МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды (Росгидромет)

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

Р 52.18.853–2016

Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде и почве

Обнинск

2016

gost.e-ecolog.ru

Предисловие

1 РАЗРАБОТАН Федеральным государственным бюджетным учреждением «Научно-производственное объединение «Тайфун» (ФГБУ «НПО «Тайфун»)

2 РАЗРАБОТЧИКИ А.И. Крышев, д-р биол. наук, Т.Г. Сазыкина, д-р физ.-мат. наук, И.И. Крышев, д-р физ.-мат. наук, К.В. Лунёва, канд. биол. наук, К.Д. Санина, И.В. Косых, М.А. Скакунова, Е.И. Дайнеко

3 СОГЛАСОВАН с Управлением мониторинга загрязнения окружающей среды, полярных и морских работ (УМЗА) Росгидромета 16 августа 2016 г.

4 УТВЕРЖДЁН заместителем Руководителя Росгидромета 17 августа 2016 г.

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАН ФГБУ «НПО «Тайфун» от 22 августа 2016 г. за номером Р 52.18.853–2016

6 ВВЕДЁН ВПЕРВЫЕ

Содержание

1 Область применения 1
2 Нормативные ссылки 2
3 Термины и определения 2
4 Общие положения 5
5 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде 6
6 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в почве 8
Приложение А (рекомендуемое) Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде 10
Приложение Б (рекомендуемое) Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в почве 14
Библиография 18

Введение

Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды в соответствии с постановлением Правительства Российской Федерации от 10 июля 2014 года № 639 осуществляет организацию и координацию деятельности по ведению Единой государственной автоматизированной системы мониторинга радиационной обстановки (ЕГАСМРО). В число основных задач ЕГАСМРО, наряду с проведением регулярных наблюдений за радиационной обстановкой, входят анализ информации о радиационной обстановке в целях выявления ее изменений под воздействием природных и антропогенных факторов, оценка и прогноз изменений радиационной обстановки на территории Российской Федерации, а также представление соответствующему уполномоченному органу информации о радиационной обстановке, свидетельствующей об её изменении в связи с эксплуатацией объектов использования атомной энергии или угрозе возникновения чрезвычайной ситуации. Для корректной интерпретации данных мониторинга необходимо производить их сопоставление с критериями оценки радиационной обстановки, обеспечивающими радиационную и экологическую безопасность. В качестве таких критериев при решении задач мониторинга целесообразно использовать контрольные уровни содержания радионуклидов в объектах природной среды, которые могут быть непосредственно сопоставлены с данными прямых измерений параметров радиоактивного загрязнения.

Требования к обеспечению радиационной безопасности окружающей среды содержатся в Федеральном законе № 7-ФЗ «Об охране окружающей среды» [1]. В соответствии с этим законом (статья 1, п. 23) при соблюдении нормативов допустимых выбросов и сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду должны обеспечиваться условия, достаточные для устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, а также сохранения биологического разнообразия. В новых международных основных нормах безопасности [2], являющихся базовым документом для обновления и переработки национальных норм радиационной безопасности, выдвинуто требование о необходимости подтверждения (а не предположения) защищённости окружающей среды от воздействия радиоактивного загрязнения.

Требования обеспечения сохранения устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов и сохранения видового разнообразия при нормировании выбросов и сбросов радионуклидов в окружающую среду содержатся в Методике разработки и установления нормативов

предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ в атмосферный воздух (утв. приказом Федеральной службы по экологическому, технологическому и атомному надзору от 07.11.2012 № 639), Методических рекомендациях по расчёту нормативов предельно допустимых выбросов радиоактивных веществ из организованных источников в атмосферный воздух применительно для организаций ГК «Росатом» (утв. распоряжением ГК «Росатом» от 15.07.2014 № 1-1/310-Р).

Р Е К О М Е Н Д А Ц И И

ПОРЯДОК РАСЧЕТА КОНТРОЛЬНЫХ УРОВНЕЙ СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ПРЕСНОЙ ВОДЕ И ПОЧВЕ

Дата введения – 2016 – 12 – 20
Срок действия – до 2026 – 12 – 20

1 Область применения

1.1 Настоящие рекомендации устанавливают порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде и почве, непревышение которых обеспечивает отсутствие негативного радиационно-экологического воздействия на объекты природной среды, биологическое разнообразие и на природные экосистемы.

1.2 Настоящие рекомендации могут быть использованы для

– оценки уровней радиационно-экологического воздействия в районах расположения радиационных объектов и на радиоактивно загрязнённых территориях;

– обоснования нормативов выбросов и сбросов радиоактивных веществ, при соблюдении которых обеспечиваются сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и защита природных экосистем;

– обоснования приоритетных мероприятий в планах действий по охране окружающей среды и оценки их эффективности;

– оптимизации мониторинга радиационной обстановки.

1.3 Настоящие рекомендации не распространяются на

– оценку радиационно-экологического воздействия в целях охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения растений, животных и других организмов;

– гарантийные, страховые, правовые и финансовые аспекты анализа радиационно-экологического воздействия на объекты биоты.

1.4 Настоящие рекомендации предназначены для управлений по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды и их филиалов, научно-исследовательских учреждений Росгидромета и других подведомственных Росгидромету организаций и могут быть применены подразделениями других ведомств, выполняющими работы в области мониторинга радиационной обстановки и охраны окружающей среды.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие нормативные документы:

Р 52.18.787–2013 Методика оценки радиационных рисков на основе данных мониторинга радиационной обстановки

Р 52.18.820–2015 Оценка радиационно-экологического воздействия на объекты природной среды по данным мониторинга радиационной обстановки

СанПиН 2.6.1.2523–09 Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009)

СП 2.6.1.2612–10 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ–99/2010)

Примечание – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов:

- национальных стандартов в информационной системе общего пользования – на официальном сайте национального органа Российской Федерации по стандартизации в сети Интернет или по ежегодно издаваемому информационному указателю "Национальные стандарты", который опубликован по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим ежемесячно издаваемым информационным указателям, опубликованным в текущем году;

- нормативных документов Росгидромета – по РД 52.18.5 и дополнениям к нему, ежегодно издаваемым информационным указателям нормативных документов.

Если ссылочный нормативный документ заменён (изменён), то при пользовании настоящими рекомендациями следует руководствоваться заменённым (изменённым) нормативным документом. Если ссылочный нормативный документ отменён без замены, то положение, в котором дана ссылка на него, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

3 Термины и определения

В настоящих рекомендациях применены следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 **активность А,** Бк: Мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени.

Примечание – Использовавшаяся ранее внесистемная единица активности кюри, Ки, составляет $3{,}7 \cdot 10^{10}$ Бк.

3.2 **активность объёмная A_V,** Бк/м^3 (Бк/л): Отношение активности радионуклида в веществе к объёму вещества.

3.3 **активность удельная A_m**, Бк/кг**:** Отношение активности радионуклида в веществе к массе.

3.4 **биота:** Совокупность живых организмов.

3.5 **благоприятная окружающая среда:** Окружающая среда, качество которой обеспечивает устойчивое функционирование естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов [1].

3.6 **вещество радиоактивное:** Вещество в любом агрегатном состоянии, содержащее радионуклиды с активностью, на которые распространяются требования норм радиационной безопасности.

3.7 **внешнее облучение:** Облучение организма от находящихся вне его источников ионизирующего излучения.

3.8 **внутреннее облучение:** Облучение организма от находящихся внутри него источников ионизирующего облучения.

3.9 **донные отложения:** Донные наносы и твердые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно водного объекта.

3.10 **контрольный уровень содержания радионуклидов в пресной воде и почве:** Критерий оценки радиационной обстановки для оперативного мониторинга, анализа и интерпретации информации о радиационной обстановке в целях выявления её изменений под воздействием природных и антропогенных факторов, обеспечения экологической безопасности и сохранения благоприятной природной среды.

3.11 **коэффициент накопления радионуклида в представительном объекте пресноводной биоты:** Отношение удельной активности тканей пресноводных организмов данного вида (типа) к объёмной активности нефильтрованной пресной воды.

3.12 **коэффициент накопления радионуклида в представительном объекте наземной биоты:** Отношение удельной активности тканей наземных организмов данного вида (типа) к удельной активности почвы.

3.13 **коэффициент распределения радионуклида между пресной водой и донными отложениями:** Отношение удельной активности донных отложений к удельной активности пресной воды в равновесном состоянии.

3.14 **критерий предельно допустимого радиационно-экологического воздействия на объекты пресноводной и наземной биоты P_{max}**, мГр/сут**:** Максимально допустимая мощность дозы, не приводящая к появлению радиационного воздействия на заболеваемость, размножение и продолжительность жизни объектов пресноводной и наземной биоты.

