

**МИНИСТЕРСТВО ЗДРАВООХРАНЕНИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

УТВЕРЖДАЮ  
Заместитель Министра –  
Главный государственный  
санитарный врач  
Республики Беларусь



А.А. Тарасенко

« 19 » 12 2023 г.

Регистрационный № 010-1223

**МЕТОД ОЦЕНКИ ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ НА ОСНОВЕ  
ДАНЫХ РАДИАЦИОННОГО И РАДИАЦИОННО-  
ГИГИЕНИЧЕСКОГО МОНИТОРИНГА В ЗОНЕ НАБЛЮДЕНИЯ  
ПРИ НОРМАЛЬНОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ БЕЛОРУССКОЙ АЭС  
И ДРУГИХ ОБЪЕКТОВ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ**  
инструкция по применению

**УЧРЕЖДЕНИЕ-РАЗРАБОТЧИК:**

Республиканское унитарное предприятие «Научно-практический центр  
гигиены»

**АВТОРЫ:** к.м.н. Николаенко Е.В., Елизарова Н.В., к.т.н. доцент  
Жукова О.М., Бабич Е.А., Кочергина Н.С.

Минск, 2023

# ГЛАВА 1

## НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1. В настоящей инструкции по применению (далее – Инструкция) изложен метод оценки доз облучения населения на основе данных радиационного мониторинга (далее – РМ) и радиационно-гигиенического мониторинга (далее – РГМ) в зоне наблюдения (далее – ЗН) при нормальной эксплуатации Белорусской АЭС (далее – БелАЭС) и других объектов использования атомной энергии.

Метод может быть использован в комплексе медицинских услуг, направленных на медицинскую профилактику заболеваний населения, ассоциированных с эффектами влияния ИИИ на здоровье человека.

2. Настоящая инструкция по применению разработана для обеспечения реализации положений Инструкции о порядке проведения радиационно-гигиенического мониторинга вокруг Белорусской АЭС, утвержденной приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27 декабря 2022 г. № 1871 [1].

3. Метод может быть использован в комплексе мероприятий, направленных на обеспечение санитарно-эпидемиологического благополучия населения, проживающего в ЗН объектов использования атомной энергии и БелАЭС, применение которого позволит:

проводить оценку результатов РГМ и РМ в сравнении с установленными гигиеническими нормативами: пределом дозы облучения (далее – ПД), граничной дозой облучения населения (далее – ГД) и уровнем минимально значимой дозы облучения, установленными гигиеническим нормативом [2];

проводить оценку доз облучения населения от воздействия техногенных, природных и медицинских источников ионизирующего излучения (далее – ИИИ);

обосновывать мероприятия, направленные на снижение радиационного воздействия объектов использования атомной энергии на среду проживания человека и минимизацию риска для здоровья населения, проживающего в ЗН.

4. Настоящая Инструкция предназначена для врачей-гигиенистов, иных врачей-специалистов учреждений, осуществляющих государственный санитарный надзор (далее – госсаннадзор) за объектами использования атомной энергии и государственного предприятия «Белорусская АЭС», а также специалистов иных организаций, занимающихся вопросами оценки радиационной безопасности объектов использования атомной энергии.

## ГЛАВА 2 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

5. В основу метода положены результаты собственных исследований по определению параметров и доз облучения репрезентативного лица из населения, проживающего в ЗН БелАЭС, рекомендации Международной комиссии по радиационной защите (далее – МКРЗ), а также результаты оценки радиационного мониторинга РМ и РГМ, выполняемого в ЗН БелАЭС.

6. Для целей настоящей Инструкции используются термины и определения, установленные законодательством в области санитарно-эпидемиологического благополучия населения и радиационной безопасности, а также следующие термины и их определения:

репрезентативное лицо – это индивидуум, получивший дозу облучения, которая репрезентативна для наиболее высоко облученных индивидуумов в популяции

средний представитель из населения – это индивидуум, характеризующийся средними величинами показателей и средней дозой облучения для всей популяции населения, проживающего в ЗН.

7. Алгоритм оценки доз облучения населения (приложение 1 к настоящей Инструкции) включает следующие основные этапы:

сбор данных РМ, РГМ, сведений о проведенных радиологических диагностических процедурах;

анализ представленных данных;

оценка полученных результатов.

8. Оценка годовой эффективной дозы облучения населения (далее – ГЭД), проживающего в ЗН, включает оценку доз облучения с учетом основных путей поступления радионуклидов в организм человека:

8.1. оценка ГЭД внутреннего облучения от:

ингаляции атмосферного воздуха;

потребления пищевых продуктов и питьевой воды;

облучения  $^{222}\text{Rn}$ , присутствующего в воздухе помещений и питьевой воде;

8.2. оценка ГЭД внешнего облучения от мощности эффективной дозы в населенных пунктах (далее – НП);

8.3. оценка ГЭД от медицинского облучения.

9. Оценка доз облучения населения основана на сравнении полученных значений с непревышением установленных гигиеническим нормативом значений: ПД и ГД [2].

Полученные дозы облучения населения от эксплуатации АЭС сравниваются с нормативно установленным значением ГД и не должны превышать 100 мкЗв/год [2].

10. ГЭД оценивается для репрезентативного лица из населения и следующих возрастных групп в соответствии с национальными нормативными документами и с учетом рекомендаций МКРЗ [3]: дети 1-2 года, 3-7 лет, 8-12 лет, 13-17 лет, взрослое население – старше 17 лет.

11. Оценка доз облучения населения при нормальной эксплуатации АЭС может быть выполнена мануальным методом с использованием методов и формул, приведенных в приложениях к настоящей Инструкции, а также с использованием программных кодов и методов, предназначенных для оценки доз облучения населения и рекомендованных международными организациями (Научный комитет ООН по действию атомной радиации), МКРЗ, Международное агентство по атомной энергии (далее – МАГАТЭ)).

### **ГЛАВА 3**

## **СБОР ДАННЫХ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО И РАДИАЦИОННОГО МОНИТОРИНГА**

12. На первом этапе проводится идентификация всех возможных источников поступления природных и техногенных радионуклидов в окружающую среду и сбор следующих данных:

годовые выбросы и сбросы АЭС или объекта использования атомной энергии;

содержание природных радионуклидов в питьевой воде;

данные РГМ, проводимого учреждениями госсаннадзора;

данные РМ объектов окружающей среды (воздух, почва, природная вода), осуществляемого государственным учреждением «Республиканский центр по гидрометеорологии, контролю радиоактивного загрязнения и мониторингу окружающей среды» (далее – Белгидромет), государственным предприятием «Белорусская АЭС» или другим объектом использования атомной энергии;

данные о дозах медицинского облучения.

13. При оценке доз облучения населения, проживающего в ЗН АЭС или другого объекта использования атомной энергии, при их нормальной эксплуатации, обязательным является проведение сравнительного анализа полученных результатов измерений с уровнями радиоактивного загрязнения, полученными на доэксплуатационном этапе («нулевой фон») и результатами измерений, полученными на этапе эксплуатации объекта использования атомной энергии за предыдущий период мониторинга: 1 год, 5 лет, весь период проведения мониторинга.

Для определения уровней доз облучения населения техногенными радионуклидами ( $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^3\text{H}$ ), обусловленных эксплуатацией АЭС или другого объекта использования атомной энергии, необходимо вычесть фоновые значения доз облучения, полученные на основе данных

на РМ и РГМ на доэксплуатационном этапе.

14. Оценку доз облучения населения, проживающего в районе расположения объектов использования атомной энергии, от природных и техногенных ИИИ рекомендуется осуществлять в соответствии с алгоритмом, представленном в приложении 1 к настоящей Инструкции.

#### **ГЛАВА 4**

### **ОПРЕДЕЛЕНИЕ МОДЕЛИ РЕПРЕЗЕНТАТИВНОГО ЛИЦА**

15. Оценка радиационной безопасности населения выполняется на основе оценки доз облучения репрезентативного лица из населения [2, 4-6].

16. Определение основных характеристик репрезентативного лица из населения, проживающего в ЗН АЭС, рекомендуется выполнять не реже 1 раза в 10 лет с учетом изменения социально-экономических условий и образа жизни местного населения, учитывая при этом следующие характеристики:

проживание в ЗН АЭС;

осуществление хозяйственной деятельности, в том числе рекреационной (ловля рыбы, купание и т. д.);

потребление в пищу пищевых продуктов местного производства, выращенных в личных подсобных хозяйствах (далее – ЛПХ);

использование питьевой воды из подземных источников, дополнительно для оценки доз облучения населения от сбросов радиоактивных веществ в водоем – потребление воды из р. Вилия в хозяйственных, питьевых и рекреационных целях.

17. Оценка репрезентативного лица является многостадийным процессом и включает следующие 4 этапа:

1 этап – сбор данных об источнике облучения, включая данные о радионуклидах и их дочерних продуктах, данные о выбросах и сбросах радиоактивных веществ.

2 этап – сбор и анализ данных об условиях жизни местного населения, уровнях потребления местных продуктов питания, на которые влияют место жительства, социально-экономические, национальные и культурные условия. На данном этапе оценивались данные о времени пребывания человека на загрязненной территории или на открытом воздухе, потребление местных продуктов и воды, употребление в пищу продукции леса и речной рыбы, дичи, основные источники питьевого водоснабжения и др.

3 этап – оценка общей дозы облучения и вклада отдельных путей облучения (внешнего, внутреннего) в общую дозу облучения для разных возрастных групп. На основании результатов оценки доз облучения

населения могут быть пересмотрены возрастные группы населения для разных путей облучения репрезентативного лица.

4 этап – описание модели репрезентативного лица с учетом результатов оценки доз облучения и полученных результатов на всех предыдущих этапах.

18. Рекомендуемые значения параметров репрезентативного лица из населения, проживающего в НП ЗН БелАЭС, определенные на основе анкетирования и оценки всех характеристик в период 2017-2020 гг., представлены в приложении 2.

## ГЛАВА 5

### ОЦЕНКА ДОЗ ОБЛУЧЕНИЯ НАСЕЛЕНИЯ ОТ ПРИРОДНЫХ И ТЕХНОГЕННЫХ ИСТОЧНИКОВ ИОНИЗИРУЮЩЕГО ИЗЛУЧЕНИЯ

20. Оценка доз облучения населения проводится в соответствии с алгоритмом оценки доз облучения населения от природных и техногенных ИИИ, представленным в приложении 3 к настоящей Инструкции.

21. Для оценки ГЭД внутреннего облучения при эксплуатации БелАЭС используют следующие данные:

фактическое содержание техногенных ( $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^3\text{H}$ ) и природных радионуклидов в пробах питьевой воды из реперных НП, контролируемых в ЗН согласно [1] (при наличии значений только ниже минимальной детектируемой активности (далее – МДА) для расчетов используется значение  $\frac{1}{2}$  МДА) – по данным Белгидромета, БелАЭС;

удельная (объемная) активность техногенных радионуклидов в пищевых продуктах ( $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{90}\text{Sr}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{131}\text{I}$ ) – по данным учреждений госсаннадзора, БелАЭС, контролируемых в ЗН согласно [1].

содержание техногенных радионуклидов в воде р. Вилия и рыбе – по данным Белгидромет, БелАЭС [1];

годовые газоаerosольные выбросы БелАЭС: инертные радиоактивные газы ( $^{85\text{m}}\text{Kr}$ ,  $^{87}\text{Kr}$ ,  $^{88}\text{Kr}$ ,  $^{133}\text{Xe}$ ,  $^{135}\text{Xe}$ ,  $^{138}\text{Xe}$ ,  $^{41}\text{Ar}$ ),  $^{134}\text{Cs}$ ,  $^{137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^{133}\text{I}$ ,  $^{14}\text{C}$ ,  $^3\text{H}$  – по данным БелАЭС;

годовые жидкие сбросы БелАЭС:  $^{134,137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^3\text{H}$  – по данным БелАЭС;

природные радионуклиды  $^{210}\text{Pb}$ ,  $^{220,222}\text{Rn}$ ,  $^{40}\text{K}$ ,  $^{232}\text{Th}$ ,  $^{226,228}\text{Ra}$ ,  $^{238}\text{U}$  и др. при наличии, суммарная  $A_\alpha$ -,  $A_\beta$ -активность – по данным Белгидромета, БелАЭС.

