$$

де $A_{S,i}$ – осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню, Бк·м$^{-2}$;

δ – нормалізуючий коефіцієнт для шару ґрунту (130 кг·м$^{-2}$);

$TF_{i,p}$ – коефіцієнт переходу "ґрунт (суха вага) – рослина (жива вага)" i-го радіонукліда для рослин p-го виду (таблиця А.15);

T_{ing} – тривалість інтервалу, для якого розраховується значення $A^r_{m,i,p}$ (120 д).

Б.3.3 Надходження i-го радіонукліда для великої рогатої худоби ($I_{a,i}$, Бк) визначається таким чином:

$$I_{a,i}(x) = A_{S,i}(x)\left\{54{,}2\frac{1-\exp[-(\lambda_b+\lambda_w+\lambda_{r,i})T_{ing}]}{\lambda_b+\lambda_w+\lambda_{r,i}} + \right.$$
$$\left. + 2{,}85\frac{1-\exp[-(\lambda_t+\lambda_{r,i})T_{ing}]}{\lambda_t+\lambda_{r,i}} + 0{,}5\cdot TF_{i,g}\cdot\frac{1-\exp(-\lambda_{r,i}T_{ing})}{\lambda_{r,i}}\right\}, \qquad (Б.18)$$

де $A_{S,i}$ – осадження i-го радіонукліда на підстильну поверхню, Бк·м$^{-2}$;

λ_b – стала "розбавлення" внаслідок росту біомаси (2,89·10^{-2} д$^{-1}$);

λ_t – стала падіння активності при переміщенні до кореневої зони (1,16·10^{-2} д$^{-1}$);

T_{ing} – тривалість інтервалу, для якого розраховується значення $A^r_{m,i,p}$ (120 д).

Б.3.4 Інтегральна масова питома активність i-го радіонукліда в f-му продукті харчування тваринного походження ($A_{m,i,f}$, Бк·кг$^{-1}$·д) визначається формулою:

$$IA_{m,i,f}(x) = TF_{i,f} I_{a,i}(x) \sum_{l=1}^{2} \left\{ a_{f,l,i} \lambda_{f,l,i} \frac{1 - \exp\left[-\left(\lambda_{f,l,i} + \lambda_{r,i}\right) T_{ing}\right]}{\lambda_{f,l,i} + \lambda_{r,i}} \right\}, \text{ (Змінено, зм. № 1)} \quad (Б.19)$$

де $TF_{i,f}$ – коефіцієнт переходу "корм – продукт" для i-го радіонукліда і f-го продукту, д·л$^{-1}$ або д·кг$^{-1}$ (таблиця А.16);

$a_{f,1,i}$ і $a_{f,2,i}$ – фракції, що відповідають біологічним сталим виведення i-го радіонукліда $\lambda_{f,1,i}$ і $\lambda_{f,2,i}$, відповідно (таблиця А.17);

$\lambda_{f,1,i}$ і $\lambda_{f,2,i}$ – біологічні сталі виведення i-го радіонукліда, д$^{-1}$ (таблиця А.17);

$I_{a,i}$ – надходження i-го радіонукліда для великої рогатої худоби, Бк;

T_{ing} – тривалість інтервалу, для якого розраховується значення $IA_{m,i,f}$ (120 д). ***(Долучено, зм. № 1)***

Б.3.5 Величина перорального надходження i-го радіонукліда для референтного віку τ ($I_{\tau,i}^{ing}$, Бк) розраховується за формулою:

$$I_{\tau,i}^{ing}(x) = 10^{-3} \sum_{f} IA_{m,i,f}(x) P_{i,f} \exp\left(-\lambda_{r,i} t_{p,f}\right) m_{f,\tau}, \quad (Б.20)$$

де $IA_{m,i,f}$ – інтегральна масова питома активність i-го радіонукліда в сирому продукті, Бк·кг$^{-1}$·д;

$P_{i,f}$ – коефіцієнт зміни питомої активності i-го радіонукліда у f-му продукті харчування при обробці та приготуванні (таблиця А.19);

$t_{p,f}$ – час обробки та зберігання f-го продукту харчування, д (таблиця А.20);

$m_{f,\tau}$ – добове споживання f-го продукту харчування людиною референтного віку τ, г·д$^{-1}$ (таблиця Б.4).

Таблиця Б.4 – Добове споживання продуктів харчування людиною ($m_{f,\tau}$, г·д$^{-1}$) ***(Змінено, зм. № 1)***

Продукт	Референтний вік				
	1 рік	5 років	10 років	15 років	«Дорослий»
Картопля	45,0	35,0	60,0	83,0	160,0
Листові овочі	27,0	36,0	38,0	41,0	49,0
Овочі-коренеплоди	21,0	24,0	29,0	33,0	33,0
Плодові овочі	12,0	36,0	41,0	46,0	47,0
Фрукти	150,0	72,0	91,0	100,0	120,0
Ягоди	0,0	10,0	12,0	14,0	14,0
Молоко[1)]	560,0	140,0	180,0	210,0	230,0
Вершки	0,0	9,6	13,0	14,0	16,0
Масло	0,0	6,0	9,6	12,0	18,0
Сир (м'який)	0,0	6,6	8,8	12,0	17,0
М'ясо	6,6	100,0	110,0	130,0	150,0

[1)] Значення добового споживання молока наведені в "мл·д$^{-1}$".