3.15 **критическая группа наземной биоты:** Группа референтных наземных организмов, для которых расчётные контрольные уровни содержания радионуклидов в почве являются наименьшими.

3.16 **критическая группа пресноводной биоты:** Группа референтных пресноводных организмов, для которых расчётные контрольные уровни содержания радионуклидов в пресной воде являются наименьшими.

3.17 **мониторинг радиационной обстановки:** Система длительных регулярных наблюдений с целью оценки радиационной обстановки, а также прогноза ее изменений в будущем.

Примечание – Мониторингу радиационной обстановки подлежат: атмосферный воздух, почва, поверхностные воды, донные отложения, биота.

3.18 **облучение:** Воздействие на организмы ионизирующего излучения.

3.19 **природная среда:** Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов.

3.20 **природный объект:** Естественная экологическая система, природный ландшафт и составляющие их элементы, сохранившие свои природные свойства [1].

3.21 **радиационная обстановка:** Совокупность радиационных факторов в пространстве и во времени, способные воздействовать на функционирование радиационного объекта, вызвать облучение персонала, населения и радиоактивное загрязнение окружающей среды.

3.22 **радиационно-экологическое воздействие:** Воздействие факторов ионизирующего излучения на биоту.

3.23 **радиационный объект:** Физический объект (сооружение, здание, огороженный комплекс зданий), где осуществляется обращение с техногенными источниками ионизирующего излучения.

3.24 **радиоактивное загрязнение:** Поступление радиоактивных веществ в: атмосферный воздух, водные объекты, почву.

3.25 **радиоактивно загрязненная территория:** Участок территории, представляющий опасность для здоровья населения и для природной среды, подлежащий реабилитации после радиоактивного загрязнения в результате техногенной деятельности или размещения на данном участке территории снятых с эксплуатации особо опасных радиационных объектов.

3.26 **радионуклиды:** Нуклиды, ядра которых нестабильны и испытывают радиоактивный распад.

Примечание – Нуклиды – вид атомов, характеризующийся определённым массовым числом, атомным номером и энергетическим состоянием ядер и имеющий время жизни, достаточное для наблюдения.

3.27 **скрининговая оценка:** Тип анализа, предназначенного для исключения из дальнейшего рассмотрения факторов, которые являются менее значимыми для защиты или безопасности, с тем, чтобы сосредоточиться на более существенных факторах.

Примечание – Обычно для такого анализа рассматривают консервативные (пессимистические) гипотетические сценарии.

3.28 **экологическая безопасность:** Состояние защищённости граждан, животного и растительного мира, государства или региона в целом от последствий антропогенного воздействия на окружающую среду, а также стихийных бедствий и катастроф.

Примечание – Под радиоэкологической безопасностью понимается состояние защищённости граждан, животного и растительного мира, материальных ценностей от радиоактивного загрязнения окружающей среды, радиационных аварий и катастроф.

3.29 **экосистема:** Сообщество живых организмов вместе со средой их обитания.

4 Общие положения

4.1 Методология ограничения радиационно-экологического воздействия на пресноводную и наземную биоту основана на постулате порогового действия ионизирующего излучения на организмы, подтверждённого многочисленными данными наблюдений по [3] – [11]. С учётом оценок, представленных в [2] – [7], принимается значение критерия предельно допустимого радиационно-экологического воздействия на объекты пресноводной и наземной биоты: для пресноводных и наземных млекопитающих, позвоночных животных и сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* P_{max}, равного 1,0 мГр в сутки; для пресноводных и наземных растений (кроме сосны обыкновенной) и беспозвоночных животных – P_{max}, равного 10 мГр в сутки.

4.2 Для оценки радиационного-экологического воздействия, обусловленного радиоактивным загрязнением окружающей среды, должны быть определены представительные объекты биоты.

Рекомендуется выбирать в качестве представительных объектов пресноводной биоты для оценки радиационно-экологического воздействия следующие группы пресноводной биоты при их наличии в исследуемой пресноводной экосистеме:

– рыба пелагическая;

– рыба придонная;

– пресноводные моллюски;

– водные растения;

– водоплавающие птицы;

– пресноводные млекопитающие.

Рекомендуется выбирать в качестве представительных объектов наземной биоты для оценки радиационно-экологического воздействия следующие группы наземной биоты при их наличии в исследуемой наземной экосистеме:

– амфибии;

– деревья;

– наземные млекопитающие;

– пчела;

– пресмыкающиеся;

– брюхоногие;

– дождевой червь.

4.3 При оценке величины радиационно-экологического воздействия учитываются следующие пути облучения организмов:

– внутреннее облучение от радионуклидов, накопленных объектами биоты;

– внешнее облучение от компонентов природной среды.

5 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде

5.1 Контрольный уровень объемной активности *i*-го радионуклида в пресной воде для *k*-го представительного объекта пресноводной биоты $A_{v,i,k,эк}$, Бк/л, рассчитывается по формуле

$$A_{v,i,k,эк} = \frac{P_{\max,k}}{(DCF_{i,k,1} \cdot CF_{i,k,2} + DCF_{i,k,2} \cdot \alpha'_{k,2} + 0,5 \cdot DCF_{i,k,2} \cdot K_{d,i,3} \cdot \alpha'_{k,3}) \cdot \tau}, \quad (1)$$

где $P_{max,k}$ – критерий предельно допустимого радиационно-экологического воздействия на *k*-й представительный объект пресноводной биоты, мГр/сут;

$DCF_{i,k,l}$ – фактор дозовой конверсии для внутреннего облучения *k*-го представительного объекта пресноводной биоты от *i*-го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырого веса);

$CF_{i,k,2}$ – коэффициент накопления *i*-го радионуклида в *k*-м представительном объекте пресноводной биоты, л/кг;

$DCF_{i,k,2}$ – фактор дозовой конверсии для внешнего облучения *k*-го представительного объекта пресноводной биоты от *i*-го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/л);

$\alpha'_{k,2}$ – доля времени, которую *k*-й представительный объект пресноводной биоты проводит в воде, безразмерный;

$K_{d,i,3}$ – коэффициент распределения *i*-го радионуклида между пресной водой и донными отложениями, л/кг;

$\alpha'_{k,3}$ – доля времени, которую *k*-й представительный объект пресноводной биоты проводит вблизи дна, для водоплавающих птиц – доля времени, проводимая на суше, равная 0,5, безразмерный;

τ – переводной коэффициент, равный $2{,}4 \cdot 10^{-2}$ (мГр/сут)/(мкГр/ч).

5.2 Значения параметров $DCF_{i,k,1}$ и $DCF_{i,k,2}$ указаны в Р 52.18.820 (приложение А, таблицы А.1 – А.3).

5.3 Значения параметров $\alpha'_{k,2}$, $\alpha'_{k,3}$ указаны в Р 52.18.820 (приложение А, таблица А.9).

5.4 Значение $CF_{i,k,2}$ рекомендуется определять на основе данных наблюдений для исследуемого пресноводного объекта. В случае отсутствия таких данных следует использовать значения, представленные в Р 52.18. 820 (приложение А, таблица А.7).

5.5 Значение $K_{d,i,3}$ рекомендуется определять на основе данных наблюдений для исследуемого пресноводного объекта. В случае отсутствия таких данных следует использовать значения, представленные в Р 52.18. 820 (приложение А, таблица А.10).

5.6 Формула (1) неприменима, если отсутствует равновесие в распределении удельной активности *i*-го радионуклида между водой и *k*-м представительным объектом пресноводной биоты и/или между водой и донными отложениями. В этом случае $A_{v,i,k,эк}$ может быть рассчитана с помощью динамических моделей, приведённых в [12] – [15].

5.7 Для водоплавающих птиц формула (1) дает консервативную оценку контрольного уровня объёмной активности *i*-го радионуклида в пресной воде в предположении, что загрязнение почвы, вблизи которой находится водоплавающая птица, соответствует загрязнению донных отложений водного объекта.

5.8 Значения $A_{v,i,k,эк}$ для представительных объектов пресноводной биоты, полученные с использованием значений параметров, указанных в Р 52.18.820, представлены в таблице А.1 (приложение А); значения $A_{v,i,k,эк}$ для критической группы пресноводной биоты – в таблице А.2 (приложение А).

5.9 Рекомендуется использовать значения $A_{v,i,k,эк}$, указанные в таблицах А.1 и А.2 (приложения А) в качестве скрининговых оценок, а также при отсутствии данных наблюдений о коэффициентах накопления радионуклидов в объектах пресноводной биоты и/или коэффициентов распределения радионуклидов между пресной водой и донными отложениями для исследуемого пресноводного объекта.