22. Оценка ГЭД внешнего облучения населения ЗН БелАЭС проводится на основании следующих данных:

мощность амбиентного эквивалента дозы  $\gamma$ -излучения (далее – МЭД) – по данным учреждений госсаннадзора, Белгидромета, БелАЭС;

плотность загрязнения почвы (от выпадений).

23. Оценка доз облучения населения ЗН БелАЭС от р. Виляя выполняется с использованием следующих данных:

содержание техногенных радионуклидов в воде р. Виляя – по данным учреждений госсаннадзора, Белгидромет, БелАЭС;

годовой сброс техногенных радионуклидов ( $^{134,137}\text{Cs}$ ,  $^{60}\text{Co}$ ,  $^{131}\text{I}$ ,  $^3\text{H}$ ) – по данным БелАЭС.

24. Оценка доз внутреннего облучения от  $^{222}\text{Rn}$  выполняется на основе данных об:

объемной активности  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе жилых помещений;

фактического содержания  $^{222}\text{Rn}$  в питьевой воде из централизованных и нецентрализованных источников.

Исследования по определению объемной активности  $^{222}\text{Rn}$  в пробах питьевой воды и атмосферного воздуха выполняются согласно плану проведения мониторинга не реже 1 раза в 10 лет.

25. ГЭД внутреннего облучения населения от потребления пищевых продуктов и питьевой воды и ингаляции воздуха жилых помещений рассчитываются согласно приложению 4 к настоящей Инструкции и учитывают, как техногенные, так и природные ИИИ.

26. Расчет доз облучения населения, проживающего в ЗН АЭС или объекта использования атомной энергии, от МЭД проводится согласно приложению 5 к настоящей Инструкции.

27. Оценка доз облучения населения от использования р. Виляя проводится по следующим путям:

внутреннее облучение: случайное заглатывание речной воды при купании, потребление речной рыбы;

внешнее облучение: купание, пребывание на лодке, пребывание на берегу.

Дозы облучения населения от р. Виляя рассчитываются согласно приложению 6 к настоящей Инструкции.

28. Данные о фактическом содержании радионуклидов в почвах, расположенных в районе размещения АЭС, могут быть использованы для расчета уровней содержания радионуклидов в пищевых продуктах (при отсутствии данных фактических измерений) и оценки доз облучения населения в последующей оценке влияния АЭС на здоровье населения в период ее эксплуатации.

29. Оценка доз облучения населения  $^{222}\text{Rn}$  проводится исключительно для взрослого населения (т. е. для лиц старше 17 лет) по мере поступления данных об уровнях содержания  $^{222}\text{Rn}$  в жилых помещениях и питьевой воде.

Метод предусматривает оценку доз внутреннего облучения от  $^{222}\text{Rn}$  по следующим путям внутреннего облучения:

ингаляционный с вдыхаемым воздухом в помещениях;

пероральный с питьевой водой.

Расчет ГЭД внутреннего облучения  $^{222}\text{Rn}$  человека при пероральном поступлении с водой и ингаляционном с вдыхаемым воздухом в помещениях проводится согласно приложению 7 к настоящей Инструкции.

При отсутствии результатов измерений концентрации  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе и воде рекомендуется использовать справочные данные по результатам измерений содержания  $^{222}\text{Rn}$  в ЗН БелАЭС в пробах питьевой воды в 2022 г. и воздухе помещений в 2021 г. (максимальные активности, Бк/л ( $\text{дм}^3$ )), представленные в приложении 7 к настоящей Инструкции.

## **ГЛАВА 6**

### **АНАЛИЗ ДОЗ МЕДИЦИНСКОГО ОБЛУЧЕНИЯ ПАЦИЕНТОВ**

30. Анализ эффективных доз облучения населения медицинскими ИИИ проводится в соответствии с алгоритмом, представленном в приложении 8 к настоящей Инструкции.

31. Для анализа доз медицинского облучения пациентов из числа населения анализируемого района используются следующие данные:

предоставляемые учреждениями Министерства здравоохранения Республики Беларусь в областные центры гигиены, эпидемиологии и общественного здоровья (далее – облЦГЭиОЗ) для государственного дозиметрического регистра;

о дозах облучения населения анализируемого района за исследуемый год – сведения о рентгенологических, радионуклидных исследованиях и дозах облучения пациентов, полученных при проведении медицинских процедур, предоставляемые центральной районной больницей (далее – ЦРБ).

32. Анализ доз облучения пациентов проводится дифференцированно для детского и взрослого населения в расчете на 1 процедуру, дополнительно оценивается суммарная коллективная доза.

33. Суммарные эффективные дозы облучения от использования медицинских ИИИ представляют собой сумму эффективных доз облучения от радиологических диагностических процедур для:

взрослого населения – рентгенография, рентгеноскопия и компьютерная томография;

детского населения – рентгенография и компьютерная томография.

34. Не учитываются при анализе данные об эффективных дозах облучения пациентов, полученные вследствие проведения:

радиотерапии;

скрининговых и профилактических видов обследований пациентов (флюорография, маммография и др.).

35. Оценка доз облучения пациентов от проведения диагностических

исследований выполняется по следующим показателям:

эффективные дозы облучения пациентов в расчете на 1 процедуру и коллективные дозы облучения пациентов по видам обследования, количество медицинских диагностических процедур с использованием медицинских ИИИ по видам, выполненных населению; число лиц каждой возрастной группы, прошедших радиологические диагностические исследования.

Список диагностических радиологических процедур, выполняемых в Островецкой ЦРКБ по состоянию на 2021 г. представлен в приложении 9.

36. Показатели, оцениваемые исходя из расчета как на 1 проведенную процедуру, так и на 1 жителя:

средняя и максимальная доза облучения по данному виду исследования, мЗв/год;

количество процедур в расчете на 1 жителя анализируемого района, дифференцированно по возрастным группам (дети – население 0-17 лет, взрослые – 18 лет и старше, исходя из численности населения в анализируемом районе) за исследуемый год, исследований на жителя в год;

суммарная коллективная доза облучения, чел.-Зв/год.

Пример анализа доз облучения населения и расчет приведен в приложении 10 к настоящей Инструкции.

## ГЛАВА 7 ОЦЕНКА ПОЛУЧЕННЫХ РЕЗУЛЬТАТОВ

37. Оценка полученных результатов РГМ и РМ проводится на основе сравнения суммарной ГЭД облучения населения от техногенных и природных ИИИ и эффективной дозы от медицинских ИИИ, а также с учетом вклада каждого компонента в суммарную ГЭД.

Оценка суммарной ГЭД производится суммированием эффективных доз облучения от техногенных, природных и медицинских ИИИ согласно формуле:

$$E_j = E_{\text{техн}} + E_{\text{прир}} + E_{\text{мед}}, \quad (1)$$

где  $E_j$  – суммарная ГЭД;

$E_{\text{техн}}$  – ГЭД техногенного облучения;

$E_{\text{прир}}$  – ГЭД природного облучения;

$E_{\text{мед}}$  – средняя эффективная доза облучения за 1 процедуру в расчете на 1 жителя анализируемой возрастной группы, проживающего в исследуемом районе.

38. Анализ суммарной ГЭД от техногенных радионуклидов, выбрасываемых/сбрасываемых АЭС или объектом использования атомной

энергии в окружающую среду при нормальной их эксплуатации, в сравнении с установленными нормативами – ПД, ГД и нижней границей оптимизации радиационной защиты, равной 10 мкЗв/год ( $1 \times 10^{-5}$  Зв/год) [2], согласно ниже приведенному соотношению:

$$10 \text{ мкЗв} \leq \text{ГЭД техногенного облучения} \leq \text{ГД, ПД}$$

39. Для оценки суммарной ГЭД облучения населения от природных ИИИ анализируются внутренние дозы облучения от ингаляции  $^{222}\text{Rn}$  с воздухом жилых помещений, внутреннего облучения  $^{222}\text{Rn}$  и иными природными радионуклидами при потреблении питьевой воды.

40. Результаты оценки ГЭД от ингаляции  $^{222}\text{Rn}$  с воздухом в помещениях сравниваются с нормативным значением референтного уровня эффективной дозы облучения населения  $^{222}\text{Rn}$  от пребывания в помещениях – не более 10 мЗв/год, в т. ч. при условии непревышения среднегодовой объемной активности  $^{222}\text{Rn}$  – 300 Бк/м<sup>3</sup> [2].

Значение ГЭД  $^{222}\text{Rn}$  от потребления питьевой воды сравнивается с референтным уровнем дозы облучения населения – не более 0,1 мЗв/год, при условии непревышения референтного уровня содержания  $^{222}\text{Rn}$  в питьевой воде – не более 60 Бк/л [2].

41. Оценка доз облучения пациентов от радиологических диагностических процедур выполняется на основе эффективной дозы облучения в расчете на 1 процедуру и на 1 жителя анализируемого района по следующим показателям:

эффективные дозы облучения пациентов за анализируемый период в сравнении данными об эффективных дозах облучения за предыдущие периоды (1, 3 и 5 лет);

эффективная доза облучения пациента по виду обследования и в расчете на 1 жителя анализируемого района с учетом возрастных групп за анализируемый год и в среднем за 5 лет;

коллективная доза взрослого и детского населения отдельно по видам радиологических диагностических процедур;

общее количество диагностических процедур в исследуемый год;

количество процедур в среднем на 1 жителя от данного вида обследования;

вклад (доля) медицинского облучения в суммарную ГЭД облучения населения от всех анализируемых ИИИ.

Приложение 1  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

**Алгоритм оценки доз облучения населения, проживающего в районе  
расположения объектов использования атомной энергии,  
от природных и техногенных ИИИ**



Приложение 2  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(РЕКОМЕНДУЕМОЕ)

**Характеристики репрезентативного лица и среднего представителя  
в зоне наблюдения Белорусской АЭС**

*Репрезентативное лицо*

Репрезентативным лицом (далее – РЛ) для оценки доз облучения населения, проживающего в районе расположения БелАЭС, будет человек, живущий и ведущий хозяйственную деятельность в ближайшем к площадке АЭС НП, расположенном в направлении преобладающих ветров, осуществляющий рекреационную деятельность (сбор грибов и ягод, лов рыбы и пр.) в данном регионе, и использующий воды р. Вилия в качестве источника питьевого водоснабжения (таблица 1). Доза облучения РЛ представляет 95-й перцентиль дозы облучения в популяции или анализируемой группе (группе наблюдения).

При оценке доз используется допущение, что все пищевые продукты (100 %), употребляемые РЛ, произведены в личных подсобных хозяйствах населения в ЗН БелАЭС, для оценки доз внутреннего облучения РЛ от р. Вилия принимается, что в качестве питьевой используется – вода р. Вилия.

Таблица 1 – Параметры, характеризующие РЛ ЗН БелАЭС

Параметр	Репрезентативное лицо (95-й перцентиль)
Тип жилища	деревянный частный дом (коэффициент экранирования – 0,4)
Источник питьевой воды	от газообразных выбросов – подземные источники от жидких сбросов – р. Вилия
Время, затрачиваемое на путь пешком к месту работы	120 минут
Время пребывания на открытом воздухе (часов в день):	В среднем 47 % времени года (коэффициент нахождения на открытом воздухе 0,5):
летом	14,5 ч/д (2 610 ч/год)
зимой	8 ч/д (1 480 ч/год)

Продолжение таблицы 1

Параметр	Репрезентативное лицо (95-й перцентиль)
Основной источник молока	местное, коровье
Заготовка лесных грибов	да
Происхождение ягод	лес
Употребление речной рыбы	да (выловленная из реки Виляя)
Происхождение овощей	ЛПХ, свежие овощи
Происхождение: мяса сельскохозяйственных животных и птиц	личные хозяйства
Потребление дичи	да (5 % населения – охотники)
Потребление мяса диких животных (кг на 1 охотника)	максимум – 25,6 кг/год
* по данным Учреждения «Островецкая районная организационная структура» республиканского государственно-общественного объединения «Белорусское общество охотников и рыболовов» в период 2017–2019 гг.	

Для модели РЛ используется 95-й перцентиль годового уровня потребления пищевых продуктов, полученного по результатам статистической обработки результатов анкетирования населения в ЗН БелАЭС в период 2017-2019 гг., а при их отсутствии необходимо использовать данные Национального статистического комитета Республики Беларусь (Белстат) или международных организаций, с корректированными с учетом уровня потребления местным населением (таблица 2).