ДОДАТОК В

(обов'язковий)

ХАРАКТЕРИСТИКИ РАДІОНУКЛІДІВ

Таблиця В.1 – Сталі радіоактивного розпаду радіонуклідів (λ_r, $с^{-1}$)

Радіонуклід	λ_r, $с^{-1}$	Радіонуклід	λ_r, $с^{-1}$	Радіонуклід	λ_r, $с^{-1}$
Ar-41	$1{,}05\cdot10^{-4}$	Cr-51	$2{,}90\cdot10^{-7}$	I-131	$1{,}00\cdot10^{-6}$
Kr-85	$2{,}04\cdot10^{-9}$	Mn-54	$2{,}57\cdot10^{-8}$	I-132	$8{,}39\cdot10^{-5}$
Kr-85m	$4{,}30\cdot10^{-5}$	Fe-59	$1{,}80\cdot10^{-7}$	I-133	$9{,}26\cdot10^{-6}$
Kr-87	$1{,}51\cdot10^{-4}$	Co-58	$1{,}13\cdot10^{-7}$	I-134	$2{,}20\cdot10^{-4}$
Kr-88	$6{,}78\cdot10^{-5}$	Co-60	$4{,}17\cdot10^{-9}$	I-135	$2{,}93\cdot10^{-5}$
Xe-133	$1{,}53\cdot10^{-6}$	Sr-89	$1{,}59\cdot10^{-7}$	Cs-134	$1{,}06\cdot10^{-8}$
Xe-135	$2{,}11\cdot10^{-5}$	Sr-90	$7{,}63\cdot10^{-10}$	Cs-137	$7{,}28\cdot10^{-10}$
Xe-135m	$7{,}56\cdot10^{-4}$	Zr-95	$1{,}25\cdot10^{-7}$	La-140	$4{,}78\cdot10^{-6}$
		Ru-103	$2{,}04\cdot10^{-7}$	Ce-141	$2{,}47\cdot10^{-7}$
H-3	$1{,}78\cdot10^{-9}$	Ru-106	$2{,}15\cdot10^{-8}$	Ce-144	$2{,}82\cdot10^{-8}$
C-14	$3{,}85\cdot10^{-12}$	Ag-110m	$3{,}21\cdot10^{-8}$		

Таблиця В.2 – Значення $\dot{g}^{air}$ ($мЗв\cdot Бк^{-1}\cdot м^3\cdot год^{-1}$) для радіонуклідів інертних радіоактивних газів

Радіонуклід	$\dot{g}^{air}$, $мЗв\cdot м^3\cdot Бк^{-1}\cdot год^{-1}$	Радіонуклід	$\dot{g}^{air}$, $мЗв\cdot м^3\cdot Бк^{-1}\cdot год^{-1}$
Ar-41	$2{,}2\cdot10^{-7}$	Kr-88	$5{,}3\cdot10^{-7}$
Kr-85	$9{,}2\cdot10^{-10}$	Xe-133	$5{,}0\cdot10^{-9}$
Kr-85m	$2{,}5\cdot10^{-8}$	Xe-135	$4{,}0\cdot10^{-8}$
Kr-87	$1{,}4\cdot10^{-7}$	Xe-135m	$6{,}7\cdot10^{-8}$

Таблиця В.3 – Значення $\dot{g}^{air}$ ($мЗв\cdot Бк^{-1}\cdot м^3\cdot год^{-1}$) для радіонуклідів інших хімічних елементів

Радіо-нуклід	Референтний тип системного надходження	Референтний вік					
		3 місяці	1 рік	5 років	10 років	15 років	«Дорослий»
1	2	3	4	5	6	7	8
Cr-51	F	$4{,}2\cdot10^{-8}$	$5{,}3\cdot10^{-8}$	$5{,}0\cdot10^{-8}$	$5{,}6\cdot10^{-8}$	$4{,}9\cdot10^{-8}$	$4{,}6\cdot10^{-8}$
	M	$8{,}1\cdot10^{-8}$	$1{,}2\cdot10^{-7}$	$1{,}1\cdot10^{-7}$	$1{,}3\cdot10^{-7}$	$1{,}2\cdot10^{-7}$	$1{,}1\cdot10^{-7}$
	S	$9{,}3\cdot10^{-8}$	$1{,}4\cdot10^{-7}$	$1{,}3\cdot10^{-7}$	$1{,}6\cdot10^{-7}$	$1{,}4\cdot10^{-7}$	$1{,}3\cdot10^{-7}$
Mn-54	F	$1{,}4\cdot10^{-6}$	$1{,}9\cdot10^{-6}$	$1{,}9\cdot10^{-6}$	$2{,}3\cdot10^{-6}$	$2{,}1\cdot10^{-6}$	$2{,}1\cdot10^{-6}$
	M	$2{,}9\cdot10^{-6}$	$4{,}8\cdot10^{-6}$	$5{,}0\cdot10^{-6}$	$6{,}6\cdot10^{-6}$	$6{,}4\cdot10^{-6}$	$5{,}8\cdot10^{-6}$
Fe-59	F	$5{,}0\cdot10^{-6}$	$6{,}6\cdot10^{-6}$	$6{,}5\cdot10^{-6}$	$6{,}9\cdot10^{-6}$	$6{,}0\cdot10^{-6}$	$5{,}7\cdot10^{-6}$
	M	$1{,}3\cdot10^{-5}$	$1{,}6\cdot10^{-5}$	$1{,}6\cdot10^{-5}$	$1{,}8\cdot10^{-5}$	$1{,}7\cdot10^{-5}$	$1{,}7\cdot10^{-5}$
	S	$1{,}4\cdot10^{-5}$	$1{,}9\cdot10^{-5}$	$1{,}8\cdot10^{-5}$	$2{,}1\cdot10^{-5}$	$2{,}0\cdot10^{-5}$	$1{,}9\cdot10^{-5}$
Co-58	F	$9{,}7\cdot10^{-7}$	$1{,}3\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-6}$	$1{,}5\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-6}$
	M	$3{,}6\cdot10^{-6}$	$5{,}2\cdot10^{-6}$	$5{,}1\cdot10^{-6}$	$6{,}3\cdot10^{-6}$	$6{,}0\cdot10^{-6}$	$5{,}5\cdot10^{-6}$
	S	$4{,}6\cdot10^{-6}$	$6{,}9\cdot10^{-6}$	$6{,}9\cdot10^{-6}$	$8{,}6\cdot10^{-6}$	$8{,}2\cdot10^{-6}$	$7{,}6\cdot10^{-6}$