5.10 При наличии в пресноводном объекте смеси радионуклидов должно выполняться соотношение

$$\sum_i \frac{A_{v,i}}{A_{v,i,k,эк}} \le 1, \qquad (2)$$

где $A_{v,i}$ – объёмная активность i-го радионуклида в пресной воде, Бк/л.

Выполнение соотношения (2) обеспечивает отсутствие негативного радиационно-экологического воздействия на объекты пресноводной биоты, биологическое разнообразие и пресноводную экосистему.

6 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в почве

6.1 Контрольный уровень удельной активности i-го радионуклида в почве для n-го представительного объекта наземной биоты $A_{m,i,n,эк}$, Бк/кг, рассчитывается по формуле

$$A_{m,i,n,эк} = \frac{P_{max,n}}{(DCF_{i,n,1} \cdot CF_{i,n,4} + DCF_{i,n,4}) \cdot \tau}, \qquad (3)$$

где $P_{max,n}$ – критерий предельно допустимого радиационно-экологического воздействия на n-й представительный объект наземной биоты, мГр/сут;

$DCF_{i,n,1}$ – фактор дозовой конверсии для внутреннего облучения n-го представительного объекта наземной биоты от i-го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырого веса);

$CF_{i,n,4}$ – коэффициент накопления i-го радионуклида в n-м представительном объекте наземной биоты, (Бк/кг сырой массы)/(Бк/кг почвы);

$DCF_{i,n,4}$ – фактор дозовой конверсии для внешнего облучения n-го представительного объекта наземной биоты от i-го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырого веса);

τ – переводной коэффициент, равный $2{,}4 \cdot 10^{-2}$ (мГр/сут)/(мкГр/ч).

6.2 Контрольный уровень удельной активности i-го радионуклида рассчитывается для верхнего 10-сантиметрового слоя почвы для объектов биоты, обитающих на

поверхности, либо верхнего 50-сантиметрового слоя почвы для объектов биоты, обитающих внутри почвы.

6.3 Значение $CF_{i,n,4}$ рекомендуется определять на основе данных наблюдений для исследуемой территории. В случае отсутствия таких данных следует использовать значения, представленные в Р 52.18.820 (приложение Б, таблицы Б.8, Б.9).

6.4 Значения параметров $DCF_{i,n,1}$, $DCF_{i,n,4}$ указаны в Р 52.18.820 (приложение Б, таблицы Б.1–Б.7).

6.5 Формула (3) неприменима, если отсутствует равновесие в распределении удельной активности *i*-го радионуклида между почвой и *n*-м представительным объектом наземной биоты. В этом случае $A_{m,i,n,эк}$ может быть рассчитана с помощью динамических моделей.

6.6 Для птиц формула (3) дает консервативную оценку в предположении, что птица всё время проводит на поверхности почвы.

6.7 Значения $A_{m,i,n,эк}$ для представительных объектов наземной биоты, полученные с использованием значений параметров, указанных в Р 52.18.820, представлены в таблице Б.1 (приложение Б); значения $A_{m,i,n,эк}$ для критической группы наземной биоты – в таблице Б.2 (приложение Б).

6.8 Рекомендуется использовать значения $A_{m,i,n,эк}$, указанные в таблицах Б.1 и Б. 2 (приложение Б) в качестве скрининговых оценок, а также при отсутствии данных наблюдений о коэффициентах накопления радионуклидов в объектах наземной биоты.

6.9 При наличии в почве смеси радионуклидов должно выполняться соотношение

$$\sum_i \frac{A_{m,i}}{A_{m,i,n,эк}} \le 1, \qquad (4)$$

где $A_{m,i}$ – удельная активность *i*-го радионуклида в верхнем 10-сантиметровом слое почвы для объектов биоты, обитающих на поверхности, либо верхнем 50-сантиметровом слое почвы для объектов биоты, обитающих внутри почвы, Бк/кг.

Выполнение соотношения (4) обеспечивает отсутствие негативного радиационно-экологического воздействия на объекты наземной биоты, биологическое разнообразие и наземную экосистему.

Приложение А
(рекомендуемое)

Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде

Т а б л и ц а А.1 – Значения контрольных уровней объёмной активности радионуклидов в пресной воде для представительных объектов пресноводной биоты