Таблица 2 – Годовые уровни потребления пищевых продуктов РЛ (взрослого человека), проживающего в ЗН БелАЭС (по данным опроса в период 2017-2019 гг.), кг (л)/год

Пищевые продукты	Годовые уровни потребления, кг (л)/год
Молоко и цельномолочная продукция	333,2
Творог и творожные изделия	11,0
Сыры (твердый и плавленый)	11,0
Говядина и баранина	15,1
Свинина	54,8
Птица	27,4
Субпродукты	8,6
Картофель	147,8
Овощи	222,8
Корнеплоды	114,1
Фрукты	217,2
Садовые ягоды	153,3
Консервированные продукты из овощей, фруктов, ягод	287,9
Дикорастущие ягоды	76,7
Грибы сушеные и вареные	10,4
Прочие	177,3
Рыба	14

Пищевые продукты	Годовые уровни потребления, кг (л)/год
* максимальное годовое потребление рыбы населением Республики Беларусь по данным Белстат на основе ежегодного обследования домашних хозяйств в 2014-2019 гг.	

### *Средний представитель из населения*

Таблица 3 – Параметры, характеризующие среднего представителя из населения в ЗН БелАЭС

Параметр	Средний представитель населения в ЗН (среднее значение)
Тип жилища	деревянный частный дом
Источник питьевой воды	артезианская скважина
Время, затрачиваемое на путь пешком к месту работы	26,1 минута
Время пребывания на открытом воздухе (часов в день):	
летом	7,5
зимой	3,2
Основной источник молока	магазин, коровье
Заготовка лесных грибов	да
Происхождение ягод	магазин
Употребление речной рыбы	да
Происхождение овощей	ЛПХ, свежие овощи
Происхождение: мяса сельскохозяйственных животных и птиц	магазин
Потребление дичи	нет данных
Потребление мяса диких животных (кг на 1 охотника)	3,1 кг/год*
* по данным Учреждения «Островецкая районная организационная структура» республиканского государственно-общественного объединения «Белорусское общество охотников и рыболовов» в период 2017–2019 гг.	

Таблица 4 – Годовые уровни потребления пищевых продуктов средним представителем из взрослого населения, проживающего в ЗН БелАЭС (по данным опроса в период 2017-2019 гг., 95-го квантиля, кг (л)/год

Пищевые продукты	Годовые уровни потребления, кг (л)/год
Молоко и цельномолочная продукция	99,9
Творог и творожные изделия	3,6
Сыры (твердый и плавленый)	3,1
Говядина и баранина	3,7
Свинина	12,9
Птица	9,4
Субпродукты	2,3
Картофель	48,3
Овощи	71,5

Пищевые продукты	Годовые уровни потребления, кг (л)/год
Корнеплоды	41,5
Фрукты	51,0
Садовые ягоды	28,8

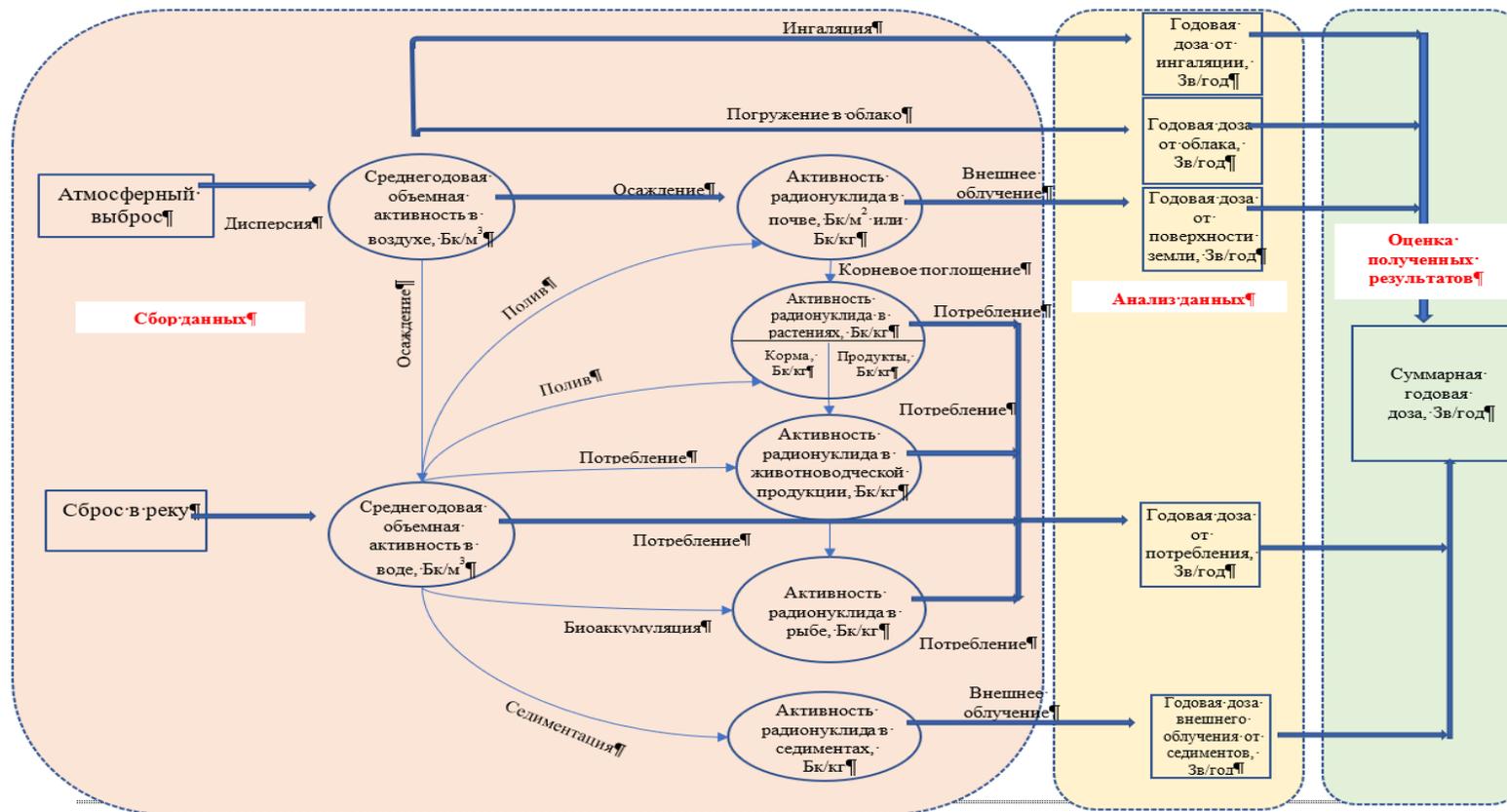
Продолжение таблицы 4

Пищевые продукты	Годовые уровни потребления, кг (л)/год
Консервированные продукты из овощей, фруктов, ягод	82,7
Дикорастущие ягоды	11,7
Грибы сушеные и вареные	3,2
Прочие	69,4

\* максимальное годовое потребление рыбы населением Республики Беларусь по данным Белстат на основе ежегодного обследования домашних хозяйств в 2014-2019 гг.

Приложение 3  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения населения на основе данных  
радиационного и радиационно-гигиенического  
мониторинга в зоне наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и других объектов  
использования атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

Алгоритм оценки доз облучения населения от природных и техногенных ИИИ



Приложение 4  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

**Расчет годовых эффективных доз внутреннего облучения населения от потребления пищевых продуктов и питьевой воды и от ингаляции**

ГЭД внутреннего облучения от потребления пищевых продуктов и питьевой воды при наличии данных об уровнях удельной активности радионуклидов производится по формуле:

$$E_{\text{ing},f} = \sum_i^n (C_{f,i} \times U_{fi} \times CF_i) \times \prod RF_i \quad (2)$$

где  $E_{\text{ing},f}$  – ГЭД от поступления с пищевым продуктом  $f$  и водой, Зв;

$C_{f,i}$  – удельная (объемная) активность радионуклида  $i$  в пищевом продукте  $f$  или питьевой воде, Бк/кг (Бк/л);

$U_{fi}$  – количество (объем) продукта  $f$  или воды, потребляемого рассматриваемой возрастной группой из населения в год, кг/год (л/год);

$CF_i$  – ожидаемые эффективные дозы облучения на единицу перорального поступления, Зв/Бк (дозовые коэффициенты (Зв/Бк) представлены в таблице 1 приложения 5) [7];

$RF$  – коэффициент уменьшения (коэффициент переработки), равный доле радионуклида, оставшейся после его естественного распада или обработки продуктов перед употреблением. Используется только для оценки дозы облучения от пищевых продуктов и вводится для снижения консервативности оценки. Для консервативной оценки значение  $RF$  принимается равным 1 (без переработки) [12].

Уровень потребления питьевой воды взрослым населением принят 2 л/сутки, 730 л/год [2].

Для разных возрастных групп уровни потребления пищевых продуктов и питьевой воды рассчитаны исходя из параметров репрезентативного лица и норм энергопотребления населением различных возрастов (таблица 1 приложения 2) [10, 15].

Для расчета уровней потребления пищевых продуктов разными возрастными группами используется международно-признанный подход: вводится дополнительный возраст-зависимый коэффициент по энергозатратам разных возрастных групп (таблица 1). Для оценки доз облучения детей до 1 года учитывается только уровень потребления молока согласно рекомендациям по вскармливанию детей 1-го года жизни [15].

Таблица 1 – Параметры для пересчета потребления пищевых продуктов по возрастным группам [14]

№	Возрастные группы	Энергозатраты, ккал/сут	Коэффициент пересчета
1	до 1 года (молоко – 208 л/год)	1064	0,386 [14]
2	1–2 год	1350	0,489
3	2–7 лет	1750	0,634
4	7–12 лет	2200	0,797
5	12–17 лет	2700	0,979
6	старше 17 лет (взрослые)	2759	1

Таблица 2 – Объемы потребляемой питьевой воды разными возрастными группами

№ возрастной группы	Возраст, лет	Объем потребляемой питьевой воды, л/год
1	до 1 года	-
2	1–2 года	357,0
3	2–7 лет	462,8
4	7–12 лет	581,8
5	12–17 лет	741,7
6	старше 17 лет (взрослые)	730,0

ГЭД внутреннего облучения от ингаляции при наличии данных о фактическом годовом выбросе  $i$ -го радионуклида (для всех радионуклидов, за исключением ИРГ,  $^3\text{H}$  и  $^{14}\text{C}$ ), производится по формуле:

$$E_{CS} = U_l \times \varepsilon_{\text{инг},l}^r \times \bar{G}_{i,n}^r(x) \times Q_i, \quad (3)$$

где  $U_l$  – объем вдыхаемого воздуха в единицу времени для лица из населения возраста  $l$ , м<sup>3</sup>/с;

$U_l = \frac{U_{l,\text{год}}}{3,15 \cdot 10^7}$  – значение годового объема вдыхаемого воздуха для лица возраста  $l$   $U_{l,\text{год}}$  (м<sup>3</sup>/год) согласно [2, 16];

$\varepsilon_{\text{инг},l}^r$  – коэффициент дозового преобразования при ингаляции радионуклида  $r$  лицом из населения возраста  $l$ , Зв/Бк [2, 16];

$\bar{G}_{i,n}^r(x)$  – среднегодовой метеорологический фактор разбавления в приземном слое атмосферы для радионуклида  $r$  на расстоянии  $x$  от  $i$ -го

источника в направлении ветра  $n$ -го румба, с/м<sup>3</sup>;

$Q_i$  – фактический годовой выброс  $i$ -го радионуклида, Бк/год.

Годовой объем вдыхаемого воздуха для оценки доз внутреннего облучения шести возрастных групп в результате ингаляционного поступления радионуклидов, указанных возрастных групп населения, принят в соответствии с [16] (таблица 3).

Таблица 3 – Объемы вдыхаемого воздуха разными возрастными группами [16]

№ возрастной группы	Возраст, лет	Объем вдыхаемого воздуха $U_i$ , м <sup>3</sup> /с
1	до 1 года	0,000032
2	1–2 года	0,000060
3	2–7 лет	0,000101
4	7–12 лет	0,000164
5	12–17 лет	0,000231
6	старше 17 лет (взрослые)	0,000256

Приложение 5  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

**Расчет годовых эффективных доз внешнего облучения  
населения**

ГЭД внешнего облучения населения при наличии данных мощности амбиентного эквивалента дозы  $\gamma$ -излучения рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{out}} = \sum_i^n (\dot{H}_g^* \times T \times K_j^c) \times 10^{-3}, \quad (4)$$

где  $E_{\text{out}}$  – ГЭД внешнего облучения населения, мЗв;

$\dot{H}_g^*$  – мощность амбиентного эквивалента дозы  $\gamma$ -излучения, мкЗв/ч;

$T$  – время, проведенное в каждой точке с полученным значением МЭД, ч в год (таблица 1 приложения 2);

$K_j^c$  – средний коэффициент защиты от внешнего  $\gamma$ -излучения (на открытом воздухе = 1, деревянный дом = 0,9; каменный дом = 0,6);

$10^{-3}$  – коэффициент перехода от мкЗв к мЗв.