Продовження таблиці В.3

1	2	3	4	5	6	7	8
Co-60	F	$7,1\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-5}$	$1,2\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-5}$	$1,3\cdot10^{-5}$	$1,3\cdot10^{-5}$
	M	$2,1\cdot10^{-5}$	$3,2\cdot10^{-5}$	$3,2\cdot10^{-5}$	$4,0\cdot10^{-5}$	$3,8\cdot10^{-5}$	$3,7\cdot10^{-5}$
	S	$4,6\cdot10^{-5}$	$8,2\cdot10^{-5}$	$9,2\cdot10^{-5}$	$1,2\cdot10^{-4}$	$1,2\cdot10^{-4}$	$1,2\cdot10^{-4}$
Sr-89	F	$3,5\cdot10^{-6}$	$2,9\cdot10^{-6}$	$2,4\cdot10^{-6}$	$3,2\cdot10^{-6}$	$3,4\cdot10^{-6}$	$2,2\cdot10^{-6}$
	M	$1,5\cdot10^{-5}$	$2,0\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$	$2,3\cdot10^{-5}$	$2,1\cdot10^{-5}$	$2,1\cdot10^{-5}$
	S	$1,8\cdot10^{-5}$	$2,6\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$3,0\cdot10^{-5}$	$2,7\cdot10^{-5}$	$2,7\cdot10^{-5}$
Sr-90	F	$3,0\cdot10^{-5}$	$2,4\cdot10^{-5}$	$2,6\cdot10^{-5}$	$6,3\cdot10^{-5}$	$1,1\cdot10^{-4}$	$5,8\cdot10^{-5}$
	M	$6,9\cdot10^{-5}$	$1,0\cdot10^{-4}$	$1,0\cdot10^{-4}$	$1,4\cdot10^{-4}$	$1,6\cdot10^{-4}$	$1,3\cdot10^{-4}$
	S	$2,0\cdot10^{-4}$	$3,8\cdot10^{-4}$	$4,2\cdot10^{-4}$	$5,6\cdot10^{-4}$	$5,8\cdot10^{-4}$	$6,2\cdot10^{-4}$
Zr-95	F	$6,1\cdot10^{-6}$	$9,7\cdot10^{-6}$	$9,7\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-5}$	$1,0\cdot10^{-5}$	$1,0\cdot10^{-5}$
	M	$2,7\cdot10^{-5}$	$3,7\cdot10^{-5}$	$3,6\cdot10^{-5}$	$4,3\cdot10^{-5}$	$4,1\cdot10^{-5}$	$4,0\cdot10^{-5}$
	S	$3,3\cdot10^{-5}$	$4,5\cdot10^{-5}$	$4,4\cdot10^{-5}$	$5,2\cdot10^{-5}$	$4,9\cdot10^{-5}$	$4,9\cdot10^{-5}$
Ru-103	F	$1,0\cdot10^{-6}$	$1,3\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-6}$	$1,3\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-6}$
	M	$1,0\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-5}$	$1,6\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$
	S	$1,3\cdot10^{-5}$	$1,7\cdot10^{-5}$	$1,7\cdot10^{-5}$	$2,0\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$
	Тетроксид рутенію	$1,1\cdot10^{-6}$	$1,4\cdot10^{-6}$	$1,3\cdot10^{-6}$	$1,4\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-6}$
Ru-106	F	$1,9\cdot10^{-5}$	$2,7\cdot10^{-5}$	$2,4\cdot10^{-5}$	$2,6\cdot10^{-5}$	$2,1\cdot10^{-5}$	$2,0\cdot10^{-5}$
	M	$5,8\cdot10^{-5}$	$9,4\cdot10^{-5}$	$9,1\cdot10^{-5}$	$1,1\cdot10^{-4}$	$1,0\cdot10^{-4}$	$1,0\cdot10^{-4}$
	S	$1,1\cdot10^{-4}$	$2,0\cdot10^{-4}$	$2,1\cdot10^{-4}$	$2,7\cdot10^{-4}$	$2,5\cdot10^{-4}$	$2,5\cdot10^{-4}$
	Тетроксид рутенію	$1,9\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$2,2\cdot10^{-5}$	$2,3\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$	$1,7\cdot10^{-5}$
Ag-110m	F	$1,0\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$	$1,7\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$
	M	$1,6\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$3,2\cdot10^{-5}$	$3,0\cdot10^{-5}$	$2,8\cdot10^{-5}$