Обозначение радионуклида	Значение $A_{v,i,k,эк}$, Бк/л					
	Рыба пелагическая	Рыба придонная	Пресноводные моллюски	Водные растения	Водоплавающие птицы	Пресноводные млекопитающие
^{3}H	$1{,}26\cdot10^{7}$	$1{,}26\cdot10^{7}$	$1{,}26\cdot10^{8}$	$1{,}26\cdot10^{8}$	$1{,}26\cdot10^{7}$	$1{,}26\cdot10^{7}$
^{14}C	$3{,}12\cdot10^{2}$	$3{,}12\cdot10^{2}$	$2{,}29\cdot10^{2}$	$9{,}62\cdot10^{2}$	$2{,}11\cdot10^{2}$	$1{,}97\cdot10^{2}$
^{32}P	$1{,}72\cdot10^{0}$	$1{,}72\cdot10^{0}$	$1{,}83\cdot10^{1}$	$1{,}97\cdot10^{2}$	$1{,}72\cdot10^{0}$	$1{,}72\cdot10^{0}$
^{33}P	$1{,}53\cdot10^{1}$	$1{,}53\cdot10^{1}$	$1{,}58\cdot10^{2}$	$1{,}03\cdot10^{3}$	$1{,}53\cdot10^{1}$	$1{,}53\cdot10^{1}$
^{51}Cr	$3{,}69\cdot10^{4}$	$5{,}13\cdot10^{2}$	$4{,}84\cdot10^{3}$	$4{,}62\cdot10^{3}$	н.д.	н.д
^{54}Mn	$1{,}50\cdot10^{3}$	$1{,}96\cdot10^{1}$	$1{,}81\cdot10^{2}$	$1{,}70\cdot10^{2}$	$4{,}80\cdot10^{1}$	$4{,}24\cdot10^{2}$
^{57}Co	$4{,}50\cdot10^{3}$	$9{,}22\cdot10^{1}$	$8{,}41\cdot10^{2}$	$7{,}70\cdot10^{2}$	$2{,}86\cdot10^{2}$	$3{,}04\cdot10^{3}$
^{58}Co	$1{,}14\cdot10^{3}$	$1{,}12\cdot10^{1}$	$1{,}05\cdot10^{2}$	$9{,}89\cdot10^{1}$	$2{,}99\cdot10^{1}$	$6{,}72\cdot10^{2}$
^{60}Co	$4{,}88\cdot10^{2}$	$4{,}23\cdot10^{0}$	$3{,}97\cdot10^{1}$	$3{,}95\cdot10^{1}$	$1{,}17\cdot10^{1}$	$2{,}85\cdot10^{2}$
^{65}Zn	$2{,}01\cdot10^{2}$	$2{,}49\cdot10^{1}$	$2{,}60\cdot10^{2}$	$2{,}29\cdot10^{2}$	н.д.	$4{,}18\cdot10^{2}$
^{89}Sr	$6{,}64\cdot10^{2}$	$6{,}29\cdot10^{2}$	$4{,}37\cdot10^{3}$	$2{,}69\cdot10^{3}$	$7{,}41\cdot10^{3}$	$7{,}42\cdot10^{3}$
^{90}Sr	$3{,}48\cdot10^{2}$	$3{,}20\cdot10^{2}$	$2{,}23\cdot10^{3}$	$1{,}39\cdot10^{3}$	$3{,}89\cdot10^{3}$	$3{,}82\cdot10^{3}$
^{95}Zr	$3{,}54\cdot10^{3}$	$7{,}49\cdot10^{0}$	$6{,}92\cdot10^{1}$	$6{,}21\cdot10^{1}$	$1{,}95\cdot10^{1}$	$8{,}62\cdot10^{2}$
^{95}Nb	$1{,}05\cdot10^{3}$	$7{,}26\cdot10^{0}$	$6{,}60\cdot10^{1}$	$6{,}29\cdot10^{1}$	$1{,}97\cdot10^{1}$	$1{,}49\cdot10^{3}$
^{103}Ru	$3{,}36\cdot10^{4}$	$1{,}81\cdot10^{1}$	$1{,}58\cdot10^{2}$	$1{,}48\cdot10^{2}$	$4{,}67\cdot10^{1}$	$1{,}48\cdot10^{4}$
^{106}Ru	$5{,}23\cdot10^{3}$	$2{,}76\cdot10^{1}$	$1{,}68\cdot10^{2}$	$5{,}81\cdot10^{1}$	$1{,}03\cdot10^{2}$	$2{,}52\cdot10^{3}$
^{110m}Ag	$1{,}50\cdot10^{3}$	$4{,}27\cdot10^{2}$	$3{,}97\cdot10^{3}$	$2{,}57\cdot10^{3}$	$1{,}45\cdot10^{3}$	$1{,}09\cdot10^{3}$
^{124}Sb	$1{,}71\cdot10^{3}$	$5{,}90\cdot10^{2}$	$3{,}98\cdot10^{3}$	$1{,}74\cdot10^{3}$	$3{,}52\cdot10^{2}$	$3{,}40\cdot10^{2}$
^{125}Sb	$6{,}12\cdot10^{3}$	$2{,}41\cdot10^{3}$	$1{,}55\cdot10^{4}$	$4{,}82\cdot10^{3}$	$1{,}28\cdot10^{3}$	$1{,}19\cdot10^{3}$
^{125}I	$2{,}67\cdot10^{3}$	$2{,}48\cdot10^{3}$	$3{,}60\cdot10^{5}$	$1{,}51\cdot10^{5}$	$1{,}25\cdot10^{4}$	$1{,}14\cdot10^{4}$
^{129}I	$1{,}49\cdot10^{3}$	$1{,}44\cdot10^{3}$	$3{,}39\cdot10^{5}$	$7{,}67\cdot10^{4}$	$7{,}21\cdot10^{3}$	$6{,}96\cdot10^{3}$
^{131}I	$4{,}57\cdot10^{2}$	$4{,}15\cdot10^{2}$	$3{,}32\cdot10^{4}$	$1{,}80\cdot10^{4}$	$1{,}91\cdot10^{3}$	$1{,}99\cdot10^{3}$
^{132}I	$1{,}45\cdot10^{2}$	$1{,}20\cdot10^{2}$	$5{,}89\cdot10^{3}$	$4{,}66\cdot10^{3}$	$5{,}26\cdot10^{2}$	$5{,}75\cdot10^{2}$
^{133}I	$2{,}29\cdot10^{2}$	$2{,}10\cdot10^{2}$	$2{,}11\cdot10^{4}$	$1{,}02\cdot10^{4}$	$9{,}91\cdot10^{2}$	$1{,}03\cdot10^{3}$
^{134}Cs	$6{,}61\cdot10^{1}$	$6{,}43\cdot10^{0}$	$6{,}53\cdot10^{1}$	$6{,}03\cdot10^{1}$	$1{,}47\cdot10^{1}$	$1{,}60\cdot10^{1}$
^{136}Cs	$6{,}03\cdot10^{1}$	$4{,}65\cdot10^{0}$	$4{,}63\cdot10^{1}$	$4{,}27\cdot10^{1}$	$1{,}11\cdot10^{1}$	$1{,}32\cdot10^{1}$
^{137}Cs	$7{,}31\cdot10^{1}$	$1{,}56\cdot10^{1}$	$1{,}79\cdot10^{2}$	$1{,}50\cdot10^{2}$	$2{,}99\cdot10^{1}$	$2{,}13\cdot10^{1}$
^{141}Ce	$3{,}07\cdot10^{4}$	$1{,}12\cdot10^{2}$	$9{,}00\cdot10^{2}$	$4{,}87\cdot10^{2}$	$3{,}73\cdot10^{2}$	$2{,}48\cdot10^{4}$
^{144}Ce	$4{,}79\cdot10^{3}$	$6{,}63\cdot10^{1}$	$3{,}00\cdot10^{2}$	$7{,}05\cdot10^{1}$	$4{,}39\cdot10^{2}$	$3{,}79\cdot10^{3}$
^{152}Eu	$1{,}81\cdot10^{3}$	$9{,}53\cdot10^{0}$	$8{,}78\cdot10^{1}$	$7{,}93\cdot10^{1}$	$2{,}63\cdot10^{1}$	$3{,}96\cdot10^{3}$
^{154}Eu	$1{,}09\cdot10^{3}$	$8{,}75\cdot10^{0}$	$8{,}10\cdot10^{1}$	$6{,}79\cdot10^{1}$	$2{,}40\cdot10^{1}$	$2{,}59\cdot10^{3}$
^{155}Eu	$6{,}43\cdot10^{3}$	$1{,}93\cdot10^{2}$	$1{,}68\cdot10^{3}$	$1{,}10\cdot10^{3}$	$7{,}62\cdot10^{2}$	$1{,}76\cdot10^{4}$
^{226}Ra	$1{,}42\cdot10^{1}$	$1{,}23\cdot10^{1}$	$2{,}19\cdot10^{2}$	$1{,}01\cdot10^{1}$	$3{,}25\cdot10^{1}$	$3{,}47\cdot10^{1}$
^{228}Ra	$5{,}63\cdot10^{2}$	$1{,}31\cdot10^{2}$	$1{,}38\cdot10^{3}$	$4{,}89\cdot10^{2}$	$3{,}50\cdot10^{2}$	$1{,}28\cdot10^{3}$
^{227}Th	$6{,}45\cdot10^{1}$	$6{,}21\cdot10^{1}$	$4{,}21\cdot10^{1}$	$9{,}36\cdot10^{1}$	$1{,}09\cdot10^{2}$	$1{,}11\cdot10^{2}$

Окончание таблицы А.1

Обозначение радионуклида	Значение $A_{v,i,k,эк}$, Бк/л					
	Рыба пелагическая	Рыба придонная	Пресноводные моллюски	Водные растения	Водоплавающие птицы	Пресноводные млекопитающие
^{228}Th	$1{,}15\cdot10^{1}$	$1{,}04\cdot10^{1}$	$7{,}50\cdot10^{0}$	$1{,}65\cdot10^{1}$	$1{,}87\cdot10^{1}$	$1{,}99\cdot10^{1}$
^{229}Th	$7{,}56\cdot10^{1}$	$7{,}28\cdot10^{1}$	$4{,}94\cdot10^{1}$	$1{,}10\cdot10^{2}$	$1{,}28\cdot10^{2}$	$1{,}31\cdot10^{2}$
^{230}Th	$8{,}12\cdot10^{1}$	$8{,}12\cdot10^{1}$	$5{,}32\cdot10^{1}$	$1{,}19\cdot10^{2}$	$1{,}40\cdot10^{2}$	$1{,}40\cdot10^{2}$
^{231}Th	$2{,}19\cdot10^{3}$	$1{,}86\cdot10^{3}$	$1{,}41\cdot10^{3}$	$3{,}26\cdot10^{3}$	$3{,}76\cdot10^{2}$	$3{,}79\cdot10^{3}$
^{232}Th	$9{,}53\cdot10^{1}$	$9{,}53\cdot10^{1}$	$6{,}25\cdot10^{1}$	$1{,}39\cdot10^{2}$	$1{,}65\cdot10^{2}$	$1{,}65\cdot10^{2}$
^{234}Th	$4{,}47\cdot10^{2}$	$3{,}81\cdot10^{2}$	$3{,}00\cdot10^{2}$	$9{,}28\cdot10^{2}$	$7{,}29\cdot10^{2}$	$7{,}57\cdot10^{2}$
^{233}U	$6{,}20\cdot10^{3}$	$6{,}10\cdot10^{3}$	$8{,}75\cdot10^{2}$	$7{,}08\cdot10^{2}$	$4{,}96\cdot10^{2}$	$4{,}96\cdot10^{2}$
^{234}U	$6{,}20\cdot10^{3}$	$6{,}13\cdot10^{3}$	$8{,}75\cdot10^{2}$	$7{,}08\cdot10^{2}$	$4{,}96\cdot10^{2}$	$4{,}96\cdot10^{2}$
^{235}U	$6{,}35\cdot10^{3}$	$8{,}78\cdot10^{2}$	$8{,}24\cdot10^{2}$	$6{,}70\cdot10^{2}$	$4{,}41\cdot10^{2}$	$5{,}14\cdot10^{2}$
^{238}U	$7{,}23\cdot10^{3}$	$7{,}17\cdot10^{3}$	$1{,}02\cdot10^{3}$	$8{,}26\cdot10^{2}$	$5{,}79\cdot10^{2}$	$5{,}79\cdot10^{2}$
^{237}Np	$9{,}92\cdot10^{1}$	$8{,}68\cdot10^{1}$	$1{,}56\cdot10^{1}$	$2{,}06\cdot10^{1}$	$9{,}55\cdot10^{1}$	$9{,}92\cdot10^{1}$
^{238}Pu	$2{,}17\cdot10^{2}$	$2{,}16\cdot10^{2}$	$1{,}76\cdot10^{1}$	$5{,}01\cdot10^{0}$	$6{,}10\cdot10^{3}$	$5{,}66\cdot10^{1}$
^{239}Pu	$2{,}31\cdot10^{2}$	$2{,}31\cdot10^{2}$	$1{,}88\cdot10^{1}$	$5{,}34\cdot10^{0}$	$6{,}69\cdot10^{3}$	$6{,}04\cdot10^{1}$
^{240}Pu	$2{,}31\cdot10^{2}$	$2{,}30\cdot10^{2}$	$1{,}88\cdot10^{1}$	$5{,}34\cdot10^{0}$	$6{,}50\cdot10^{3}$	$6{,}04\cdot10^{1}$
^{241}Pu	$2{,}24\cdot10^{5}$	$2{,}17\cdot10^{5}$	$1{,}82\cdot10^{4}$	$5{,}17\cdot10^{3}$	$5{,}21\cdot10^{6}$	$5{,}84\cdot10^{4}$
^{241}Am	$2{,}28\cdot10^{1}$	$2{,}22\cdot10^{1}$	$5{,}38\cdot10^{1}$	$3{,}49\cdot10^{1}$	$2{,}26\cdot10^{3}$	$6{,}50\cdot10^{3}$
^{242}Cm	$2{,}09\cdot10^{1}$	$2{,}09\cdot10^{1}$	$1{,}25\cdot10^{1}$	$1{,}32\cdot10^{1}$	$7{,}93\cdot10^{1}$	$7{,}94\cdot10^{1}$
^{243}Cm	$2{,}15\cdot10^{1}$	$1{,}73\cdot10^{1}$	$1{,}27\cdot10^{1}$	$1{,}33\cdot10^{1}$	$6{,}31\cdot10^{1}$	$8{,}17\cdot10^{1}$
^{244}Cm	$2{,}22\cdot10^{1}$	$2{,}21\cdot10^{1}$	$1{,}33\cdot10^{1}$	$1{,}40\cdot10^{1}$	$8{,}41\cdot10^{1}$	$8{,}42\cdot10^{1}$
Примечание – н.д. – нет данных						

