
**МИНИСТЕРСТВО ПРИРОДНЫХ РЕСУРСОВ И ЭКОЛОГИИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ**

**Федеральная служба по гидрометеорологии и мониторингу окружающей среды
(Росгидромет)**

	Р
РЕКОМЕНДАЦИИ	52.18.876–
	2019

**ПОРЯДОК РАСЧЁТА КОНТРОЛЬНЫХ УРОВНЕЙ
СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ
В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Обнинск

2020

Предисловие

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

2 РАЗРАБОТЧИКИ Т.Г. Сазыкина, д-р физ.-мат. наук; И.И. Крышев, д-р физ.-мат. наук; А.И. Крышев, д-р биол. наук; М.Н. Каткова, канд. биол. наук; И.В. Косых, И.Я. Газиев

3 СОГЛАСОВАНЫ с Управлением мониторинга загрязнения окружающей среды, полярных и морских работ (УМЗА) Росгидромета 28.03.2019

4 УТВЕРЖДЕНЫ Руководителем Росгидромета 29.03.2019

ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ приказом Росгидромета от 25.06.2019 № 298

5 ЗАРЕГИСТРИРОВАНЫ головной организацией по стандартизации Росгидромета ФГБУ «НПО «Тайфун» 22.04.2019

ОБОЗНАЧЕНИЕ РЕКОМЕНДАЦИЙ Р 52.18.876–2019

6 ВВЕДЕНЫ ВПЕРВЫЕ

7 СРОК ПРОВЕРКИ 2029 год

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки.....	2
3 Термины и определения	3
4 Общие положения	6
5 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов по экологическому критерию	8
6 Радиационный критерий ограничения содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов.....	9
7 Учёт радиационно-гигиенического критерия ограничения содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов.....	10
8 Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов	11
9 Контрольные уровни содержания природного урана и тория в компонентах пресноводных водных объектов	12
Приложение А (рекомендуемое) Значения коэффициентов распределения радионуклидов в компонентах пресноводных водных объектов между водой и организмами биоты, между водой и донными отложениями, использованные при расчётах контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях	14
Приложение Б (рекомендуемое) Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов, удовлетворяющие экологическому критерию обеспечения экологической безопасности	16
Приложение В (рекомендуемое) Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов, удовлетворяющие одновременно радиационному и экологическому критериям обеспечения экологической безопасности.....	20
Библиография	22

Введение

В соответствии с Федеральным законом «Об охране окружающей среды» (статья 1, пункты 18, 19, 22; статья 19, пункт 1; статья 23, пункт 1) [1] при соблюдении природоохранных нормативов должны обеспечиваться условия сохранения благоприятной окружающей среды и экологической безопасности, достаточные для устойчивого функционирования естественных экологических систем, природных и природно-антропогенных объектов, а также сохранения биологического разнообразия.

В современных международных основных нормах безопасности [2], являющихся базовым документом для обновления и переработки национальных норм радиационной безопасности, сформулирован принцип защиты нынешних и будущих поколений и окружающей среды от радиационных рисков, а также выдвинуто требование о необходимости подтверждения (а не гипотетического предположения) о защите окружающей среды от воздействия радиоактивного загрязнения.

Настоящие рекомендации содержат основные положения, принципы и методы расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях (седиментах) пресноводных водных объектов, при соблюдении которых обеспечивается экологическая безопасность с учётом требований отечественных нормативных документов и публикаций международных организаций [1]–[4].

Методические рекомендации по расчёту контрольных уровней содержания радионуклидов в поверхностных пресных водах, разработанные с учётом экологического критерия, содержатся в Р 52.18.853.

Настоящие рекомендации разработаны в соответствии с федеральными законами [1], [5]–[8], а также с Водным кодексом Российской Федерации [9], постановлением Правительства Российской Федерации [10], СанПиН 2.6.1.2523 [11], СП 2.6.1.2612 [12], методическими указаниями по разработке нормативов допустимого воздействия на водные объекты [13] и другими нормативными правовыми документами в области радиационной безопасности и охраны окружающей среды.

**ПОРЯДОК РАСЧЁТА КОНТРОЛЬНЫХ УРОВНЕЙ
СОДЕРЖАНИЯ РАДИОНУКЛИДОВ В ДОННЫХ ОТЛОЖЕНИЯХ
ПРЕСНОВОДНЫХ ВОДНЫХ ОБЪЕКТОВ**

Дата введения – 2020–12–20
Срок действия – до 2030–12–20

1 Область применения

1.1 Настоящие рекомендации предлагают порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов, не превышение которых обеспечивает экологическую безопасность человека и объектов пресноводной биоты.