	S	$2,3\cdot10^{-5}$	$3,8\cdot10^{-5}$	$4,1\cdot10^{-5}$	$5,3\cdot10^{-5}$	$5,1\cdot10^{-5}$	$4,7\cdot10^{-5}$
I-131	F	$1,6\cdot10^{-5}$	$2,8\cdot10^{-5}$	$2,7\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$2,2\cdot10^{-5}$	$1,5\cdot10^{-5}$
	Пара йоду	$2,0\cdot10^{-5}$	$3,5\cdot10^{-5}$	$3,4\cdot10^{-5}$	$3,0\cdot10^{-5}$	$2,6\cdot10^{-5}$	$1,8\cdot10^{-5}$
	Метилйодид	$1,6\cdot10^{-5}$	$2,7\cdot10^{-5}$	$2,7\cdot10^{-5}$	$2,4\cdot10^{-5}$	$2,0\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-5}$
I-132	F	$6,3\cdot10^{-7}$	$7,6\cdot10^{-7}$	$7,4\cdot10^{-7}$	$7,0\cdot10^{-7}$	$6,8\cdot10^{-7}$	$6,1\cdot10^{-7}$
	Пара йоду	$7,1\cdot10^{-7}$	$8,8\cdot10^{-7}$	$8,4\cdot10^{-7}$	$7,8\cdot10^{-7}$	$7,4\cdot10^{-7}$	$6,6\cdot10^{-7}$
	Метилйодид	$6,2\cdot10^{-7}$	$7,6\cdot10^{-7}$	$7,2\cdot10^{-7}$	$6,6\cdot10^{-7}$	$6,2\cdot10^{-7}$	$5,6\cdot10^{-7}$
I-133	F	$4,4\cdot10^{-6}$	$7,1\cdot10^{-6}$	$6,3\cdot10^{-6}$	$5,2\cdot10^{-6}$	$4,5\cdot10^{-6}$	$3,2\cdot10^{-6}$
	Пара йоду	$5,5\cdot10^{-6}$	$8,8\cdot10^{-6}$	$7,9\cdot10^{-6}$	$6,3\cdot10^{-6}$	$5,4\cdot10^{-6}$	$3,8\cdot10^{-6}$
	Метилйодид	$4,3\cdot10^{-6}$	$6,9\cdot10^{-6}$	$6,2\cdot10^{-6}$	$4,9\cdot10^{-6}$	$4,2\cdot10^{-6}$	$2,9\cdot10^{-6}$
I-134	F	$5,3\cdot10^{-7}$	$5,7\cdot10^{-7}$	$5,6\cdot10^{-7}$	$5,6\cdot10^{-7}$	$5,5\cdot10^{-7}$	$5,3\cdot10^{-7}$
	Пара йоду	$5,4\cdot10^{-7}$	$5,9\cdot10^{-7}$	$5,8\cdot10^{-7}$	$5,8\cdot10^{-7}$	$5,7\cdot10^{-7}$	$5,7\cdot10^{-7}$
	Метилйодид	$5,0\cdot10^{-7}$	$5,3\cdot10^{-7}$	$5,2\cdot10^{-7}$	$5,1\cdot10^{-7}$	$5,0\cdot10^{-7}$	$4,9\cdot10^{-7}$
I-135	F	$1,2\cdot10^{-6}$	$1,7\cdot10^{-6}$	$1,6\cdot10^{-6}$	$1,4\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-6}$	$9,6\cdot10^{-7}$
	Пара йоду	$1,4\cdot10^{-6}$	$2,1\cdot10^{-6}$	$1,9\cdot10^{-6}$	$1,6\cdot10^{-6}$	$1,5\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-6}$
	Метилйодид	$1,2\cdot10^{-6}$	$1,7\cdot10^{-6}$	$1,6\cdot10^{-6}$	$1,3\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-6}$	$9,1\cdot10^{-7}$
Cs-134	F	$2,6\cdot10^{-6}$	$2,9\cdot10^{-6}$	$3,9\cdot10^{-6}$	$7,1\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-5}$
	M	$1,7\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$3,2\cdot10^{-5}$	$3,2\cdot10^{-5}$	$3,2\cdot10^{-5}$
	S	$3,5\cdot10^{-5}$	$6,0\cdot10^{-5}$	$6,4\cdot10^{-5}$	$8,2\cdot10^{-5}$	$7,9\cdot10^{-5}$	$7,7\cdot10^{-5}$
Cs-137	F	$1,9\cdot10^{-6}$	$2,1\cdot10^{-6}$	$2,7\cdot10^{-6}$	$5,0\cdot10^{-6}$	$8,6\cdot10^{-6}$	$9,7\cdot10^{-6}$
	M	$2,1\cdot10^{-5}$	$2,9\cdot10^{-5}$	$2,8\cdot10^{-5}$	$3,5\cdot10^{-5}$	$3,5\cdot10^{-5}$	$3,5\cdot10^{-5}$
	S	$5,5\cdot10^{-5}$	$9,8\cdot10^{-5}$	$1,1\cdot10^{-4}$	$1,4\cdot10^{-4}$	$1,4\cdot10^{-4}$	$1,5\cdot10^{-4}$