Т а б л и ц а А.2 – Значения контрольных уровней объёмной активности радионуклидов в пресной воде для критической группы пресноводной биоты

Обозначение радионуклида	Значение $A_{v,i,k,эк}$, Бк/л	Критическая(ие) группа(ы) пресноводной биоты
^{3}H	$1{,}26 \cdot 10^{7}$	Рыба пелагическая, рыба придонная, водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{14}C	$1{,}97 \cdot 10^{2}$	Пресноводные млекопитающие
^{32}P	$1{,}72 \cdot 10^{0}$	Рыба пелагическая, рыба придонная, водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{33}P	$1{,}53 \cdot 10^{1}$	То же
^{51}Cr	$5{,}13 \cdot 10^{2}$	Рыба придонная
^{54}Mn	$1{,}96 \cdot 10^{1}$	То же
^{57}Co	$9{,}22 \cdot 10^{1}$	<<
^{58}Co	$1{,}12 \cdot 10^{1}$	<<
^{60}Co	$4{,}23 \cdot 10^{0}$	<<
^{65}Zn	$2{,}49 \cdot 10^{1}$	<<
^{89}Sr	$6{,}29 \cdot 10^{2}$	<<
^{90}Sr	$3{,}20 \cdot 10^{2}$	<<
^{95}Zr	$7{,}49 \cdot 10^{0}$	<<
^{95}Nb	$7{,}26 \cdot 10^{0}$	<<
^{103}Ru	$1{,}81 \cdot 10^{1}$	<<
^{106}Ru	$2{,}76 \cdot 10^{1}$	<<
^{110m}Ag	$4{,}27 \cdot 10^{2}$	<<
^{124}Sb	$3{,}40 \cdot 10^{2}$	Пресноводные млекопитающие
^{125}Sb	$1{,}19 \cdot 10^{3}$	То же
^{125}I	$2{,}48 \cdot 10^{3}$	Рыба придонная
^{129}I	$1{,}44 \cdot 10^{3}$	То же
^{131}I	$4{,}15 \cdot 10^{2}$	<<
^{132}I	$1{,}20 \cdot 10^{2}$	<<
^{133}I	$2{,}10 \cdot 10^{2}$	<<
^{134}Cs	$6{,}43 \cdot 10^{0}$	<<
^{136}Cs	$4{,}65 \cdot 10^{0}$	<<
^{137}Cs	$1{,}56 \cdot 10^{1}$	<<
^{141}Ce	$1{,}12 \cdot 10^{2}$	<<
^{144}Ce	$6{,}63 \cdot 10^{1}$	<<
^{152}Eu	$9{,}53 \cdot 10^{0}$	<<
^{154}Eu	$8{,}75 \cdot 10^{0}$	<<
^{155}Eu	$1{,}93 \cdot 10^{2}$	<<
^{226}Ra	$1{,}01 \cdot 10^{1}$	Водные растения
^{228}Ra	$1{,}31 \cdot 10^{2}$	Рыба придонная
^{227}Th	$4{,}21 \cdot 10^{1}$	Пресноводные моллюски
^{228}Th	$7{,}50 \cdot 10^{0}$	То же
^{229}Th	$4{,}94 \cdot 10^{1}$	<<
^{230}Th	$5{,}32 \cdot 10^{1}$	<<
^{231}Th	$3{,}76 \cdot 10^{2}$	Водоплавающие птицы
^{232}Th	$6{,}25 \cdot 10^{1}$	Пресноводные моллюски
^{234}Th	$3{,}00 \cdot 10^{2}$	То же

Окончание таблицы А.2

Обозначение радионуклида	Значение $A_{v,i,k,эк}$, Бк/л	Критическая(ие) группа(ы) пресноводной биоты
^{233}U	$4{,}96 \cdot 10^{2}$	Водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{234}U	$4{,}96 \cdot 10^{2}$	То же
^{235}U	$4{,}41 \cdot 10^{2}$	Водоплавающие птицы
^{238}U	$5{,}79 \cdot 10^{2}$	Водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{237}Np	$1{,}56 \cdot 10^{1}$	Пресноводные моллюски
^{238}Pu	$5{,}01 \cdot 10^{0}$	Водные растения
^{239}Pu	$5{,}34 \cdot 10^{0}$	То же
^{240}Pu	$5{,}34 \cdot 10^{0}$	<<
^{241}Pu	$5{,}17 \cdot 10^{3}$	<<
^{241}Am	$2{,}22 \cdot 10^{1}$	Рыба придонная
^{242}Cm	$1{,}25 \cdot 10^{1}$	Пресноводные моллюски
^{243}Cm	$1{,}27 \cdot 10^{1}$	То же
^{244}Cm	$1{,}33 \cdot 10^{1}$	<<

Приложение Б
(рекомендуемое)

Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в почве

Таблица Б.1 – Значения контрольных уровней удельной активности радионуклидов в почве для представительных объектов наземной биоты