ГЭД внешнего облучения при наличии данных о выпадениях на основании мощности амбиентного эквивалента дозы рассчитывается по формуле:

$$E_{\text{GS}} = \dot{H}_g^* \times 8760 \times 0,5 \times \frac{\sum_{i=1}^n C_{g,i}^{\text{rep}} \cdot \text{CF}_{2,i}}{\sum_{i=1}^n C_{g,i}^{\text{rep}} \cdot \text{CF}_{1,i}}, \quad (5)$$

где  $E_{\text{GS}}$  – ГЭД от выпадений за данный период, мЗв;

$\dot{H}_g^*$  – мощность амбиентной дозы на высоте 1 м над землей от выпадений на землю, мЗв/час;

8760 – количество часов в год;

0,5 – коэффициент для пересчета времени нахождения на открытой местности (таблица 1 приложения 2);

$\text{CF}_{1,i}$  – коэффициент перехода к эффективной дозе облучения при облучении от загрязненной поверхности земли за данный период (таблица 1 приложения 4), (мЗв/час)/(кБк/м<sup>3</sup>);

$CF_{2,i}$  – коэффициент перехода к эффективной дозе облучения при облучении от загрязненной поверхности земли за данный период (таблица 1 приложения 4), (мЗв/час)/(кБк/м<sup>2</sup>);

$C_{g,i}^{rep}$  – типичная концентрация выпадений (на землю) радионуклида  $i$ , кБк/м<sup>2</sup>.

При наличии данных плотности загрязнения почвы расчет ГЭД от выпадений  $E_{GS}$  проводится по формуле:

$$E_{GS} = T_e \times \sum_{i=1}^n \bar{C}_{g,i} \times CF_{2,i} \quad (6)$$

где  $E_{GS}$  – ГЭД облучения от выпадений за данный период, мЗв;

$C_{g,i}$  – средняя плотность загрязнения почвы радионуклидом  $i$ , кБк/м<sup>2</sup>;

$T_e$  – продолжительность облучения, часов/год (таблица 1 приложения 2);

$n$  – число нуклидов.

Таблица 1 – Коэффициенты перехода для показателей облучения от загрязнения почвы (справочно) [10]

Радионуклид	Коэффициент перехода $CF_1^1$ мощность амбиентной дозы от выпадений (мЗв/час)/(кБк/м <sup>3</sup> )	Коэффициент перехода $CF_2$ эффективная доза от выпадений (мЗв/час)/(кБк/м <sup>2</sup> )		
		1-й месяц	2-й месяц	50 лет
1	2	3	4	5
<sup>3</sup> H	0	НР <sup>2</sup>	НР	НР
<sup>14</sup> C	$5,7 \times 10^{-11}$	$5,2 \times 10^{-7}$	$4,9 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-4}$
<sup>22</sup> Na	$7,4 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-3}$	$8,4 \times 10^{-2}$
<sup>24</sup> Na	$1,3 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$	0	$2,0 \times 10^{-4}$
<sup>32</sup> P	$1,0 \times 10^{-8}$	$5,3 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$6,8 \times 10^{-6}$
<sup>33</sup> P	$1,6 \times 10^{-10}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$4,4 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-6}$
<sup>35</sup> S	$5,9 \times 10^{-11}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$8,7 \times 10^{-7}$	$4,7 \times 10^{-6}$
<sup>36</sup> Cl	$2,4 \times 10^{-9}$	$8,1 \times 10^{-6}$	$7,7 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$
<sup>40</sup> K	$5,2 \times 10^{-7}$	$2,6 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$5,3 \times 10^{-2}$
<sup>42</sup> K	$9,4 \times 10^{-7}$	$1,2 \times 10^{-5}$	0	$1,2 \times 10^{-5}$
<sup>45</sup> Ca	$1,6 \times 10^{-10}$	$2,9 \times 10^{-6}$	$2,4 \times 10^{-6}$	$1,8 \times 10^{-5}$
<sup>46</sup> Sc	$6,8 \times 10^{-6}$	$3,0 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-2}$
<sup>44</sup> Ti + <sup>44</sup> Sc	$7,8 \times 10^{-6}$	$4,0 \times 10^{-3}$	$3,8 \times 10^{-3}$	$5,9 \times 10^{-1}$
<sup>48</sup> V	$9,8 \times 10^{-6}$	$2,8 \times 10^{-3}$	$7,1 \times 10^{-4}$	$3,7 \times 10^{-3}$
<sup>51</sup> Cr	$1,1 \times 10^{-7}$	$3,8 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$6,9 \times 10^{-5}$
<sup>54</sup> Mn	$2,9 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-2}$
<sup>56</sup> Mn	$5,6 \times 10^{-6}$	$1,5 \times 10^{-5}$	0	$1,5 \times 10^{-5}$
<sup>55</sup> Fe	0	$9,1 \times 10^{-7}$	$8,5 \times 10^{-7}$	$2,2 \times 10^{-5}$
<sup>59</sup> Fe	$4,0 \times 10^{-6}$	НР	НР	НР

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<sup>58</sup> Co	$3,4 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$9,4 \times 10^{-4}$	$3,9 \times 10^{-3}$
<sup>60</sup> Co	$8,3 \times 10^{-6}$	$4,2 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-1}$
<sup>63</sup> Ni	0	$5,3 \times 10^{-7}$	$5,0 \times 10^{-7}$	$9,1 \times 10^{-5}$
<sup>64</sup> Cu	$6,6 \times 10^{-7}$	$8,6 \times 10^{-6}$	0	$8,6 \times 10^{-6}$
<sup>65</sup> Zn	$2,0 \times 10^{-6}$	$9,4 \times 10^{-4}$	$8,2 \times 10^{-4}$	$8,0 \times 10^{-3}$
<sup>68</sup> Ga-	$3,3 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
<sup>68</sup> Ge + <sup>68</sup> Ga	$3,3 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,5 \times 10^{-2}$
<sup>75</sup> Se	$1,3 \times 10^{-6}$	$6,2 \times 10^{-4}$	$4,9 \times 10^{-4}$	$3,1 \times 10^{-3}$
<sup>85</sup> Kr	$9,3 \times 10^{-9}$	HP	HP	HP
<sup>85m</sup> Kr	$5,4 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
<sup>87</sup> Kr	$2,6 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
<sup>88</sup> Kr + <sup>88</sup> Rb	$8,2 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
<sup>86</sup> Rb	$3,3 \times 10^{-7}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$3,2 \times 10^{-5}$	$1,5 \times 10^{-4}$
<sup>87</sup> Rb	$3,1 \times 10^{-10}$	HP	HP	HP
<sup>88</sup> Rb	$2,1 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
<sup>89</sup> Sr	$8,0 \times 10^{-9}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$6,6 \times 10^{-6}$	$2,8 \times 10^{-5}$
<sup>90</sup> Sr	$1,0 \times 10^{-9}$	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-2}$
<sup>91</sup> Sr	$2,4 \times 10^{-6}$	$3,4 \times 10^{-5}$	$7,5 \times 10^{-8}$	$3,4 \times 10^{-5}$
<sup>90</sup> Y	$1,9 \times 10^{-8}$	$1,7 \times 10^{-6}$	$6,7 \times 10^{-10}$	$1,7 \times 10^{-6}$
<sup>91</sup> Y	$2,0 \times 10^{-8}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$4,9 \times 10^{-5}$
<sup>91m</sup> Y	$1,9 \times 10^{-6}$	$1,6 \times 10^{-6}$	$6,5 \times 10^{-9}$	$1,6 \times 10^{-6}$
<sup>93</sup> Zr	0	$2,2 \times 10^{-5}$	$2,1 \times 10^{-5}$	$4,8 \times 10^{-3}$
<sup>95</sup> Zr	$2,6 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-3}$	$6,8 \times 10^{-3}$
<sup>94</sup> Nb	$5,4 \times 10^{-6}$	$2,7 \times 10^{-3}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$5,5 \times 10^{-1}$
<sup>95</sup> Nb-	$2,6 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-3}$	$5,2 \times 10^{-4}$	$2,1 \times 10^{-3}$
<sup>99</sup> Mo + <sup>99m</sup> Tc	$9,5 \times 10^{-7}$	$6,1 \times 10^{-5}$	$3,1 \times 10^{-8}$	$6,1 \times 10^{-5}$
<sup>99</sup> Tc	$2,8 \times 10^{-10}$	$4,1 \times 10^{-6}$	$3,9 \times 10^{-6}$	$8,2 \times 10^{-4}$
<sup>99m</sup> Tc	$4,3 \times 10^{-7}$	$2,7 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-14}$	$2,7 \times 10^{-6}$
<sup>103</sup> Ru	$1,6 \times 10^{-6}$	$6,4 \times 10^{-4}$	$3,6 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-3}$
<sup>105</sup> Ru	$2,7 \times 10^{-6}$	$1,4 \times 10^{-5}$	$1,8 \times 10^{-12}$	$1,4 \times 10^{-5}$
<sup>106</sup> Ru	$7,5 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
<sup>106</sup> Ru + <sup>106</sup> Rh	$7,5 \times 10^{-7}$	$4,2 \times 10^{-4}$	$3,8 \times 10^{-4}$	$4,8 \times 10^{-3}$
<sup>110m</sup> Ag	$9,4 \times 10^{-6}$	$4,5 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-3}$	$3,9 \times 10^{-2}$
<sup>109</sup> Cd + <sup>109m</sup> Ag	$1,1 \times 10^{-7}$	$6,4 \times 10^{-5}$	$5,8 \times 10^{-5}$	$8,6 \times 10^{-4}$
<sup>113m</sup> Cd	$9,3 \times 10^{-10}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$9,2 \times 10^{-3}$
<sup>114m</sup> In	$3,2 \times 10^{-7}$	$4,5 \times 10^{-4}$	$3,5 \times 10^{-4}$	$2,2 \times 10^{-3}$
<sup>113</sup> Sn + <sup>113m</sup> In	$9,9 \times 10^{-7}$	$2,2 \times 10^{-5}$	$1,7 \times 10^{-5}$	$1,2 \times 10^{-4}$
<sup>123</sup> Sn	$3,0 \times 10^{-8}$	$3,2 \times 10^{-3}$	$3,2 \times 10^{-3}$	$7,0 \times 10^{-1}$
<sup>126</sup> Sn + <sup>126m</sup> Sb	$5,3 \times 10^{-6}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$7,8 \times 10^{-3}$
<sup>124</sup> Sb	$6,0 \times 10^{-6}$	$2,4 \times 10^{-3}$	$4,2 \times 10^{-4}$	$2,9 \times 10^{-3}$