Кінець таблиці В.3

1	2	3	4	5	6	7	8
La-140	F	$1,5\cdot10^{-6}$	$1,9\cdot10^{-6}$	$1,8\cdot10^{-6}$	$1,9\cdot10^{-6}$	$1,7\cdot10^{-6}$	$1,5\cdot10^{-6}$
	M	$2,9\cdot10^{-6}$	$3,8\cdot10^{-6}$	$3,7\cdot10^{-6}$	$3,7\cdot10^{-6}$	$3,4\cdot10^{-6}$	$3,3\cdot10^{-6}$
Ce-141	F	$3,2\cdot10^{-6}$	$3,8\cdot10^{-6}$	$3,3\cdot10^{-6}$	$3,3\cdot10^{-6}$	$2,6\cdot10^{-6}$	$2,4\cdot10^{-6}$
	M	$1,4\cdot10^{-5}$	$1,8\cdot10^{-5}$	$1,6\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$	$1,8\cdot10^{-5}$	$1,8\cdot10^{-5}$
	S	$1,6\cdot10^{-5}$	$2,1\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$	$2,2\cdot10^{-5}$	$2,2\cdot10^{-5}$	$2,2\cdot10^{-5}$
Ce-144	F	$1,1\cdot10^{-4}$	$1,5\cdot10^{-4}$	$1,3\cdot10^{-4}$	$1,4\cdot10^{-4}$	$1,2\cdot10^{-4}$	$1,1\cdot10^{-4}$
	M	$8,5\cdot10^{-5}$	$1,3\cdot10^{-4}$	$1,3\cdot10^{-4}$	$1,5\cdot10^{-4}$	$1,3\cdot10^{-4}$	$1,3\cdot10^{-4}$
	S	$1,0\cdot10^{-4}$	$1,7\cdot10^{-4}$	$1,7\cdot10^{-4}$	$2,1\cdot10^{-4}$	$2,0\cdot10^{-4}$	$2,0\cdot10^{-4}$

Таблиця В.4 – Значення $\dot{g}_{skin}^{air}$ (мЗв·Бк$^{-1}$·м^{3}·год$^{-1}$)

Радіо-нуклід	$\dot{g}_{skin}^{air}$, мЗв·м^{3}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіо-нуклід	$\dot{g}_{skin}^{air}$, мЗв·м^{3}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіо-нуклід	$\dot{g}_{skin}^{air}$, мЗв·м^{3}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$
Ar-41	$3,6\cdot10^{-7}$	Co-60	$5,2\cdot10^{-7}$	I-134	$6,7\cdot10^{-7}$
Kr-85	$4,8\cdot10^{-8}$	Sr-90	$2,6\cdot10^{-7}$	I-135	$4,2\cdot10^{-7}$
Kr-85m	$8,1\cdot10^{-8}$	Ru-103	$1,0\cdot10^{-7}$	Cs-134	$3,4\cdot10^{-7}$
Kr-87	$4,9\cdot10^{-7}$	Ru-106	$3,9\cdot10^{-7}$	Cs-137	$1,6\cdot10^{-7}$
Kr-88	$1,2\cdot10^{-6}$	I-131	$1,1\cdot10^{-7}$	La-140	$6,0\cdot10^{-7}$
Xe-133	$1,8\cdot10^{-8}$	I-132	$5,7\cdot10^{-7}$	Ce-141	$3,7\cdot10^{-8}$
Xe-135	$1,1\cdot10^{-7}$	I-133	$2,1\cdot10^{-7}$	Ce-144	$3,1\cdot10^{-7}$
Xe-135m	$1,1\cdot10^{-7}$				

Таблиця В.5 – Значення $\dot{g}_{thyroid}^{air}$ (мЗв·Бк$^{-1}$·м^{3}·год$^{-1}$) для радіонуклідів йоду