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,n,эк}$, Бк/кг						
	Амфибии (лягушка)	Деревья (сосна)	Наземные млекопитающие (олень)	Пчела	Пресмыкающиеся (змея)	Брюхоногие (улитка)	Дождевой червь
^{3}H	$8{,}42\cdot10^{4}$	$8{,}42\cdot10^{4}$	$8{,}42\cdot10^{4}$	$8{,}42\cdot10^{4}$	$8{,}42\cdot10^{4}$	$8{,}42\cdot10^{4}$	$8{,}42\cdot10^{4}$
^{14}C	$1{,}14\cdot10^{3}$	$1{,}11\cdot10^{3}$	$1{,}11\cdot10^{3}$	$3{,}46\cdot10^{3}$	$1{,}11\cdot10^{3}$	$3{,}46\cdot10^{3}$	$3{,}46\cdot10^{3}$
^{32}P	$8{,}66\cdot10^{1}$	$8{,}01\cdot10^{1}$	$8{,}01\cdot10^{1}$	$3{,}34\cdot10^{2}$	$8{,}01\cdot10^{1}$	$3{,}03\cdot10^{2}$	$2{,}94\cdot10^{2}$
^{33}P	$7{,}28\cdot10^{2}$	$7{,}28\cdot10^{2}$	$7{,}28\cdot10^{2}$	$2{,}20\cdot10^{3}$	$7{,}28\cdot10^{2}$	$2{,}20\cdot10^{3}$	$2{,}20\cdot10^{3}$
^{54}Mn	$2{,}45\cdot10^{5}$	$2{,}97\cdot10^{5}$	$4{,}92\cdot10^{5}$	$2{,}45\cdot10^{5}$	$4{,}92\cdot10^{5}$	$2{,}44\cdot10^{5}$	$9{,}47\cdot10^{4}$
^{57}Co	$1{,}75\cdot10^{6}$	$2{,}43\cdot10^{6}$	$1{,}55\cdot10^{6}$	$2{,}08\cdot10^{6}$	$1{,}55\cdot10^{6}$	$2{,}07\cdot10^{6}$	$1{,}04\cdot10^{6}$
^{58}Co	$1{,}95\cdot10^{5}$	$2{,}51\cdot10^{5}$	$2{,}02\cdot10^{5}$	$2{,}08\cdot10^{5}$	$2{,}02\cdot10^{5}$	$2{,}08\cdot10^{5}$	$8{,}01\cdot10^{4}$
^{60}Co	$7{,}97\cdot10^{4}$	$1{,}03\cdot10^{5}$	$8{,}09\cdot10^{4}$	$8{,}33\cdot10^{4}$	$8{,}09\cdot10^{4}$	$8{,}33\cdot10^{4}$	$3{,}20\cdot10^{4}$
^{89}Sr	$1{,}62\cdot10^{5}$	$2{,}50\cdot10^{5}$	$7{,}43\cdot10^{4}$	$2{,}54\cdot10^{6}$	$1{,}05\cdot10^{4}$	$1{,}62\cdot10^{6}$	$1{,}57\cdot10^{7}$
^{90}Sr	$8{,}51\cdot10^{4}$	$1{,}31\cdot10^{5}$	$3{,}77\cdot10^{4}$	$1{,}54\cdot10^{6}$	$5{,}34\cdot10^{3}$	$9{,}24\cdot10^{5}$	$8{,}90\cdot10^{6}$
^{95}Zr	$2{,}78\cdot10^{5}$	$3{,}47\cdot10^{5}$	$5{,}63\cdot10^{5}$	$2{,}78\cdot10^{5}$	$5{,}63\cdot10^{5}$	$2{,}78\cdot10^{5}$	$1{,}04\cdot10^{5}$
^{95}Nb	$2{,}47\cdot10^{5}$	$3{,}23\cdot10^{5}$	$3{,}15\cdot10^{5}$	$2{,}60\cdot10^{5}$	$3{,}15\cdot10^{5}$	$2{,}60\cdot10^{5}$	$1{,}02\cdot10^{5}$
^{99}Tc	$1{,}26\cdot10^{6}$	$2{,}66\cdot10^{4}$	$1{,}94\cdot10^{6}$	$1{,}98\cdot10^{6}$	$1{,}94\cdot10^{6}$	$1{,}98\cdot10^{6}$	$1{,}94\cdot10^{6}$
^{103}Ru	$3{,}96\cdot10^{5}$	$5{,}41\cdot10^{5}$	$5{,}59\cdot10^{5}$	$4{,}28\cdot10^{5}$	$5{,}59\cdot10^{5}$	$4{,}28\cdot10^{5}$	$1{,}66\cdot10^{5}$
^{106}Ru	$3{,}34\cdot10^{5}$	$1{,}12\cdot10^{6}$	$3{,}26\cdot10^{5}$	$9{,}38\cdot10^{5}$	$3{,}26\cdot10^{5}$	$9{,}26\cdot10^{5}$	$3{,}67\cdot10^{5}$
^{110m}Ag	$7{,}16\cdot10^{4}$	$7{,}15\cdot10^{3}$	$7{,}42\cdot10^{4}$	$6{,}93\cdot10^{4}$	$7{,}42\cdot10^{4}$	$6{,}87\cdot10^{4}$	$2{,}69\cdot10^{4}$
^{124}Sb	$1{,}16\cdot10^{5}$	$1{,}48\cdot10^{5}$	$2{,}19\cdot10^{5}$	$1{,}04\cdot10^{5}$	$2{,}19\cdot10^{5}$	$1{,}02\cdot10^{5}$	$4{,}38\cdot10^{4}$
^{125}Sb	$4{,}90\cdot10^{5}$	$6{,}17\cdot10^{5}$	$1{,}02\cdot10^{6}$	$4{,}14\cdot10^{5}$	$1{,}02\cdot10^{6}$	$4{,}12\cdot10^{5}$	$1{,}89\cdot10^{5}$
^{125}I	$4{,}79\cdot10^{6}$	$6{,}99\cdot10^{6}$	$3{,}00\cdot10^{6}$	$7{,}06\cdot10^{6}$	$3{,}00\cdot10^{6}$	$9{,}60\cdot10^{6}$	$5{,}38\cdot10^{6}$
^{129}I	$2{,}50\cdot10^{6}$	$5{,}29\cdot10^{6}$	$2{,}04\cdot10^{6}$	$3{,}42\cdot10^{6}$	$2{,}04\cdot10^{6}$	$5{,}25\cdot10^{6}$	$4{,}35\cdot10^{6}$
^{131}I	$3{,}33\cdot10^{5}$	$4{,}34\cdot10^{5}$	$3{,}04\cdot10^{5}$	$1{,}21\cdot10^{6}$	$4{,}14\cdot10^{5}$	$4{,}26\cdot10^{5}$	$2{,}01\cdot10^{5}$
^{132}I	$7{,}09\cdot10^{4}$	$8{,}38\cdot10^{4}$	$6{,}22\cdot10^{4}$	$5{,}44\cdot10^{5}$	$6{,}22\cdot10^{4}$	$8{,}25\cdot10^{4}$	$3{,}35\cdot10^{4}$
^{133}I	$1{,}93\cdot10^{5}$	$4{,}01\cdot10^{5}$	$1{,}73\cdot10^{5}$	$6{,}71\cdot10^{5}$	$1{,}73\cdot10^{5}$	$2{,}64\cdot10^{5}$	$1{,}17\cdot10^{5}$
^{134}Cs	$1{,}07\cdot10^{5}$	$1{,}22\cdot10^{5}$	$2{,}10\cdot10^{4}$	$3{,}92\cdot10^{6}$	$1{,}72\cdot10^{4}$	$1{,}28\cdot10^{5}$	$4{,}96\cdot10^{4}$
^{136}Cs	$8{,}33\cdot10^{4}$	$9{,}12\cdot10^{4}$	$1{,}62\cdot10^{4}$	$3{,}44\cdot10^{6}$	$1{,}33\cdot10^{4}$	$9{,}38\cdot10^{4}$	$3{,}76\cdot10^{4}$
^{137}Cs	$2{,}18\cdot10^{5}$	$2{,}95\cdot10^{5}$	$4{,}00\cdot10^{4}$	$4{,}60\cdot10^{6}$	$3{,}26\cdot10^{4}$	$3{,}31\cdot10^{5}$	$1{,}33\cdot10^{5}$
^{141}Ce	$3{,}45\cdot10^{6}$	$2{,}55\cdot10^{6}$	$7{,}75\cdot10^{6}$	$1{,}51\cdot10^{8}$	$7{,}75\cdot10^{6}$	$3{,}46\cdot10^{6}$	$1{,}54\cdot10^{6}$
^{144}Ce	$4{,}44\cdot10^{6}$	$9{,}35\cdot10^{5}$	$8{,}39\cdot10^{6}$	$1{,}34\cdot10^{8}$	$8{,}39\cdot10^{6}$	$4{,}54\cdot10^{6}$	$1{,}80\cdot10^{6}$
^{152}Eu	$1{,}89\cdot10^{5}$	$1{,}50\cdot10^{5}$	$3{,}76\cdot10^{5}$	$1{,}08\cdot10^{7}$	$3{,}76\cdot10^{5}$	$1{,}81\cdot10^{5}$	$7{,}18\cdot10^{4}$
^{154}Eu	$1{,}73\cdot10^{5}$	$1{,}31\cdot10^{5}$	$3{,}44\cdot10^{5}$	$1{,}01\cdot10^{7}$	$3{,}44\cdot10^{5}$	$1{,}67\cdot10^{5}$	$6{,}61\cdot10^{4}$
^{155}Eu	$5{,}43\cdot10^{6}$	$1{,}92\cdot10^{6}$	$1{,}29\cdot10^{7}$	$1{,}99\cdot10^{8}$	$1{,}29\cdot10^{7}$	$5{,}46\cdot10^{6}$	$2{,}60\cdot10^{6}$
^{226}Ra	$4{,}94\cdot10^{4}$	$1{,}49\cdot10^{5}$	$7{,}12\cdot10^{4}$	$3{,}29\cdot10^{4}$	$5{,}79\cdot10^{4}$	$4{,}08\cdot10^{4}$	$1{,}93\cdot10^{4}$