1.2 Настоящие рекомендации могут быть использованы для:

- оценки радиационного состояния водных объектов, в т.ч. в районах расположения радиационных объектов, эксплуатация которых приводит к сбросу в пресноводную среду слабоактивных технологических вод;
- обоснования нормативов сбросов радиоактивных веществ в водную среду, при соблюдении которых обеспечивается сохранение благоприятной окружающей среды, биологического разнообразия и защита водных экосистем;
- обоснования приоритетных мероприятий в планах действий по охране окружающей среды и оценки их эффективности;
- оптимизации мониторинга радиационной обстановки водных объектов.

1.3 Настоящие рекомендации не распространяются на:

- оценку радиационного воздействия в целях охраны редких и находящихся под угрозой исчезновения видов водных организмов;

Р 52.18.876–2019

– гарантийные, страховые, правовые и финансовые аспекты анализа радиационного воздействия на население и объекты пресноводной 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, выполняющих работы в области мониторинга радиационной обстановки и охраны окружающей среды.

2 Нормативные ссылки

В настоящих рекомендациях использованы ссылки на следующие рекомендации:

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

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

П р и м е ч а н и е – При пользовании настоящими рекомендациями целесообразно проверять действие ссылочных нормативных документов Росгидромета по РД 52.18.5 [14] 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 A , Бк: Мера радиоактивности какого-либо количества радионуклида, находящегося в данном энергетическом состоянии в данный момент времени.

П р и м е ч а н и е – Используемая ранее внесистемная единица активности кюри, Ки, составляет $3,7 \cdot 10^{10}$ Бк.

3.2 активность объёмная A_v , Бк/м³ (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 водный объект: Природный или искусственный водоём, водоток или иной объект, постоянное или временное сосредоточение вод, в котором имеет характерные формы и признаки водного режима.

3.10 донные отложения (седименты): Донные наносы и твёрдые частицы, образовавшиеся и осевшие на дно водного объекта.

3.11 контрольный уровень содержания радионуклидов в донных отложениях водного объекта: Критерий оценки радиационной обстановки для оперативного мониторинга, анализа и интерпретации информации о радиационной обстановке в водном объекте в целях выявления её изменений под воздействием природных и антропогенных факторов, обеспечения экологической безопасности и сохранения благоприятной природной среды.

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

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

3.14 критическая группа водной биоты: Группа референтных водных организмов, для которых расчётные контрольные уровни содержания радионуклидов в донных отложениях водного объекта являются наименьшими.

3.15 мониторинг радиационной обстановки: Система длительных регулярных наблюдений с целью оценки радиационной обстановки, а также прогноза её изменений в будущем.

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

3.16 облучение: Воздействие на организмы ионизирующего излучения.

3.17 окружающая среда: Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов, а также антропогенных объектов [1].

3.18 природная среда: Совокупность компонентов природной среды, природных и природно-антропогенных объектов [1].

3.19 радиационно-экологическое воздействие: Воздействие факторов ионизирующего излучения на организмы.

3.20 радиационная обстановка: Совокупность радиационных факторов в пространстве и во времени, способных воздействовать на функционирование (использование) радиационного объекта, вызвать облучение персонала, населения и радиоактивное загрязнение окружающей среды.

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

3.22 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.

3.23 радиочувствительность: Чувствительность биологических объектов к действию ионизирующего излучения.

3.24 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 радиозэкологической безопасностью понимается состояние защищённости граждан, животного и растительного мира, материальных ценностей от радиоактивного загрязнения окружающей среды, радиационных аварий и катастроф.

3.25 экосистема: Сообщество живых организмов вместе со средой их обитания.

4 Общие положения

4.1 Контрольные уровни содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов рассчитываются с учётом радиационного и экологического критериев, обеспечивающих экологическую безопасность, в т.ч. сохранение благоприятной окружающей среды по [15]–[17].

4.2 При расчёте контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов в качестве радиационного критерия используется ограничение содержания радионуклидов в донных отложениях уровнями, при которых происходит переход отложений в категорию твёрдых радиоактивных отходов [10].

4.3 В качестве экологического критерия при расчёте контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов принимается значение критерия предельно допустимого радиационно-экологического воздействия на объекты пресноводной биоты: для пресноводных позвоночных животных P_{max} , равного 1,0 мГр в сутки; для пресноводных беспозвоночных животных и пресноводных растений P_{max} , равного 10 мГр в сутки согласно [16], [17].

4.4 Для радионуклидов природного происхождения (уран, торий), имеющих низкую активность на единицу массы вещества, ограничения на содержание в донных отложениях устанавливаются на основе химической токсичности этих элементов, более значимой для биоты, чем облучение [18]–[21].

4.5 В связи с большим биоразнообразием пресноводных экосистем оценки радиационно-экологического воздействия от донных отложений проводятся для ограниченного набора критических типов пресноводной биоты, имеющих наибольший контакт с донными отложениями. Объекты пресноводной биоты, контактирующие с донными отложениями,

характеризуются либо придонным образом обитания, либо обитают в толще донных отложений, либо обитают вблизи кромки воды.