Радіо-нуклід	Референтний тип системного надходження	Референтний вік					
		3 місяці	1 рік	5 років	10 років	15 років	«Дорослий»
I-131	F	$3,1\cdot10^{-4}$	$5,6\cdot10^{-4}$	$5,5\cdot10^{-4}$	$5,0\cdot10^{-4}$	$4,3\cdot10^{-4}$	$3,1\cdot10^{-4}$
	Пара йоду	$4,0\cdot10^{-4}$	$7,0\cdot10^{-4}$	$6,8\cdot10^{-4}$	$6,0\cdot10^{-4}$	$5,2\cdot10^{-4}$	$3,6\cdot10^{-4}$
	Метилйодид	$3,1\cdot10^{-4}$	$5,4\cdot10^{-4}$	$5,3\cdot10^{-4}$	$4,7\cdot10^{-4}$	$4,1\cdot10^{-4}$	$2,8\cdot10^{-4}$
I-132	F	$4,1\cdot10^{-6}$	$6,7\cdot10^{-6}$	$5,9\cdot10^{-6}$	$4,8\cdot10^{-6}$	$4,1\cdot10^{-6}$	$2,9\cdot10^{-6}$
	Пара йоду	$5,1\cdot10^{-6}$	$8,1\cdot10^{-6}$	$7,2\cdot10^{-6}$	$5,7\cdot10^{-6}$	$4,8\cdot10^{-6}$	$3,4\cdot10^{-6}$
	Метилйодид	$4,4\cdot10^{-6}$	$7,1\cdot10^{-6}$	$6,3\cdot10^{-6}$	$4,9\cdot10^{-6}$	$4,2\cdot10^{-6}$	$2,9\cdot10^{-6}$
I-133	F	$8,4\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-4}$	$1,2\cdot10^{-4}$	$9,9\cdot10^{-5}$	$8,5\cdot10^{-5}$	$5,9\cdot10^{-5}$
	Пара йоду	$1,1\cdot10^{-4}$	$1,7\cdot10^{-4}$	$1,5\cdot10^{-4}$	$1,2\cdot10^{-4}$	$1,0\cdot10^{-4}$	$7,0\cdot10^{-5}$
	Метилйодид	$8,4\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-4}$	$1,2\cdot10^{-4}$	$9,5\cdot10^{-5}$	$8,0\cdot10^{-5}$	$5,6\cdot10^{-5}$
I-134	F	$8,0\cdot10^{-7}$	$1,3\cdot10^{-6}$	$1,2\cdot10^{-6}$	$9,3\cdot10^{-7}$	$8,1\cdot10^{-7}$	$5,7\cdot10^{-7}$
	Пара йоду	$9,8\cdot10^{-7}$	$1,6\cdot10^{-6}$	$1,4\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-6}$	$9,3\cdot10^{-7}$	$6,5\cdot10^{-7}$
	Метилйодид	$9,8\cdot10^{-7}$	$1,6\cdot10^{-6}$	$1,4\cdot10^{-6}$	$1,1\cdot10^{-6}$	$9,3\cdot10^{-7}$	$6,5\cdot10^{-7}$
I-135	F	$1,7\cdot10^{-5}$	$2,8\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$2,0\cdot10^{-5}$	$1,7\cdot10^{-5}$	$1,2\cdot10^{-5}$
	Пара йоду	$2,1\cdot10^{-5}$	$3,4\cdot10^{-5}$	$3,1\cdot10^{-5}$	$2,4\cdot10^{-5}$	$2,0\cdot10^{-5}$	$1,4\cdot10^{-5}$
	Метилйодид	$1,7\cdot10^{-5}$	$2,8\cdot10^{-5}$	$2,5\cdot10^{-5}$	$1,9\cdot10^{-5}$	$1,7\cdot10^{-5}$	$1,2\cdot10^{-5}$

Таблиця В.6 – Значення $\dot{g}^{srf}$ (мЗв·Бк$^{-1}$·м^{2}·год$^{-1}$)

Радіо-нуклід	$\dot{g}^{srf}$, мЗв·м^{2}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіо-нуклід	$\dot{g}^{srf}$, мЗв·м^{2}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіо-нуклід	$\dot{g}^{srf}$, мЗв·м^{2}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$
Cr-51	$1{,}1\cdot10^{-10}$	Zr-95	$8{,}3\cdot10^{-9}$	I-134	$9{,}1\cdot10^{-9}$
Mn-54	$2{,}8\cdot10^{-9}$	Ru-103	$1{,}6\cdot10^{-9}$	I-135	$5{,}5\cdot10^{-9}$
Fe-59	$3{,}9\cdot10^{-9}$	Ru-106	$1{,}2\cdot10^{-9}$	Cs-134	$5{,}3\cdot10^{-9}$
Co-58	$3{,}3\cdot10^{-9}$	Ag-110m	$9{,}3\cdot10^{-9}$	Cs-137	$2{,}0\cdot10^{-9}$
Co-60	$8{,}3\cdot10^{-9}$	I-131	$1{,}3\cdot10^{-9}$	La-140	$7{,}8\cdot10^{-9}$
Sr-89	$2{,}5\cdot10^{-10}$	I-132	$7{,}9\cdot10^{-9}$	Ce-141	$2{,}5\cdot10^{-10}$
Sr-90	$4{,}0\cdot10^{-10}$	I-133	$2{,}2\cdot10^{-9}$	Ce-144	$6{,}5\cdot10^{-10}$

Таблиця В.7 – Значення $\dot{g}^{srf}_{skin}$ (мЗв·Бк$^{-1}$·м^{2}·год$^{-1}$)

Радіонуклід	$\dot{g}^{srf}_{skin}$, мЗв·м^{2}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіонуклід	$\dot{g}^{srf}_{skin}$, мЗв·м^{2}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$
Co-60	$9{,}9\cdot10^{-9}$	I-134	$3{,}5\cdot10^{-8}$
Sr-90	$3{,}8\cdot10^{-8}$	I-135	$1{,}7\cdot10^{-8}$
Ru-103	$2{,}2\cdot10^{-9}$	Cs-134	$7{,}8\cdot10^{-9}$
Ru-106	$5{,}1\cdot10^{-8}$	Cs-137	$6{,}6\cdot10^{-9}$
I-131	$2{,}3\cdot10^{-9}$	La-140	$3{,}0\cdot10^{-8}$
I-132	$2{,}7\cdot10^{-8}$	Ce-141	$4{,}8\cdot10^{-10}$
I-133	$1{,}6\cdot10^{-8}$	Ce-144	$4{,}6\cdot10^{-8}$