Окончание таблицы Б.1

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,n,эк}$, Бк/кг						
	Амфибии (лягушка)	Деревья (сосна)	Наземные млекопитающие (олень)	Пчела	Пресмыкающиеся (змея)	Брюхоногие (улитка)	Дождевой червь
^{228}Ra	$2{,}08\cdot10^{5}$	$2{,}77\cdot10^{5}$	$3{,}67\cdot10^{5}$	$1{,}42\cdot10^{6}$	$3{,}50\cdot10^{5}$	$2{,}06\cdot10^{5}$	$7{,}95\cdot10^{4}$
^{227}Th	$2{,}05\cdot10^{6}$	$2{,}10\cdot10^{6}$	$4{,}42\cdot10^{6}$	$1{,}38\cdot10^{6}$	$4{,}02\cdot10^{6}$	$8{,}35\cdot10^{5}$	$5{,}49\cdot10^{5}$
^{228}Th	$1{,}40\cdot10^{5}$	$1{,}66\cdot10^{5}$	$2{,}57\cdot10^{5}$	$2{,}43\cdot10^{5}$	$2{,}49\cdot10^{5}$	$9{,}11\cdot10^{4}$	$4{,}35\cdot10^{4}$
^{229}Th	$2{,}95\cdot10^{6}$	$2{,}94\cdot10^{6}$	$7{,}25\cdot10^{6}$	$1{,}62\cdot10^{6}$	$6{,}38\cdot10^{6}$	$1{,}08\cdot10^{6}$	$7{,}79\cdot10^{5}$
^{230}Th	$3{,}71\cdot10^{7}$	$1{,}38\cdot10^{7}$	$1{,}19\cdot10^{8}$	$1{,}75\cdot10^{6}$	$3{,}87\cdot10^{7}$	$1{,}75\cdot10^{6}$	$1{,}74\cdot10^{6}$
^{231}Th	$1{,}95\cdot10^{7}$	$2{,}74\cdot10^{7}$	$5{,}61\cdot10^{7}$	$4{,}68\cdot10^{7}$	$5{,}39\cdot10^{7}$	$1{,}41\cdot10^{7}$	$7{,}92\cdot10^{6}$
^{232}Th	$4{,}43\cdot10^{7}$	$1{,}63\cdot10^{7}$	$1{,}44\cdot10^{8}$	$2{,}06\cdot10^{6}$	$4{,}58\cdot10^{7}$	$2{,}05\cdot10^{6}$	$2{,}04\cdot10^{6}$
^{234}Th	$8{,}72\cdot10^{6}$	$9{,}75\cdot10^{6}$	$1{,}84\cdot10^{7}$	$1{,}36\cdot10^{7}$	$1{,}73\cdot10^{7}$	$5{,}25\cdot10^{6}$	$2{,}85\cdot10^{6}$
^{233}U	$2{,}80\cdot10^{7}$	$2{,}18\cdot10^{6}$	$1{,}23\cdot10^{8}$	$1{,}69\cdot10^{6}$	$2{,}91\cdot10^{7}$	$1{,}68\cdot10^{6}$	$1{,}68\cdot10^{6}$
^{234}U	$2{,}84\cdot10^{7}$	$2{,}19\cdot10^{6}$	$1{,}28\cdot10^{8}$	$1{,}69\cdot10^{6}$	$2{,}94\cdot10^{7}$	$1{,}69\cdot10^{6}$	$1{,}68\cdot10^{6}$
^{235}U	$1{,}37\cdot10^{6}$	$9{,}84\cdot10^{5}$	$3{,}13\cdot10^{6}$	$1{,}71\cdot10^{6}$	$2{,}90\cdot10^{6}$	$7{,}75\cdot10^{5}$	$4{,}59\cdot10^{5}$
^{238}U	$3{,}34\cdot10^{7}$	$2{,}55\cdot10^{6}$	$1{,}52\cdot10^{8}$	$1{,}97\cdot10^{6}$	$3{,}44\cdot10^{7}$	$1{,}97\cdot10^{6}$	$1{,}96\cdot10^{6}$
^{237}Np	$3{,}52\cdot10^{5}$	$4{,}78\cdot10^{4}$	$3{,}59\cdot10^{5}$	$1{,}14\cdot10^{5}$	$3{,}59\cdot10^{5}$	$7{,}39\cdot10^{4}$	$1{,}45\cdot10^{5}$
^{238}Pu	$5{,}66\cdot10^{5}$	$4{,}07\cdot10^{5}$	$5{,}66\cdot10^{5}$	$7{,}66\cdot10^{5}$	$5{,}66\cdot10^{5}$	$1{,}18\cdot10^{5}$	$4{,}48\cdot10^{5}$
^{239}Pu	$6{,}04\cdot10^{5}$	$4{,}34\cdot10^{5}$	$6{,}04\cdot10^{5}$	$8{,}17\cdot10^{5}$	$6{,}04\cdot10^{5}$	$1{,}26\cdot10^{5}$	$4{,}78\cdot10^{5}$
^{240}Pu	$6{,}03\cdot10^{5}$	$4{,}34\cdot10^{5}$	$6{,}04\cdot10^{5}$	$8{,}17\cdot10^{5}$	$6{,}04\cdot10^{5}$	$1{,}26\cdot10^{5}$	$4{,}78\cdot10^{5}$
^{241}Pu	$5{,}82\cdot10^{8}$	$4{,}19\cdot10^{8}$	$5{,}84\cdot10^{8}$	$7{,}91\cdot10^{8}$	$5{,}84\cdot10^{8}$	$1{,}22\cdot10^{8}$	$4{,}61\cdot10^{8}$
^{241}Am	$3{,}11\cdot10^{5}$	$1{,}85\cdot10^{7}$	$3{,}15\cdot10^{5}$	$1{,}00\cdot10^{5}$	$3{,}15\cdot10^{5}$	$6{,}48\cdot10^{4}$	$1{,}28\cdot10^{5}$
^{242}Cm	$2{,}90\cdot10^{5}$	$1{,}27\cdot10^{6}$	$2{,}90\cdot10^{5}$	$8{,}50\cdot10^{4}$	$2{,}90\cdot10^{5}$	$8{,}50\cdot10^{4}$	$8{,}50\cdot10^{4}$
^{243}Cm	$2{,}58\cdot10^{5}$	$8{,}19\cdot10^{5}$	$2{,}72\cdot10^{5}$	$8{,}75\cdot10^{4}$	$2{,}72\cdot10^{5}$	$8{,}37\cdot10^{4}$	$7{,}92\cdot10^{4}$
^{244}Cm	$3{,}08\cdot10^{5}$	$1{,}34\cdot10^{6}$	$3{,}08\cdot10^{5}$	$9{,}02\cdot10^{4}$	$3{,}08\cdot10^{5}$	$9{,}02\cdot10^{4}$	$9{,}02\cdot10^{4}$

Т а б л и ц а Б.2 – Значения контрольных уровней удельной активности радионуклидов в почве для критической группы наземной биоты

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,n,эк}$, Бк/кг	Критическая(ие) группа(ы) наземной биоты
^{3}H	$8{,}42 \cdot 10^{4}$	Амфибии (лягушка), деревья (сосна), наземные млекопитающие (олень), пресмыкающиеся (змея), пчела, брюхоногие (улитка), дождевой червь
^{14}C	$1{,}11 \cdot 10^{3}$	Деревья (сосна), наземные млекопитающие (олень), пресмыкающиеся (змея)
^{32}P	$8{,}01 \cdot 10^{1}$	То же
^{33}P	$7{,}28 \cdot 10^{2}$	Амфибии (лягушка), деревья (сосна), наземные млекопитающие (олень), пресмыкающиеся (змея)
^{54}Mn	$9{,}47 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь
^{57}Co	$1{,}04 \cdot 10^{6}$	То же
^{58}Co	$8{,}01 \cdot 10^{4}$	<<
^{60}Co	$3{,}20 \cdot 10^{4}$	<<
^{89}Sr	$1{,}05 \cdot 10^{4}$	Пресмыкающиеся (змея)
^{90}Sr	$5{,}34 \cdot 10^{3}$	То же
^{95}Zr	$1{,}04 \cdot 10^{5}$	Дождевой червь
^{95}Nb	$1{,}02 \cdot 10^{5}$	То же
^{99}Tc	$1{,}26 \cdot 10^{6}$	Амфибии (лягушка)
^{103}Ru	$1{,}66 \cdot 10^{5}$	Дождевой червь
^{106}Ru	$3{,}26 \cdot 10^{5}$	Наземные млекопитающие (олень), пресмыкающиеся (змея)
^{110m}Ag	$7{,}15 \cdot 10^{3}$	Деревья (сосна)
^{124}Sb	$4{,}38 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь
^{125}Sb	$1{,}89 \cdot 10^{5}$	То же
^{125}I	$3{,}00 \cdot 10^{6}$	Наземные млекопитающие (олень), пресмыкающиеся (змея)
^{129}I	$2{,}04 \cdot 10^{6}$	То же
^{131}I	$2{,}01 \cdot 10^{5}$	Дождевой червь
^{132}I	$3{,}35 \cdot 10^{4}$	То же
^{133}I	$1{,}17 \cdot 10^{5}$	Дождевой червь
^{134}Cs	$1{,}72 \cdot 10^{4}$	Пресмыкающиеся (змея)
^{136}Cs	$1{,}33 \cdot 10^{4}$	То же
^{137}Cs	$1{,}33 \cdot 10^{4}$	<<
^{141}Ce	$1{,}54 \cdot 10^{6}$	Дождевой червь
^{144}Ce	$9{,}35 \cdot 10^{5}$	Деревья (сосна)
^{152}Eu	$7{,}18 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь
^{154}Eu	$6{,}61 \cdot 10^{4}$	То же
^{155}Eu	$1{,}92 \cdot 10^{6}$	Деревья (сосна)
^{226}Ra	$1{,}93 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь

Окончание таблицы Б.2

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,n,эк}$, Бк/кг	Критическая(ие) группа(ы) наземной биоты
^{228}Ra	$7{,}95 \cdot 10^{4}$	То же
^{227}Th	$5{,}49 \cdot 10^{5}$	<<
^{228}Th	$4{,}35 \cdot 10^{4}$	<<
^{229}Th	$7{,}79 \cdot 10^{5}$	<<
^{230}Th	$1{,}74 \cdot 10^{6}$	<<
^{231}Th	$7{,}92 \cdot 10^{6}$	<<
^{232}Th	$2{,}04 \cdot 10^{6}$	<<
^{234}Th	$2{,}85 \cdot 10^{6}$	<<
^{233}U	$1{,}68 \cdot 10^{6}$	Дождевой червь, брюхоногие (улитка)
^{234}U	$1{,}68 \cdot 10^{6}$	Дождевой червь
^{235}U	$4{,}59 \cdot 10^{5}$	То же
^{238}U	$1{,}96 \cdot 10^{6}$	<<
^{237}Np	$1{,}45 \cdot 10^{5}$	<<
^{238}Pu	$1{,}18 \cdot 10^{5}$	Брюхоногие (улитка)
^{239}Pu	$1{,}26 \cdot 10^{5}$	То же
^{240}Pu	$1{,}26 \cdot 10^{5}$	<<
^{241}Pu	$1{,}22 \cdot 10^{8}$	<<
^{241}Am	$6{,}48 \cdot 10^{4}$	<<
^{242}Cm	$8{,}50 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь, брюхоногие (улитка), пчела
^{243}Cm	$7{,}92 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь
^{244}Cm	$9{,}02 \cdot 10^{4}$	Дождевой червь, брюхоногие (улитка), пчела

Библиография

[1] Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10 января 2002 года №7 – ФЗ.

[2] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. Требования безопасности. Радиационная защита и безопасность источников облучения. Международные основные нормы безопасности. Общие требования безопасности, ООБ, часть 3. МАГАТЭ. Вена, 2011. 303 с. (Safety Standards Series, GSR Part 3. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. International Basic Safety Standards, IAEA. Vienna, 2011. 303 p.)

[3] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. Эффекты ионизирующей радиации в растениях и животных при уровнях облучения, допустимых современными стандартами радиационной защиты. Серия технические отчёты № 332. МАГАТЭ. Вена, 1992. 364 с. (International Atomic Energy Agency. Effects of Ionizing Radiation on Plants and Animals at Levels Implied by Current Radiation Protection Standards. Technical Report Series № 332, IAEA. Vienna, 1992. 364 p.)

[4] Научный комитет по действию атомной радиации ООН (НКДАР ООН). Эффекты радиации на окружающую среду. Отчёт НКДАР ООН 1996 года, ООН. Нью-Йорк, 1996. 86 с. (United Nations. Effects of radiation on the environment. UNSCEAR Report. United Nations. New York, 1996. 86 p.)

[5] Научный комитет по действию атомной радиации ООН (НКДАР ООН). Эффекты радиации на окружающую среду. Отчёт НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблее ООН с научными приложениями. Том II, научное приложение E. Эффекты ионизирующей радиации на биоту, ООН. Нью-Йорк, 2011. 164 с. (United Nations. Effects of radiation on the environment. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume II, Scientific Annex E. Effect of ionizing radiation on non-human biota. United Nations, New York. 2011. 164 p.)

[6] Труды МКРЗ. Публикация 108. Международная комиссия по радиационной защите (МКРЗ). Защита окружающей среды: концепция и использование референтных животных и растений. Анналы МКРЗ. 2009. 251 с. (International Commission on Radiological Protection (ICRP). Publication 108. Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants. Annals ICRP. 2009. 251 p.)

[7] Труды МКРЗ. Публикация 124. Международная комиссия по радиационной защите (МКРЗ). Защита окружающей среды при различных ситуациях облучения. Анналы МКРЗ. 2014. 59 с. (International Commission on Radiological Protectio (ICRP). Publication 124.

Protection of the Environment under Different Exposure Situations. Annals of the ICRP. 2014. 59 p.)

[8] Сазыкина Т.Г., Крышев А.И., Санина К.Д. Непараметрическое определение порогов появления радиационных эффектов у позвоночных животных в условиях хронического редкоионизирующего облучения. Радиация и биофизика окружающей среды. 2009. 48 (4). С. 391 – 404. (Sazykina, T.G., Kryshev, A.I., Sanina, K.D. Non-parametric estimation of thresholds for radiation effects in vertebrate species under chronic low-LET exposures. Radiation and Environmental Biophysics. 2009. 48 (4). P. 391 – 404.)

[9] Крышев И.И., Рязанцев Е.П. Экологическая безопасность ядерно-энергетического комплекса России. 2-е изд., перераб. и доп. М.: ИздАТ, 2010. 496 с.

[10] Крышев И.И., Сазыкина Т.Г. Радиационная безопасность окружающей среды: необходимость гармонизации российских и международных нормативно-методических документов с учётом требований федерального законодательства и новых международных основных норм безопасности ОНБ-2011. Радиация и риск. 2013. Т. 22, № 1. С. 47 – 61.

[11] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. Обобщённые модели для оценок воздействия сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду. Серия: Отчеты по безопасности № 19. МАГАТЭ. Вена, 2001. 213 с. (International Atomic Energy Agency (IAEA). Generic models for use in assessing the impact of discharges of radioactive substances to the environment. Safety Report Series, № 19. IAEA. Vienna, 2001. 213 p.)

[12] Сазыкина Т.Г. ЭКОМОД – экологический подход к радиоэкологическому моделированию. Журнал «Радиоактивность окружающей среды» 50(3). 2000. С. 207 – 220. (Sazykina, T.G. ECOMOD – An ecological approach to radioecological modelling. Journal of Environmental Radioactivity 50(3), 2000. P. 207 – 220.)

[13] Крышев А.И., Рябов И.Н. Модель расчёта загрязнения рыб ^{137}Cs и её применение для озера Кожановского (Брянская область). Радиационная биология. Радиоэкология. 2005. 45 (3). С. 338 – 345.

[14] Крышев А.И. Биологический перенос радионуклидов в экосистеме реки Енисей и оценка дозы облучения природной биоты. Известия вузов. Ядерная энергетика. 2007. № 4. С. 31 – 39.

[15] Крышев А.И. Моделирование загрязнения рыб ^{90}Sr в зависимости от концентрации кальция в воде. Радиационная биология. Радиоэкология. 2008. 48 (3). С. 372 – 377.

Ключевые слова: контрольные уровни, содержание радионуклидов, пресная вода, почва, биота, доза, мониторинг радиационной обстановки, облучение, оптимизация мониторинга, природная среда, радиационно-экологическое воздействие, радиационный объект, радиоактивно загрязнённая территория, экологическая безопасность

Лист регистрации изменений

Номер изме-нения	Номер страницы				Номер документа (ОРН)	Под-пись	Дата	
	изме-нённой	заме-нённой	новой	аннули-рованной			внесения изменения	введения изменения

Содержание

Р 52.18.852–2016 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в морских водах..... 3

Р 52.18.853–2016 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в пресной воде и почве..... 29

Подписано к печати 19.10.2016. Формат 60×84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 3,26. Тираж 110 экз. Заказ № 32.

Отпечатано в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г. Обнинск, ул. Королёва, 6.

gost.e-ecolog.ru