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
$^{126}\text{Sb}$	$9,8 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
$^{126\text{m}}\text{Sb}$	$5,4 \times 10^{-6}$	$2,3 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$2,3 \times 10^{-4}$
$^{127}\text{Sb-}$	$2,4 \times 10^{-6}$	$2,3 \times 10^{-5}$	$4,9 \times 10^{-8}$	$2,3 \times 10^{-5}$
$^{129}\text{Sb}$	$4,9 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-6}$	$3,6 \times 10^{-8}$	$3,7 \times 10^{-6}$
$^{127}\text{Te}$	$1,8 \times 10^{-8}$	$1,8 \times 10^{-7}$	0	$1,8 \times 10^{-7}$
$^{127\text{m}}\text{Te}$	$4,0 \times 10^{-8}$	$3,4 \times 10^{-5}$	$2,7 \times 10^{-5}$	$1,6 \times 10^{-4}$
$^{129}\text{Te}$	$2,1 \times 10^{-7}$	$2,5 \times 10^{-7}$	$9,7 \times 10^{-16}$	$2,5 \times 10^{-7}$
$^{129\text{m}}\text{Te}$	$1,3 \times 10^{-7}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$5,4 \times 10^{-5}$	$2,2 \times 10^{-4}$
$^{131}\text{Te}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-8}$	$1,2 \times 10^{-6}$
$^{131\text{m}}\text{Te}$	$4,8 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$3,3 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-4}$
$^{132}\text{Te}$	$8,0 \times 10^{-7}$	$69 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-6}$	$6,9 \times 10^{-4}$
$^{125}\text{I}$	$1,5 \times 10^{-7}$	$7,8 \times 10^{-5}$	$5,2 \times 10^{-5}$	$2,4 \times 10^{-4}$
$^{129}\text{I}$	$9,1 \times 10^{-8}$	$1,7 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$	$3,4 \times 10^{-2}$
$^{131}\text{I}$	$1,3 \times 10^{-6}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-5}$	$2,7 \times 10^{-4}$
$^{132}\text{I}$	$7,8 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-5}$	0	$1,9 \times 10^{-5}$
$^{133}\text{I}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$4,5 \times 10^{-5}$	0	$4,5 \times 10^{-5}$
$^{134}\text{I}$	$8,9 \times 10^{-6}$	$8,1 \times 10^{-6}$	0	$8,1 \times 10^{-6}$
$^{135}\text{I} + ^{135\text{m}}\text{Xe}$	$5,4 \times 10^{-6}$	$3,7 \times 10^{-5}$	0	$3,7 \times 10^{-5}$
$^{131\text{m}}\text{Xe}$	$7,3 \times 10^{-8}$	HP	HP	HP
$^{133}\text{Xe}$	$1,6 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
$^{133\text{m}}\text{Xe}$	$1,4 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
$^{135}\text{Xe}$	$8,5 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
$^{135\text{m}}\text{Xe}$	$1,5 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
$^{138}\text{Xe}$	$3,6 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
$^{134}\text{Cs}$	$5,4 \times 10^{-6}$	$2,7 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$5,1 \times 10^{-2}$
$^{135}\text{Cs}$	$1,2 \times 10^{-10}$	$7,0 \times 10^{-7}$	$3,9 \times 10^{-7}$	$8,5 \times 10^{-6}$
$^{136}\text{Cs}$	$7,4 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-3}$	$3,6 \times 10^{-4}$	$2,3 \times 10^{-3}$
$^{137}\text{Cs} / ^{137\text{m}}\text{Ba}$	$2,1 \times 10^{-6}$	$9,9 \times 10^{-4}$	$9,4 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-1}$
$^{138}\text{Cs}$	$7,7 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
$^{133}\text{Ba}$	$1,4 \times 10^{-6}$	$7,0 \times 10^{-4}$	$6,6 \times 10^{-4}$	$4,8 \times 10^{-2}$
$^{137\text{m}}\text{Ba}$	$2,1 \times 10^{-6}$	HP	HP	HP
$^{140}\text{Ba}$	$6,4 \times 10^{-7}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$
$^{140}\text{La}$	$7,6 \times 10^{-6}$	$3,2 \times 10^{-4}$	$1,2 \times 10^{-9}$	$3,2 \times 10^{-4}$
$^{141}\text{Ce}$	$2,6 \times 10^{-7}$	$9,9 \times 10^{-5}$	$4,9 \times 10^{-5}$	$2,0 \times 10^{-4}$
$^{144} + \text{Ce} / ^{144}\text{Pr}$	$2,0 \times 10^{-7}$	$1,5 \times 10^{-4}$	$1,3 \times 10^{-4}$	$1,4 \times 10^{-3}$
$^{144}\text{Pr}$	$1,3 \times 10^{-7}$	$4,0 \times 10^{-8}$	0	$4,0 \times 10^{-8}$
$^{144\text{m}}\text{Pr}$	$4,6 \times 10^{-8}$	$2,2 \times 10^{-8}$	0	$2,2 \times 10^{-8}$
$^{145}\text{Pm}$	$1,2 \times 10^{-7}$	$6,0 \times 10^{-5}$	$5,7 \times 10^{-5}$	$5,8 \times 10^{-3}$
$^{147}\text{Pm}$	$1,2 \times 10^{-10}$	$4,4 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-6}$	$1,0 \times 10^{-4}$
$^{147}\text{Sm}$	0	HP	HP	HP

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
<sup>151</sup> Sm	$1,8 \times 10^{-11}$	$3,5 \times 10^{-6}$	$3,3 \times 10^{-6}$	$5,9 \times 10^{-4}$
<sup>152</sup> Eu	$3,9 \times 10^{-6}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,9 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-1}$
<sup>154</sup> Eu	$4,2 \times 10^{-6}$	$2,1 \times 10^{-3}$	$2,0 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-1}$
<sup>155</sup> Eu	$2,1 \times 10^{-7}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$1,0 \times 10^{-4}$	$4,2 \times 10^{-3}$
<sup>153</sup> Gd	$3,7 \times 10^{-7}$	$1,8 \times 10^{-4}$	$1,6 \times 10^{-4}$	$1,5 \times 10^{-3}$
<sup>160</sup> Tb	$3,8 \times 10^{-6}$	$1,7 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-3}$	$5,8 \times 10^{-3}$
<sup>166m</sup> Ho	$6,0 \times 10^{-6}$	$3,1 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^{-3}$	$6,1 \times 10^{-1}$
<sup>170</sup> Tm	$2,1 \times 10^{-8}$	$1,6 \times 10^{-5}$	$1,3 \times 10^{-5}$	$8,5 \times 10^{-5}$
<sup>169</sup> Yb	$1,1 \times 10^{-6}$	$4,0 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$79 \times 10^{-4}$
<sup>172</sup> Hf	$4,0 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
<sup>181</sup> Hf	$1,9 \times 10^{-6}$	$7,7 \times 10^{-4}$	$4,5 \times 10^{-4}$	$1,8 \times 10^{-3}$
<sup>182</sup> Ta	$4,3 \times 10^{-6}$	$20 \times 10^{-3}$	$1,6 \times 10^{-3}$	$9,7 \times 10^{-3}$
<sup>187</sup> W	$1,7 \times 10^{-6}$	$4,1 \times 10^{-5}$	0	$4,1 \times 10^{-5}$
<sup>192</sup> Ir	$2,8 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-3}$	$89 \times 10^{-4}$	$44 \times 10^{-3}$
<sup>198</sup> Au	$1,4 \times 10^{-6}$	$94 \times 10^{-5}$	$3,9 \times 10^{-8}$	$94 \times 10^{-5}$
<sup>203</sup> Hg	$8,2 \times 10^{-7}$	$3,3 \times 10^{-4}$	$2,0 \times 10^{-4}$	$8,5 \times 10^{-4}$
<sup>204</sup> Tl	$5,2 \times 10^{-9}$	$40 \times 10^{-6}$	$3,8 \times 10^{-6}$	$1,2 \times 10^{-4}$
<sup>210</sup> Pb	$8,8 \times 10^{-9}$	$1,9 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$5,9 \times 10^{-1}$
<sup>207</sup> Bi	$5,2 \times 10^{-6}$	$2,6 \times 10^{-3}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$3,4 \times 10^{-1}$
<sup>210</sup> Bi	$3,7 \times 10^{-9}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$1,1 \times 10^{-4}$	$7,3 \times 10^{-4}$
<sup>210</sup> Po	$2,9 \times 10^{-11}$	$3,5 \times 10^{-3}$	$2,9 \times 10^3$	$2,0 \times 10^{-2}$
<sup>226</sup> Ra	$2,3 \times 10^{-8}$	$9,2 \times 10^{-3}$	$9,2 \times 10^{-3}$	1,9
<sup>227</sup> Ac	$5,5 \times 10^{-10}$	$4,6 \times 10^{-1}$	$4,4 \times 10^{-1}$	$51 \times 10^1$
<sup>228</sup> Ac	$3,3 \times 10^{-6}$	$3,6 \times 10^{-5}$	$1,4 \times 10^{-5}$	$3,0 \times 10^{-4}$
<sup>227</sup> Th	$3,7 \times 10^{-7}$	$7,7 \times 10^{-3}$	$3,7 \times 10^{-3}$	$1,3 \times 10^{-2}$
<sup>228</sup> Th	$8,3 \times 10^{-9}$	$4,2 \times 10^{-2}$	$3,9 \times 10^{-2}$	$7,7 \times 10^{-1}$
<sup>230</sup> Th	$2,7 \times 10^{-9}$	$3,7 \times 10^{-2}$	$3,5 \times 10^{-2}$	7,5
<sup>231</sup> Th	$6,5 \times 10^{-8}$	HP	HP	HP
<sup>232</sup> Th	$1,9 \times 10^{-9}$	$1,9 \times 10^{-1}$	$1,8 \times 10^{-1}$	$4,6 \times 10^1$
<sup>231</sup> Pa	$1,4 \times 10^{-7}$	$1,2 \times 10^{-1}$	$1,1 \times 10^{-1}$	$6,7 \times 10^1$
<sup>233</sup> Pa	$6,9 \times 10^{-7}$	HP	HP	HP
<sup>232</sup> U	$3,6 \times 10^{-9}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$3,1 \times 10^{-2}$	$1,2 \times 10^1$
<sup>233</sup> U	$2,5 \times 10^{-9}$	$8,0 \times 10^{-3}$	$7,6 \times 10^{-3}$	1,7
<sup>234</sup> U	$2,6 \times 10^{-9}$	$7,9 \times 10^{-3}$	$7,4 \times 10^{-3}$	1,6
<sup>235</sup> U	$5,2 \times 10^{-7}$	$7,4 \times 10^{-3}$	$7,0 \times 10^{-3}$	1,5
<sup>236</sup> U	$2,3 \times 10^{-9}$	$7,3 \times 10^{-3}$	$6,9 \times 10^{-3}$	1,5
<sup>238</sup> U	$1,9 \times 10^{-9}$	$6,8 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^{-3}$	1,4
U обедн./прир.	$1,9 \times 10^{-9}$	$6,8 \times 10^{-3}$	$6,4 \times 10^{-3}$	1,4
U обогащ.	$2,6 \times 10^{-9}$	$7,9 \times 10^{-3}$	$7,4 \times 10^{-3}$	1,6
UF6g (sol 234)	$2,6 \times 10^{-9}$	$7,9 \times 10^{-3}$	$7,4 \times 10^{-3}$	1,6

Продолжение таблицы 1

1	2	3	4	5
$^{237}\text{Np}$	$1,0 \times 10^{-7}$	$2,6 \times 10^{-2}$	$2,5 \times 10^{-2}$	5,3
$^{239}\text{Np}$	$5,8 \times 10^{-7}$	$3,4 \times 10^{-5}$	$6,4 \times 10^{-9}$	$3,4 \times 10^{-5}$
$^{236}\text{Pu}$	$3,5 \times 10^{-9}$	$1,6 \times 10^{-2}$	$1,5 \times 10^{-2}$	$8,0 \times 10^{-1}$
$^{238}\text{Pu}$	$3,0 \times 10^{-9}$	$3,9 \times 10^{-2}$	$3,7 \times 10^{-2}$	6,6
$^{239}\text{Pu}$	$1,3 \times 10^{-9}$	$4,2 \times 10^{-2}$	$4,0 \times 10^{-2}$	8,5
$^{240}\text{Pu}$	$2,8 \times 10^{-9}$	$4,2 \times 10^{-2}$	$4,0 \times 10^{-2}$	8,4
$^{241}\text{Pu}$	$6,8 \times 10^{-12}$	$7,6 \times 10^{-4}$	$7,2 \times 10^{-4}$	$1,9 \times 10^{-1}$
$^{242}\text{Pu}$	$2,4 \times 10^{-9}$	$40 \times 10^{-2}$	$3,8 \times 10^{-2}$	8,0
$^{241}\text{Am}$	$9,7 \times 10^{-8}$	$3,5 \times 10^{-2}$	$3,3 \times 10^{-2}$	6,7
$^{242\text{m}}\text{Am}$	$1,1 \times 10^{-8}$	$3,2 \times 10^{-2}$	$3,0 \times 10^{-2}$	6,3
$^{243}\text{Am}$	$1,9 \times 10^{-7}$	$3,5 \times 10^{-2}$	$3,3 \times 10^{-2}$	7,0
$^{242}\text{Cm}$	$3,4 \times 10^{-9}$	$4,2 \times 10^{-3}$	$3,5 \times 10^{-3}$	$5,9 \times 10^{-2}$
$^{243}\text{Cm}$	$4,4 \times 10^{-7}$	$3,5 \times 10^{-2}$	$3,3 \times 10^{-2}$	4,3
$^{244}\text{Cm}$	$3,1 \times 10^{-9}$	$2,9 \times 10^{-2}$	$2,7 \times 10^{-2}$	2,8
$^{245}\text{Cm}$	$3,1 \times 10^{-7}$	$50 \times 10^{-2}$	$4,7 \times 10^{-2}$	$1,0 \times 10^1$
$^{252}\text{Cf}$	$2,6 \times 10^{-9}$	$1,7 \times 10^{-2}$	$1,5 \times 10^{-2}$	$3,9 \times 10^{-1}$

<sup>1</sup> Для оценки мощности амбиентной дозы в соответствии с рекомендациями МАГАТЭ эффективную дозу умножали на 1,4. Доза внешнего облучения от дочерних радионуклидов, находящихся, предположительно, в равновесии, включена там, где это отмечено.