Таблиця В.8 – Значення $\dot{g}^{soil}$ (мЗв·Бк$^{-1}$·м^{3}·год$^{-1}$)

Радіо-нуклід	$\dot{g}^{soil}$, мЗв·м^{3}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіо-нуклід	$\dot{g}^{soil}$, мЗв·м^{3}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$	Радіо-нуклід	$\dot{g}^{soil}$, мЗв·м^{3}·Бк$^{-1}$·год$^{-1}$
Cr-51	$2{,}0\cdot10^{-12}$	Zr-95	$1{,}5\cdot10^{-10}$	I-134	$1{,}6\cdot10^{-10}$
Mn-54	$5{,}2\cdot10^{-11}$	Ru-103	$2{,}9\cdot10^{-11}$	I-135	$1{,}0\cdot10^{-10}$
Fe-59	$7{,}3\cdot10^{-11}$	Ru-106	$1{,}4\cdot10^{-11}$	Cs-134	$9{,}7\cdot10^{-11}$
Co-58	$6{,}1\cdot10^{-11}$	Ag-110m	$1{,}7\cdot10^{-10}$	Cs-137	$3{,}5\cdot10^{-11}$
Co-60	$1{,}5\cdot10^{-10}$	I-131	$2{,}4\cdot10^{-11}$	La-140	$1{,}4\cdot10^{-10}$
Sr-89	$2{,}4\cdot10^{-13}$	I-132	$1{,}4\cdot10^{-10}$	Ce-141	$4{,}0\cdot10^{-12}$
Sr-90	$6{,}4\cdot10^{-13}$	I-133	$3{,}8\cdot10^{-11}$	Ce-144	$3{,}9\cdot10^{-12}$

Таблиця В.9 – Значення e^{ing} (мЗв·Бк$^{-1}$)

Радіонуклід	Референтний вік					
	3 місяці	1 рік	5 років	10 років	15 років	«Дорослий»
Cr-51	$3{,}5\cdot10^{-7}$	$2{,}3\cdot10^{-7}$	$1{,}2\cdot10^{-7}$	$7{,}8\cdot10^{-8}$	$4{,}8\cdot10^{-8}$	$3{,}8\cdot10^{-8}$
Mn-54	$5{,}4\cdot10^{-6}$	$3{,}1\cdot10^{-6}$	$1{,}9\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-6}$	$8{,}7\cdot10^{-7}$	$7{,}1\cdot10^{-7}$
Fe-59	$3{,}9\cdot10^{-5}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$	$7{,}5\cdot10^{-6}$	$4{,}7\cdot10^{-6}$	$3{,}1\cdot10^{-6}$	$1{,}8\cdot10^{-6}$
Co-58	$7{,}3\cdot10^{-6}$	$4{,}4\cdot10^{-6}$	$2{,}6\cdot10^{-6}$	$1{,}7\cdot10^{-6}$	$1{,}1\cdot10^{-6}$	$7{,}4\cdot10^{-7}$
Co-60	$5{,}4\cdot10^{-5}$	$2{,}7\cdot10^{-5}$	$1{,}7\cdot10^{-5}$	$1{,}1\cdot10^{-5}$	$7{,}9\cdot10^{-6}$	$3{,}4\cdot10^{-6}$
Sr-89	$3{,}6\cdot10^{-5}$	$1{,}8\cdot10^{-5}$	$8{,}9\cdot10^{-6}$	$5{,}8\cdot10^{-6}$	$4{,}0\cdot10^{-6}$	$2{,}6\cdot10^{-6}$
Sr-90	$2{,}6\cdot10^{-4}$	$9{,}3\cdot10^{-5}$	$5{,}7\cdot10^{-5}$	$6{,}5\cdot10^{-5}$	$8{,}3\cdot10^{-5}$	$3{,}0\cdot10^{-5}$
Zr-95	$1{,}9\cdot10^{-5}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$	$6{,}9\cdot10^{-6}$	$4{,}4\cdot10^{-6}$	$2{,}8\cdot10^{-6}$	$2{,}2\cdot10^{-6}$
Ru-103	$7{,}1\cdot10^{-6}$	$4{,}6\cdot10^{-6}$	$2{,}4\cdot10^{-6}$	$1{,}5\cdot10^{-6}$	$9{,}2\cdot10^{-7}$	$7{,}3\cdot10^{-7}$
Ru-106	$8{,}4\cdot10^{-5}$	$4{,}9\cdot10^{-5}$	$2{,}5\cdot10^{-5}$	$1{,}5\cdot10^{-5}$	$8{,}6\cdot10^{-6}$	$7{,}0\cdot10^{-6}$
Ag-110m	$2{,}4\cdot10^{-5}$	$1{,}4\cdot10^{-5}$	$7{,}8\cdot10^{-6}$	$5{,}2\cdot10^{-6}$	$3{,}4\cdot10^{-6}$	$2{,}8\cdot10^{-6}$
I-131	$1{,}8\cdot10^{-4}$	$1{,}8\cdot10^{-4}$	$1{,}0\cdot10^{-4}$	$5{,}2\cdot10^{-5}$	$3{,}4\cdot10^{-5}$	$2{,}2\cdot10^{-5}$
I-132	$3{,}0\cdot10^{-6}$	$2{,}4\cdot10^{-6}$	$1{,}3\cdot10^{-6}$	$6{,}2\cdot10^{-7}$	$4{,}1\cdot10^{-7}$	$2{,}9\cdot10^{-7}$
I-133	$4{,}9\cdot10^{-5}$	$4{,}4\cdot10^{-5}$	$2{,}3\cdot10^{-5}$	$1{,}0\cdot10^{-5}$	$6{,}8\cdot10^{-6}$	$4{,}3\cdot10^{-6}$
I-134	$1{,}1\cdot10^{-6}$	$7{,}5\cdot10^{-7}$	$3{,}9\cdot10^{-7}$	$2{,}1\cdot10^{-7}$	$1{,}4\cdot10^{-7}$	$1{,}1\cdot10^{-7}$
I-135	$1{,}0\cdot10^{-5}$	$8{,}9\cdot10^{-6}$	$4{,}7\cdot10^{-6}$	$2{,}2\cdot10^{-6}$	$1{,}4\cdot10^{-6}$	$9{,}3\cdot10^{-7}$
Cs-134	$2{,}6\cdot10^{-5}$	$1{,}6\cdot10^{-5}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$	$1{,}4\cdot10^{-5}$	$1{,}9\cdot10^{-5}$	$1{,}9\cdot10^{-5}$
Cs-137	$2{,}1\cdot10^{-5}$	$1{,}2\cdot10^{-5}$	$9{,}6\cdot10^{-6}$	$1{,}0\cdot10^{-5}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$
La-140	$2{,}0\cdot10^{-5}$	$1{,}3\cdot10^{-5}$	$6{,}8\cdot10^{-6}$	$4{,}2\cdot10^{-6}$	$2{,}5\cdot10^{-6}$	$2{,}0\cdot10^{-6}$
Ce-141	$8{,}1\cdot10^{-6}$	$5{,}1\cdot10^{-6}$	$2{,}6\cdot10^{-6}$	$1{,}5\cdot10^{-6}$	$8{,}8\cdot10^{-7}$	$7{,}1\cdot10^{-7}$
Ce-144	$6{,}7\cdot10^{-5}$	$3{,}9\cdot10^{-5}$	$2{,}0\cdot10^{-5}$	$1{,}2\cdot10^{-5}$	$6{,}6\cdot10^{-6}$	$5{,}3\cdot10^{-6}$