4.6 В качестве представительных объектов биоты для пресноводного водного объекта рекомендуется выбирать следующие группы (при их наличии в исследуемой экосистеме):

- рыба придонная (пример: карп);
- пресноводные моллюски (пример: моллюск-прудовик);
- пресноводные млекопитающие (пример: выдра);
- пресноводные растения (пример: рогоз);
- водоплавающие птицы (пример: кулик).

4.7 При расчёте контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов предполагается наличие равновесного распределения между удельными активностями радионуклидов в воде и в донных отложениях, определяемого коэффициентами распределения. Величины коэффициентов распределения вода – донные отложения зависят от химических свойств радионуклида, химической формы поступления в пресноводный водный объект и от типа донных отложений.

4.8. При оценке величины внешнего радиационного воздействия на пресноводную биоту от донных отложений учитывается внешнее облучение представительных типов организмов от радионуклидов, содержащихся в верхнем 10-сантиметровом слое донных отложений либо в верхнем 50-сантиметровом слое для объектов биоты, обитающих в толще донных отложений.

4.9. При расчёте величины внутреннего радиационного воздействия на пресноводную биоту от донных отложений рассматривается накопление радионуклидов в организмах пресноводной биоты из загрязнённой воды. Содержание радионуклидов в организмах пресноводной биоты определяется коэффициентами накопления, специфичными для каждого радионуклида и каждого типа пресноводной биоты.

5 Порядок расчёта контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов по экологическому критерию

5.1 Контрольный уровень i -го радионуклида в донных отложениях пресноводного водного объекта для k -го представительного объекта пресноводной биоты $A_{m,i,k,эк}$, Бк/кг рассчитывается по формуле

$$A_{m,i,k,эк} = \frac{P_{max,k}}{(DCF_{i,k,1} \cdot Q_i \cdot \frac{CF_{i,k,2}}{K_{d,i,3}} + \varepsilon \cdot DCF_{i,k,2} \cdot \alpha'_{k,3}) \cdot T}, \quad (1)$$

где $A_{m,i,k,эк}$ – удельная активность i -го радионуклида в верхнем 10-сантиметровом слое донных отложений для объектов биоты, обитающих на поверхности донных отложений, либо удельная активность i -го радионуклида в верхнем 50-сантиметровом слое донных отложений для объектов биоты, обитающих внутри донных отложений, Бк/кг сырой массы; удельная масса донных отложений по умолчанию принимается равной $1,6 \text{ кг/м}^3$ (сырой массы);

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

$DCF_{i,k,1}$ – фактор дозовой конверсии для внутреннего облучения k -го представительного объекта водной биоты от i -го радионуклида, (мкГр/ч)/(Бк/кг сырой массы);

Q_i – коэффициент качества ионизирующего излучения i -го радионуклида; консервативно в расчётах приняты значения Q_i в соответствии с СанПиН 2.6.1.2523 [11];

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

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

ε – характеристика контакта с донными отложениями k -го представительного вида биоты: $\varepsilon = 1$ (обитание организмов биоты в толще седиментов); $\varepsilon = 0,5$ (обитание организмов на поверхности седиментов);

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

$\alpha'_{k,3}$ – доля времени, которую k -й представительный объект биоты проводит в контакте с донными отложениями, безразмерный; для выбранных представительных типов водных организмов $\alpha'_{k,3} = 1$;

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

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

Типовые значения $K_{d,i,3}$ и $CF_{i,k,2}$ указаны в таблице А.1 (приложение А).

5.3 Значения $A_{m,i,k,эк}$, рассчитанные по экологическому критерию для представительных объектов водной биоты пресноводных водных объектов, представлены в таблице Б.1 (приложение Б).

5.4 Значения $A_{m,i,k,эк}$, рассчитанные по экологическому критерию для критической группы водной биоты пресноводных водных объектов, представлены в таблице Б.2 (приложение Б).

6 Радиационный критерий ограничения содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов

В качестве радиационного критерия ограничения содержания радионуклидов в донных отложениях используются предельные значения удельных активностей радионуклидов в твёрдых материалах, приведённые в [10]. Значения контрольных уровней содержания i -го радионуклида в

Р 52.18.876–2019

донных отложениях пресноводных водных объектов, удовлетворяющие требованию радиационного критерия $A_{m,i,рад}$, приведены в таблице В.1 (приложение В).

7 Учёт радиационно-гигиенического критерия ограничения содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов

Расчёт контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов приводится без учёта использования водных объектов населением. В связи с большим разнообразием возможностей хозяйственного использования пресноводных водных объектов контрольные уровни, приводимые в данных рекомендациях, могут служить верхними уровнями содержания радионуклидов в донных отложениях.