<sup>2</sup> НР – не регламентируется.

Таблица 2 – Коэффициент перехода для внешнего  $\gamma$ -облучения от содержащихся в воздухе радионуклидов (справочно) [10]

Радио- нуклид	CF <sub>3</sub> , (мЗв/час)/(кБк/м <sup>3</sup> )	Радио- нуклид	CF <sub>3</sub> , (мЗв/час)/(кБк/м <sup>3</sup> )	Радио- нуклид	CF <sub>3</sub> , (мЗв/час)/(кБк/м <sup>3</sup> )
1	2	3	4	5	6
$^3\text{H}$	0	$^{110\text{m}}\text{Ag}$	$5,9 \times 10^{-4}$	$^{151}\text{Sm}$	$1,9 \times 10^{-10}$
$^{14}\text{C}$	0	$^{109}\text{Cd}$	$4,8 \times 10^{-7}$	$^{152}\text{Eu}$	$2,5 \times 10^{-4}$
$^{22}\text{Na}$	$4,8 \times 10^{-4}$	$^{113\text{m}}\text{Cd}$	0	$^{154}\text{Eu}$	$2,7 \times 10^{-4}$
$^{24}\text{Na}$	$1 \times 10^{-3}$	$^{114\text{m}}\text{In}$	$1,9 \times 10^{-5}$	$^{155}\text{Eu}$	$1,2 \times 10^{-5}$
$^{32}\text{P}$	0	$^{113}\text{Sn}$	$1,8 \times 10^{-6}$	$^{153}\text{Gd}$	$1,9 \times 10^{-5}$
$^{33}\text{P}$	0	$^{123}\text{Sn}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$^{160}\text{Tb}$	$2,4 \times 10^{-4}$
$^{35}\text{S}$	0	$^{125}\text{Sn}$	$6,7 \times 10^{-5}$	$^{166\text{m}}\text{Ho}$	$3,5 \times 10^{-4}$
$^{36}\text{Cl}$	$1,8 \times 10^{-12}$	$^{126}\text{Sn}$	$1,0 \times 10^{-5}$	$^{170}\text{Tm}$	$1 \times 10^{-6}$
$^{40}\text{K}$	$3,4 \times 10^{-5}$	$^{124}\text{Sb}$	$4,1 \times 10^{-4}$	$^{169}\text{Yb}$	$5,9 \times 10^{-5}$
$^{42}\text{K}$	$6,3 \times 10^{-5}$	$^{126}\text{Sb}$	$5,9 \times 10^{-4}$	$^{181}\text{Hf}$	$1,1 \times 10^{-4}$
$^{45}\text{Ca}$	$3,4 \times 10^{-15}$	$^{127}\text{Sb}$	$1,4 \times 10^{-4}$	$^{182}\text{Ta}$	$2,8 \times 10^{-4}$
$^{46}\text{Sc}$	$4,4 \times 10^{-4}$	$^{129}\text{Sb}$	$3,2 \times 10^{-4}$	$^{187}\text{W}$	$1,0 \times 10^{-4}$
$^{44}\text{Ti}$	$2,8 \times 10^{-5}$	$^{127\text{m}}\text{Tc}$	$6,7 \times 10^{-7}$	$^{192}\text{Ir}$	$1,7 \times 10^{-4}$
$^{48}\text{V}$	$6,3 \times 10^{-4}$	$^{129}\text{Tc}$	$1,1 \times 10^{-5}$	$^{198}\text{Au}$	$8,5 \times 10^{-5}$
$^{51}\text{Cr}$	$6,7 \times 10^{-6}$	$^{129\text{m}}\text{Te}$	$7,4 \times 10^{-6}$	$^{203}\text{Hg}$	$4,8 \times 10^{-5}$
$^{54}\text{Mn}$	$1,9 \times 10^{-4}$	$^{131\text{m}}\text{Te}$	$3,1 \times 10^{-4}$	$^{204}\text{Tl}$	$2,1 \times 10^{-7}$
$^{56}\text{Mn}$	$4,1 \times 10^{-4}$	$^{132}\text{Te}$	$4,4 \times 10^{-5}$	$^{210}\text{Pb}$	$2,8 \times 10^{-7}$
$^{55}\text{Fe}$	$4,8 \times 10^{-9}$	$^{134}\text{Te}$	$1,9 \times 10^{-4}$	$^{207}\text{Bi}$	$3,4 \times 10^{-4}$
$^{59}\text{Fe}$	$2,6 \times 10^{-4}$	$^{125}\text{I}$	$2,3 \times 10^{-6}$	$^{210}\text{Bi}$	0

Продолжение таблицы 2

1	2	3	4	5	6
<sup>58</sup> Co	$2,1 \times 10^{-4}$	<sup>129</sup> I	$1,8 \times 10^{-6}$	<sup>210</sup> Po	$1,9 \times 10^{-9}$
<sup>60</sup> Co	$5,6 \times 10^{-4}$	<sup>131</sup> I	$8,1 \times 10^{-5}$	<sup>226</sup> Ra	$1,4 \times 10^{-6}$
<sup>63</sup> Ni	0	<sup>132</sup> I	$5,2 \times 10^{-4}$	<sup>227</sup> Ac	$2,7 \times 10^{-8}$
<sup>64</sup> Cu	$4,1 \times 10^{-5}$	<sup>133</sup> I	$1,3 \times 10^{-4}$	<sup>228</sup> Ac	$2,0 \times 10^{-4}$
<sup>65</sup> Zn	$1,3 \times 10^{-4}$	<sup>134</sup> I	$5,9 \times 10^{-4}$	<sup>227</sup> Th	$2,2 \times 10^{-5}$
<sup>68</sup> Ge	$1,9 \times 10^{-8}$	<sup>135</sup> I	$3,5 \times 10^{-4}$	<sup>228</sup> Th	$4,1 \times 10^{-7}$
<sup>75</sup> Se	$8,5 \times 10^{-5}$	<sup>131m</sup> Xe	$1,8 \times 10^{-6}$	<sup>230</sup> Th	$8,1 \times 10^{-8}$
<sup>85</sup> Kr	$4,8 \times 10^{-7}$	<sup>133</sup> Xe	$7,4 \times 10^{-6}$	<sup>232</sup> Th	$4,1 \times 10^{-8}$
<sup>85m</sup> Kr	$3,4 \times 10^{-5}$	<sup>133m</sup> Xe	$6,3 \times 10^{-6}$	<sup>231</sup> Pa	$6,3 \times 10^{-6}$
<sup>87</sup> Kr	$1,9 \times 10^{-4}$	<sup>135</sup> Xe	$5,2 \times 10^{-5}$	<sup>232</sup> U	$5,6 \times 10^{-8}$
<sup>88</sup> Kr	$4,8 \times 10^{-4}$	<sup>135m</sup> Xe	$9,3 \times 10^{-5}$	<sup>233</sup> U	$5,2 \times 10^{-8}$
<sup>89</sup> Kr	$4,4 \times 10^{-4}$	<sup>137</sup> Xe	$4,1 \times 10^{-5}$	<sup>234</sup> U	$3,2 \times 10^{-8}$
<sup>86</sup> Rb	$2,1 \times 10^{-5}$	<sup>138</sup> Xe	$2,6 \times 10^{-4}$	<sup>235</sup> U	$3,3 \times 10^{-5}$
<sup>88</sup> Rb	$1,5 \times 10^{-4}$	<sup>134</sup> Cs	$3,4 \times 10^{-4}$	<sup>236</sup> U	$2,6 \times 10^{-8}$
<sup>89</sup> Rb	$4,8 \times 10^{-4}$	<sup>136</sup> Cs	$4,8 \times 10^{-4}$	<sup>238</sup> U	$2,2 \times 10^{-8}$
<sup>89</sup> Sr	$3,0 \times 10^{-8}$	<sup>137*</sup> Cs/Ba	$1,3 \times 10^{-4}$	<sup>240</sup> U	$1,5 \times 10^{-7}$
<sup>90</sup> Sr	0	<sup>138</sup> Cs	$5,2 \times 10^{-4}$	<sup>237</sup> Np	$4,8 \times 10^{-6}$
<sup>91</sup> Sr	$1,5 \times 10^{-4}$	<sup>133</sup> Ba	$7,8 \times 10^{-5}$	<sup>239</sup> Np	$3,6 \times 10^{-5}$
<sup>90</sup> Y	0	<sup>139</sup> Ba	$7,8 \times 10^{-6}$	<sup>236</sup> Pu	$2,5 \times 10^{-8}$
<sup>91</sup> Y	$7,8 \times 10^{-7}$	<sup>140</sup> Ba	$4,1 \times 10^{-5}$	<sup>238</sup> Pu	$1,9 \times 10^{-8}$
<sup>93</sup> Zr	0	<sup>140</sup> La	$5,2 \times 10^{-4}$	<sup>239</sup> Pu	$1,7 \times 10^{-8}$
<sup>95</sup> Zr	$1,6 \times 10^{-4}$	<sup>141</sup> La	$9,3 \times 10^{-6}$	<sup>240</sup> Pu	$1,8 \times 10^{-8}$
<sup>97</sup> Zr	$4,1 \times 10^{-5}$	<sup>142</sup> La	$6,7 \times 10^{-4}$	<sup>241</sup> Pu	0
<sup>94</sup> Nb	$3,4 \times 10^{-4}$	<sup>141</sup> Ce	$1,6 \times 10^{-5}$	<sup>242</sup> Pu	$1,6 \times 10^{-8}$
<sup>95</sup> Nb	$1,7 \times 10^{-4}$	<sup>143</sup> Ce	$5,6 \times 10^{-5}$	<sup>241</sup> Am	$4,1 \times 10^{-6}$
<sup>99</sup> Mo	$3,4 \times 10^{-5}$	<sup>144</sup> Ce	$3,7 \times 10^{-6}$	<sup>242m</sup> Am	$1,0 \times 10^{-7}$
<sup>99</sup> Tc	$1,1 \times 10^{-10}$	<sup>144*</sup> Ce/Pr	$1,1 \times 10^{-5}$	<sup>243</sup> Am	$1,1 \times 10^{-5}$
<sup>99m</sup> Tc	$2,8 \times 10^{-5}$	<sup>147</sup> Nd	$2,8 \times 10^{-5}$	<sup>242</sup> Cm	$2,1 \times 10^{-8}$
<sup>103</sup> Ru	$1,0 \times 10^{-4}$	<sup>145</sup> Pm	$3,5 \times 10^{-6}$	<sup>243</sup> Cm	$2,7 \times 10^{-5}$
<sup>105</sup> Ru	$1,7 \times 10^{-4}$	<sup>147</sup> Pm	$7,8 \times 10^{-10}$	<sup>244</sup> Cm	$1,8 \times 10^{-8}$
<sup>106*</sup> Ru/Rh	$4,4 \times 10^{-5}$	<sup>149</sup> Pm	$2,5 \times 10^{-6}$	<sup>245</sup> Cm	$1,5 \times 10^{-5}$
<sup>109</sup> Pd	$1,4 \times 10^{-7}$	<sup>151</sup> Pm	$7,0 \times 10^{-5}$	<sup>246</sup> Cm	$1,5 \times 10^{-8}$
				<sup>252</sup> Cf	$1,6 \times 10^{-8}$

\* Доля короткоживущих дочерних радионуклидов включена в коэффициенты для исходных радионуклидов.