Код КНДК: 3.20

Ключові слова: Атомна електрична станція, санітарно-захисна зона, нормальна експлуатація, проектні аварії.

АРКУШ РЕЄСТРАЦІЇ ЗМІН

Зміни	номери аркушів				повідомлення		підпис	дата
	змінених	замінених	нових	анульо-ваних	номер	кількість аркушів		
1	2	3	4	5			8	9
№1	—	1-2, 13-20, 29-32	—	—	ПЗ СОУ-113-2017	8		07.12.2018
№2	II	—	—	—	ПЗ СОУ-168-2019	1		10.05.2019
№3	II	1,2,3,4	—	—	ПЗ СОУ-314-2024	7		13.08.24

ДЕРЖАВНА ІНСПЕКЦІЯ ЯДЕРНОГО РЕГУЛЮВАННЯ УКРАЇНИ
01011, м. Київ-11, вул. Арсенальна, 9/11
тел. (044) 254 33 75; факс: (044) 254 33 11; www.snrc.gov.ua

30.01.2014 № 19-11/751

На №

Першому віце-президенту – технічному директору НАЕК «Енергоатом» Шавлакову О.В.

Щодо погодження СОУ НАЕК 023:2014

Шановний Олександре Володимировичу!

У відповідь на Ваш лист від 20.01.2014 р. за №652/18 та за результатами розгляду доопрацьованої редакції проекту стандарту ДП НАЕК «Енергоатом» «Порядок встановлення розмірів санітарно-захисної зони АЕС» СОУ НАЕК 023:2014, Держатомрегулювання України узгоджує вищезазначений документ за умови викладення абзацу 2 п.1.2 зазначеного стандарту у наступній редакції:

Стандарт застосовується для уточнення розмірів санітарно-захисних зон атомних електростанцій, які знаходяться в експлуатації:

- при будівництві на майданчиках АЕС нових енергоблоків;
- при зміні нормативної бази, яка регулює встановлення санітарно-захисних зон;
- за ініціативою ДП «НАЕК «Енергоатом» на підставі аналізу експлуатаційного досвіду (національного або міжнародного) та результатів періодичних оцінок безпеки.

З повагою,
Перший заступник Голови – Головний державний інспектор з ядерної та радіаційної безпеки України **М.Х. Гашев**

Державне підприємство НАЕК "ЕНЕРГОАТОМ"
вхід. № 1945
дата 31.01.14

Чепурний Ю.
292-20-56