Приложение 6  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

**Расчет годовых эффективных доз населения от использования  
поверхностного водного объекта**

**Годовые эффективные дозы внутреннего облучения**

Расчет ГЭД внутреннего облучения  $E_{WD\ i,j}$ , обусловленной случайным заглатыванием воды при купании, производится по формуле:

$$E_{WD\ i,j} = Q_i \times \Phi_j \times CF_i \times V_{wd} \times T_{swim}, \quad (7)$$

где  $E_{WD\ i,j}$  – ГЭД внутреннего облучения от случайного заглатывания воды при купании;

$j$  – различные возрастные группы и репрезентативное лицо;

$i$  – определенный радионуклид;

$Q_i$  – годовой сброс  $i$ -го радионуклида, Бк/год;

$\Phi_j$  – значение фактора разбавления на критическом участке реки Виляя  $j$ , год/м<sup>3</sup>, ( $\Phi = 6,21 \times 10^{-9}$  год/м<sup>3</sup>);

$3,15 \times 10^7$  – количество секунд в году;

$V_{wd}$  – объем воды, заглатываемой человеком при купании, м<sup>3</sup>/год на человека (таблица 2 приложения 5);

$T_{swim}$  – количество времени купания в водоеме.

При наличии данных содержания радионуклидов в рыбе расчет ГЭД проводится согласно формуле, представленной в приложении 3.

При отсутствии данных по содержанию радионуклидов в рыбе расчет ГЭД от потребления речной рыбы ( $E_{fish\ ij}$ ) выполняется на основе данных содержания радионуклидов в речной воде по следующей формуле:

$$E_{fish\ ij} = Q_i \times \Phi_j \times CF_i \times I_{i,fish} \times K_{i,fish}, \quad (8)$$

где  $E_{fish\ ij}$  – ГЭД от  $i$ -го радионуклида для возрастной группы  $j$ ;

$I_{i,fish}$  – годовое потребление рыбы лицом из возрастной группы, которая является критической по пероральному пути поступления  $i$ -го радионуклида, кг/год (таблица 2 приложения 2);

$K_{i, \text{fish}}$  – коэффициент накопления  $i$ -го радионуклида в рыбе, м<sup>3</sup>/кг (таблица 2 приложения 5).

Расчет ГЭД внутреннего облучения населения *от потребления питьевой воды из скважин и колодцев* ( $E_{\text{ing}}$ ) производится по формуле:

$$E_{\text{ing}} = \sum_i^n (C_i \times CF_i) \times U, \quad (9)$$

где  $E_{\text{ing}}$ , – ГЭД от поступления с питьевой водой, Зв;

$U$  – уровень стандартного водопотребления для взрослых, принимается количестве 2 л/сутки (730 л/год), для детей требуется пересчет потребляемой воды (таблица 5 приложения 2).

ГЭД обусловленная потреблением питьевой воды из реки и на основе фактора разбавления р. Виляя на критическом участке  $E_{\text{wc } i, j}$ , рассчитывается для консервативного сценария и при наличии фактов использования речной воды в питьевых целях по формуле:

$$E_{\text{wc } i, j} = Q_i \times \Phi_j \times CF_i \times 10^{-3} \times U \quad (10)$$

Ожидаемые эффективные дозы облучения на единицу перорального поступления (коэффициент дозового преобразования) для радионуклидов, использованных в расчетах, и для различных возрастных групп населения приведены в таблице 1 [16].

Таблица 1 – Ожидаемые эффективные дозы облучения на единицу перорального поступления для населения (коэффициент дозового преобразования), Зв/Бк (справочно) [16]

Возрастная группа, лет	1–2	3–7	8–12	13–17	> 17 (взрослые)
<sup>3</sup> H	$4,8 \times 10^{-11}$	$3,1 \times 10^{-11}$	$2,3 \times 10^{-11}$	$1,8 \times 10^{-11}$	$1,8 \times 10^{-11}$
<sup>40</sup> K	$4,2 \times 10^{-8}$	$2,1 \times 10^{-8}$	$1,3 \times 10^{-8}$	$7,6 \times 10^{-9}$	$6,2 \times 10^{-9}$
<sup>60</sup> Co	$2,7 \times 10^{-8}$	$1,7 \times 10^{-8}$	$1,1 \times 10^{-8}$	$7,9 \times 10^{-9}$	$3,4 \times 10^{-9}$
<sup>90</sup> Sr	$7,3 \times 10^{-8}$	$4,7 \times 10^{-8}$	$6,0 \times 10^{-8}$	$8,0 \times 10^{-8}$	$2,8 \times 10^{-8}$
<sup>131</sup> I	$1,8 \times 10^{-7}$	$1,1 \times 10^{-7}$	$5,2 \times 10^{-8}$	$3,4 \times 10^{-8}$	$2,2 \times 10^{-8}$
<sup>134</sup> Cs	$1,6 \times 10^{-8}$	$1,3 \times 10^{-8}$	$1,4 \times 10^{-8}$	$1,9 \times 10^{-8}$	$1,9 \times 10^{-8}$
<sup>137</sup> Cs	$1,2 \times 10^{-8}$	$9,6 \times 10^{-9}$	$1,0 \times 10^{-8}$	$1,3 \times 10^{-8}$	$1,3 \times 10^{-8}$
<sup>210</sup> Pb	$3,6 \times 10^{-6}$	$2,2 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$1,9 \times 10^{-6}$	$6,9 \times 10^{-7}$
<sup>222</sup> Rn	-	-	-	-	$6,9 \times 10^{-10}$
<sup>226</sup> Ra	$9,6 \times 10^{-7}$	$6,2 \times 10^{-7}$	$8,0 \times 10^{-7}$	$1,5 \times 10^{-6}$	$2,8 \times 10^{-7}$
<sup>228</sup> Ra	$5,7 \times 10^{-6}$	$3,4 \times 10^{-6}$	$3,9 \times 10^{-6}$	$5,3 \times 10^{-6}$	$6,9 \times 10^{-7}$
<sup>232</sup> Th	$4,5 \times 10^{-7}$	$3,5 \times 10^{-7}$	$2,9 \times 10^{-7}$	$2,5 \times 10^{-7}$	$2,3 \times 10^{-7}$
<sup>238</sup> U	$1,2 \times 10^{-7}$	$8,0 \times 10^{-8}$	$6,8 \times 10^{-8}$	$6,7 \times 10^{-8}$	$4,5 \times 10^{-8}$

## Годовые эффективные дозы внешнего облучения

Расчет ГЭД от купания в водоеме ( $E_{\text{куп } ij}$ ) проводится по формуле:

$$E_{\text{куп } ij} = Q_i \times \Phi_j \times 3,15 \times 10^7 \times F_{i,\text{ext}} \times T_{\text{куп}}, \quad (11)$$

где  $F_{i,\text{ext}}$  – дозовый коэффициент внешнего облучения для  $i$ -го радионуклида,  $(\text{Зв} \times \text{м}^3)/(\text{Бк} \times \text{сек})$  (таблица 3 приложения 5);

$T_{\text{куп}}$  – время, затрачиваемое на купание в течение года в долях года (таблица 2 приложения 5).

Расчет ГЭД от рыбалки с лодки ( $E_{\text{рыбалка } ij}$ ) проводится по формуле:

$$E_{\text{рыбалка } ij} = Q_i \times \Phi_j \times 3,15 \times 10^7 \times F_{i,\text{ext}} \times T_{\text{рыб}}, \quad (12)$$

где  $F_{i,\text{ext}}$  – дозовый коэффициент внешнего облучения для  $i$ -го радионуклида,  $(\text{Зв} \times \text{м}^3)/(\text{Бк} \times \text{сек})$  (таблица 3 приложения 5);

$T_{\text{рыб}}$  – время, затрачиваемое репрезентативным лицом на рыбалку с лодки в течение года, в долях года (таблица 2 приложения 5).

Расчет ГЭД от пребывания на пляже ( $E_{\text{пляж } ij}$ ) проводится по формуле:

$$E_{\text{пляж } ij} = Q_i \times \Phi_j \times 3,15 \times 10^7 \times a \times f_i \times \rho_s \times \Delta \times K_{di} \times T_{\text{пляж}}, \quad (13)$$

где  $a$  – коэффициент, принимающий значение 0,2 для берегового участка;

$f_i$  – дозовый коэффициент для  $i$ -го радионуклида, равный мощности дозы от поверхностного загрязнения  $(\text{Зв} \times \text{м}^2)/(\text{Бк} \times \text{с})$  (таблица 3 приложения 5);

$\rho_s$  – плотность загрязненной почвы,  $\text{кг}/\text{м}^3$  (таблица 3 приложения 5);

$\Delta$  – слой загрязненной почвы, содержащий радионуклиды, м (таблица 2 приложения 5);

$K_{di}$  – коэффициент распределения вода – почва,  $\text{м}^3/\text{кг}$ ;

$T_{\text{пляж}}$  – время пребывания на пляже в течение года, в долях года (таблица 2 приложения 5).

Значение коэффициента межфазного распределения вода – почва ( $K_{di}$ ) рассчитывается по формуле:

$$K_{di} = 6 \times \frac{1 - e^{-\lambda_i \cdot T_e}}{\lambda_i \cdot T_e} \times K_{нд,i}, \quad (14)$$

где  $\lambda_i$  – постоянная распада радионуклида,  $\text{год}^{-1}$  (таблица 3 приложения 5);

$T_e$  – эффективное время накопления радионуклидов в донных отложениях (обычно принимается равным 1 год);

$K_{нд,i}$  – коэффициент межфазного распределения  $i$ -го радионуклида между водой и донными отложениями,  $\text{м}^3/\text{кг}$  (таблица 3 приложения 5).

Таблица 2 – Общие радиэкологические параметры радионуклидов, используемые для расчетов ГЭД от реки

Параметр	Значение
$T_{\text{купание}}$ – время купания, в долях года	0,0027 (24 часа) [9]
$T_{\text{рыболовство}}$ – время рыбной ловли, в долях года	0,008 (70 часов) [9]
$T_{\text{пребывание на пляже}}$ – время пребывания на пляже, в долях года	0,008 (70 часов) [9]
$T_{\text{пребывание в пойме}}$ – время пребывания в пойме реки, в долях года	по результатам натуральных обследований местности
$\delta$ – граничная доза на сбросы, Зв/год, мкЗв/год	0,00005 Зв/год, 50 мкЗв/год
$T_e$ – эффективное время накопления радионуклидов в донных отложениях, год	1 [10]
$\rho_s$ – плотность загрязненной почвы, кг/м <sup>3</sup>	1200 (в 20 см слое) [10]
$\Delta$ – толщина загрязненного радионуклидами слоя почвы, м	0,02 [10]
$g_{\text{ЗН}}$ – дозовый коэффициент для <sup>3</sup> H; (Зв/л)/(Бк/год)	$2,6 \times 10^{-8}$ [10]
$V^{\text{год}}$ – годовой объем сброса, м <sup>3</sup> /год, от одного и от двух блоков АЭС	$1,6565 \times 10^7$ и $3,313 \times 10^7$
$U$ – объем воды, заглатываемой человеком при купании, м <sup>3</sup> /год: для детей до 17 лет для взрослых	0,429 [10, 12] 0,184 [10, 12]
Потребление питьевой воды в год, л/год	730 [2, 12]

Таблица 3 – Радиозоологические параметры техногенных радионуклидов, используемые для расчетов ГЭД от реки [4, 11, 12, 16]

Параметр	$^3\text{H}$	$^{131}\text{I}$	$^{134}\text{Cs}$	$^{137}\text{Cs}$	$^{60}\text{Co}$
$T_{1/2}$ – период полураспада, год [16]	12,3	0,022	2,06	30,0	5,27
$\lambda$ – постоянная распада, год <sup>-1</sup>	0,056	31,5	0,336	0,023	0,131
g – возрастная группа, являющаяся критической по потреблению пищевого продукта [3]	2	2	6	6	2
$F_{r,\text{внеш}}$ – дозовый коэффициент внешнего облучения, (Зв·м <sup>3</sup> )·(Бк·с) <sup>-1</sup> [11, 12]	-	$3,67 \times 10^{-17}$	$1,53 \times 10^{-16}$	$5,83 \times 10^{-17}$	$2,57 \times 10^{-16}$
$f_r$ – дозовый коэффициент, равный мощности эквивалентной дозы от поверхностного загрязнения почвы r-ым радионуклидом с единичной поверхностной активностью, (Зв×м <sup>2</sup> )×(Бк×с) <sup>-1</sup> [11, 12]	-	$3,64 \times 10^{-16}$	$1,48 \times 10^{-15}$	$5,79 \times 10^{-16}$	$2,30 \times 10^{-15}$
$K_{\text{нд}}^r$ – коэффициент межфазного распределения радионуклида r между водой и донными отложениями, м <sup>3</sup> /кг [11, 12]		4,4	29	29	44
$K_{p,r}$ – коэффициент накопления радионуклида r в рыбе, м <sup>3</sup> /кг [11, 12]		$3 \times 10^{-2}$	2,5	2,5	$7,6 \times 10^{-2}$

Приложение 7  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

**Расчет годовых эффективных доз внутреннего облучения  
населения  $^{222}\text{Rn}$**

ГЭД внутреннего облучения от  $^{222}\text{Rn}$  от потребления питьевой воды  $E_w$  может быть оценена формуле:

$$E_w = \sum_i^n (C_{Rn} \times U \times CF_4), \quad (15)$$

где  $E_w$  – ГЭД от поступления  $^{222}\text{Rn}$  с водой, Зв;

$C_{Rn}$  – удельная активность  $^{222}\text{Rn}$  в питьевой воде, Бк/л;

$CF_4$  – ожидаемая эффективная доза облучения взрослого на единицу перорального поступления –  $6,9 \times 10^{-10}$  Зв/Бк, согласно публикации [13].

ГЭД внутреннего облучения населения при ингаляционном поступлении  $^{222}\text{Rn}$  при нахождении в помещениях  $E_{ing}$  может быть оценена формуле:

$$E_{ing} = CF_5 \times 8800 \times 0,8 \times C_{OA} / 0,4 \times 1,05, \quad (16)$$

где  $C_{OA}$  – объемная активность  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе жилых и общественных зданий, Бк/м<sup>3</sup>;

0,8 – доля времени нахождения людей в жилом доме. При необходимости данный коэффициент может быть изменен с учетом времени использования здания или времени нахождения в жилых помещениях населения данного региона);

$CF_5$  – значение ожидаемой эффективной дозы облучения населения на единицу ингаляционного поступления  $^{222}\text{Rn}$  для взрослых. В соответствии с [13] значение коэффициента принимается равным  $6,7 \times 10^{-6}$  мЗв/(ч × Бк/м<sup>3</sup>), в значении уже учтен уровень стандартного объема дыхания для взрослого человека.

1,05 – коэффициент, учитывающий вклад в дозу как материнских радионуклидов –  $^{222}\text{Rn}$  и  $^{220}\text{Rn}$ , так и короткоживущих дочерних продуктов радона и торона.

При использовании в расчете ЭРОА необходимо использовать формулу 17:

$$E_{ing} = CF_5 \times 8800 \times 0,8 \times C_{ЭРОА} \times 1,05, \quad (17)$$

где  $C_{ЭРОА}$  – эквивалентная равновесная объемная активность  $^{222}\text{Rn}$  в воздухе жилых и общественных зданий, Бк/м<sup>3</sup>.

Таблица 1– Справочные данные по максимальным значений концентраций  $^{222}\text{Rn}$  в питьевой воде (в 2022 г.) и воздухе жилых помещений (в 2021 г.) в Островецком районе Гродненской области

№ п/п	НП	Максимальное значение концентрации $^{222}\text{Rn}$ в воде, Бк/кг (л)	Максимальное значение объемной активности $^{222}\text{Rn}$ в воздухе, Бк/м <sup>3</sup>
1	г. Островец	20	110
2	а/г Ворняны	23	240
3	д. Бобровники	17	180
4	д. Гоза	27	200
5	д. Трокеники-1	16	140
6	д. Нидяны	18	54
7	д. Литвяны	17	95
8	а/г Рытань	15	100
9	а/г Подольцы	21	220
10	д. Мужилы	20	менее МДА метода (< 30)
11	а/г Михалишки	20	245
12	д. Ольховка	24	80
13	д. Маркуны	16	238
14	д. Чехи	24	105
15	а/г Гервяты	20	150
16	д. Тартак	13	105
17	д. Крыжовка	н/д	120
18	а/г Ворона	н/д	125
19	д. Мацки	н/д	55
20	д. Дуда	н/д	265
21	д. Кемешлики	н/д	120
22	д. Малые Свирянки	н/д	50
23	д. Большие Свирянки	н/д	менее МДА метода (< 30)
24	д. Панарцы	н/д	95
25	д. Савишки	н/д	70
26	д. Плехоти	н/д	менее МДА метода (< 30)

Приложение 8  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(ОБЯЗАТЕЛЬНОЕ)

**Алгоритм анализа эффективных доз облучения населения  
медицинскими источниками ионизирующего излучения**



Приложение 9  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(СПРАВОЧНОЕ)

**Список диагностических радиологических процедур по облучаемым  
областям (органам) для оценки эффективной дозы облучения  
типичного пациента Островецкого района  
(по состоянию на 2021 год)**

Список представлен на основе данных, представленных  
УЗ «Островецкая ЦРКБ» (по состоянию на 2021 год), и может быть  
скорректирован с учетом изменения списка оказываемых медицинских  
услуг.

*Компьютерная томография*

- 1) придаточных пазух носа
- 2) лицевого черепа
- 3) носа
- 4) брюшной полости
- 5) верхней конечности
- 6) грудного отдела позвоночника
- 7) грудной клетки
- 8) головного мозга
- 9) костей таза
- 10) шейного отдела позвоночника
- 11) таза
- 12) нижних конечностей
- 13) таза

*Рентгенография*

- 1) пяточная кость (левая, правая)
- 2) коленный сустав (левый, правый)
- 3) лучезапястный сустав (левый, правый)
- 4) бедренная кость (левая, правая)
- 5) верхняя челюсть
- 6) височно-челюстной сустав (левый, правый)
- 7) восходящая урография

- 8) голеностопный сустав (левый, правый)
- 9) голень
- 10) грудина
- 11) грудной отдел позвоночника
- 12) денгальная рентгенография
- 13) ирригоскопия
- 14) кисть (левая, правая)
- 15) ключица (правая, левая)
- 16) костей носа
- 17) костей таза
- 18) крестец и копчик
- 19) орбиты (левая, правая)
- 20) подвздошной кости (левая, правая)
- 21) половины таза (левая, правая)
- 22) локтевой сустав
- 23) лопатка (левая, правая)
- 24) нижняя челюсть
- 25) нисходящая уретрография
- 26) обеих пяток
- 27) обзорная брюшной полости
- 28) обзорная урограмма
- 29) одиночный снимок зуба
- 30) обеих орбит
- 31) органов грудной клетки
- 32) пальцев кисти
- 33) пальцев стопы
- 34) пассаж бария по кишечнику
- 35) пищевода
- 36) пищевода, желудка и двенадцатиперстной кишки
- 37) плечевой кости (левая, правая)
- 38) плечевого сустава (левый, правый)
- 39) половины грудной клетки (левая, правая)
- 40) поясничный отдел позвоночника
- 41) предплечья (левое, правое)
- 42) пяточной кости (левая, правая)
- 43) ребер
- 44) скуловых костей
- 45) стопы
- 46) тазобедренного сустава (левый, правый)
- 47) флюорография
- 48) черепа
- 49) шейного отдела позвоночника

### *Рентгеноскопия*

- 1) восходящая урография
- 2) дуоденоскопия
- 3) ирригоскопия
- 4) кисти (левая, правая)
- 5) локтевой сустав (левый, правый)
- 6) нисходящая уретроскопия
- 7) обзорная брюшной полости
- 8) органов грудной клетки
- 9) пищевода
- 10) пищевода, желудка, двенадцатиперстной кишки
- 11) плечевого сустава (левого, правого)
- 12) половины грудной клетки (левой, правой)

Приложение 10  
к Инструкции по применению  
«Метод оценки доз облучения  
населения на основе данных  
радиационного и радиационно-  
гигиенического мониторинга в зоне  
наблюдения при нормальной  
эксплуатации Белорусской АЭС и  
других объектов использования  
атомной энергии»  
(СПРАВОЧНОЕ)

**Пример результатов расчета эффективных доз облучения пациентов  
от медицинских ИИИ Островецкого района, полученные при  
проведении диагностических исследований по данным 2019-2021 гг.**

Год		В расчете на 1 процедуру, мЗв				В расчете на 1 жителя Островецкого района, мЗв			
		Рентгеног рафия	Рентгенос копия	КТ- диагнос тика	Суммарная эффективная доза облучения	Рентгено графия	Рентген оскопия	КТ- диагно стика	Суммарная эффективная доза облучения
Взрослые	2019	0,43	11,00	-	11,43	0,00002	0,0005	-	0,00052
	2020	0,39	11,00	5,30	16,69	0,00002	0,0005	0,0003	0,00082
	2021	0,48	10,63	5,24	16,35	0,00002	0,0005	0,0002	0,00081
Дети	2019	0,15	-	-	0,15	0,00003	-	-	0,00003
	2020	0,18	-	5,36	5,54	0,00003	-	0,0002	0,00023
	2021	0,35	-	5,25	5,6	0,00003	-	0,0002	0,00023

## Рекомендуемый список литературы для использования

1. Инструкция «О порядке проведения радиационно-гигиенического мониторинга вокруг Белорусской АЭС» : утв. приказом Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 27 декабря 2022 г. № 1871.

2. Критерии оценки радиационного воздействия : гигиен. норматив : утв. постановлением Совета Министров Республики Беларусь от 25 января 2021 г. № 37 «Об утверждении гигиенических нормативов» (в редакции постановления Совета Министров Республики Беларусь от 29 ноября 2022 г. № 829)

3. ICRP, 2012. Compendium of Dose Coefficients based on ICRP Publication 60: ICRP Publication 119. Ann. ICRP 41 (Suppl.).

4. Требования к радиационной безопасности : санитар. нормы и правила : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 28 дек. 2012 г. № 213 // Радиационная гигиена : сб. норм. док. – Минск : РЦГЭиОЗ, 2013. – С. 6–34.

5. Требования к обеспечению радиационной безопасности персонала и населения при осуществлении деятельности по использованию атомной энергии и источников ионизирующего излучения : санитар. нормы и правила : утв. постановлением М-ва здравоохранения Респ. Беларусь 31.12.13 № 137. – Введ. 01.03.14. – Минск : РЦГЭиОЗ, 2014. – 64 с.

6. Гигиенические требования к проектированию и эксплуатации атомных электростанций : санитар. нормы, правила и гигиен. нормативы : утв. постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь 31 марта 2010 г. № 39 – Минск : ГУ «РЦГЭиОЗ», 2010.

7. МТ 1.2.1.15.1176-2016. Разработка и установление нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ атомных станций в атмосферный воздух : утв. приказом ОАО «Концерн Росэнергоатом» от 29.12.2016 № 9/1786-П. – М., 2016. – 75 с.

8. 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. – Введ. 11.11.2015. – М. : ФБУ НТЦ ЯРБ, 2015. – С. 26–48.

9. Sources, effects and risks of ionizing radiation. UNSCEAR 2016 Report - Scientific Annex A: Methodology for estimating public exposures due to radioactive discharges. / United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation (UNSCEAR). – New York : United Nations, 2017

10. Generic Procedures for Assessment and Response during a Radiological Emergency. IAEA-TECDOC-1162 / International Atomic Energy Agency. – Vienna : IAEA, 2002. – 101 p.

11. Generic models for use in assessing the impact of discharges of radioactive substances to the environment : IAEA Safety Reports Series. No. 19. – Vienna : IAEA, 2001. – 55 p.

12. Handbook of Parameter Values for the Prediction of radionuclide Transfer in Terrestrial and Freshwater Environments : Technical reports series no. 472. – Vienna : IAEA, 2010. –194 p.

13. ICRP, 2017. Occupational Intakes of Radionuclides: Part 3. ICRP Publication 137. Ann. ICRP 46(3/4).

14. Инструкции по рациональному вскармливанию детей первого года жизни, утвержденной первым заместителем Министра здравоохранения № 118-0901 от 12.09.2001.

15. Санитарные нормы и правила «Требования к питанию населения: нормы физиологических потребностей в энергии и пищевых веществах для различных групп населения Республики Беларусь», утвержденных постановлением Министерства здравоохранения Республики Беларусь от 20.11.2012 № 180.

16. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. General Safety Requirements Part 3 / International Atomic Energy Agency. – Vienna, IAEA, 2014. – 436 p.