Расчёт дополнительных ограничений на содержание радионуклидов в пресной воде и донных отложениях пресноводных водных объектов, учитывающих дозы на население от водопользования, должен проводиться по установленным методикам расчёта доз на население от конкретных видов использования водного объекта (питьевое водоснабжение, рыболовство, купание, полив сельскохозяйственных культур, использование донных отложений в качестве удобрений и т.д.)

8 Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов

8.1 В целях обеспечения экологической безопасности рекомендуется в качестве контрольного уровня содержания i -го радионуклида в донных отложениях $A_{m,i,min}$ брать минимальное из имеющихся значений по радиационному и экологическому критериям. Таким образом, значение $A_{m,i,min}$, Бк/кг, определяется по формуле

$$A_{m,i,min} = \min (A_{m,i,рад}, A_{m,i,к,эк}). \quad (2)$$

Значения $A_{m,i,min}$, полученные по формуле (2) и удовлетворяющие радиационному и экологическому критериям, приведены в таблице В.1 (приложение В).

8.2 При наличии в донных отложениях рассматриваемого пресноводного водного объекта смеси радионуклидов должно выполняться условие

$$\sum_i \frac{A_{m,i,d}}{A_{m,i,min}} \leq 1, \quad (3)$$

где $A_{m,i,d}$ – удельная активность i -го радионуклида в донных отложениях, Бк/кг.

8.3 При отсутствии данных наблюдений о содержании радионуклидов в донных отложениях следует оценивать активность донных отложений по формуле (4), используя данные об объёмной активности радионуклидов в воде пресноводного водного объекта и коэффициенты распределения i -го радионуклида $K_{d,i,з}$ между пресной водой и донными отложениями для исследуемого водного объекта по формуле

$$A_{m,i,d} = K_{d,i,з} \cdot A_{v,i,в}, \quad (4)$$

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

Р 52.18.876–2019

В случае отсутствия экспериментальных значений $K_{d,i,3}$ для рассматриваемого водного объекта можно использовать значения, приведённые в таблице А.1 (приложение А).

8.4 Формула (4) неприменима, если отсутствует равновесие в распределении удельной активности i -го радионуклида между водой и донными отложениями. В этом случае $A_{m,i,d}$ может быть рассчитана с помощью динамических моделей, представленных в [22].

8.5 Рекомендуется использовать значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов $A_{m,i,k,ЭК}$, указанных в таблице Б.2 (приложение Б), в качестве экологических оценок безопасности пресноводной биоты.

9 Контрольные уровни содержания природного урана и тория в компонентах пресноводных водных объектов

9.1 Природная радиоактивность урана (^{238}U более 99 %) составляет 24,8 Бк/мг. В связи с низкой удельной активностью природного урана его химическая токсичность для водных организмов превосходит радиационную токсичность. По химической токсичности уран является обще клеточным ядом, сравнимым по токсичности с мышьяком или ртутью [21].

В Российской Федерации для вод пресноводных объектов хозяйственно-питьевого и культурно-бытового водопользования в соответствии с ГН 2.1.5.1315 [23] ПДК урана установлена на уровне 0,1 мг/л.

Для пресноводных водных объектов рыбохозяйственного использования в Российской Федерации ПДК урана в воде не установлена.

В отечественных нормативных документах содержание урана в донных отложениях пресноводных водных объектов до сих пор не нормируется. В России для элементов без ПДК/ОДК используют эмпирический критерий $\text{ПДК} = 4 \cdot \text{Фон}$, т.е. предельно-допустимой концентрацией вещества может

быть принято значение, равное 4-кратному фоновому содержанию в компоненте природной среды.

Среднее содержание урана в пресных водах составляет 1 мкг/л (от 0,002 до 50 мкг/л) [18].

В Канадском руководстве по оценке качества пресных природных вод для пресноводной биоты на основе анализа токсикологических тестов с водными организмами установлен контрольный уровень в воде 15 мкг/л при хроническом воздействии [19]. Для донных отложений пресноводных водных объектов может быть использован контрольный уровень урана, равный 23 мг/кг, установленный для почв в Канадском руководстве по защите окружающей среды и здоровья человека [20].

Контрольный уровень содержания урана в донных отложениях пресноводных водных объектов, обеспечивающий радиационную и химическую безопасность пресноводной биоты, рекомендуется принять равным 23 мг/кг донных отложений.

9.2 Природная радиоактивность тория составляет 4,07 Бк/мг и практически полностью определяется ^{232}Th [18]. Содержание тория в океанских осадках колеблется в пределах от 0,7 до 64 Бк/кг, при наиболее вероятном значении 20 Бк/кг. В природных водах содержится мало тория: в пресной воде около $1 \cdot 10^{-8}$ г/л [18].

Контрольный уровень содержания тория определён на уровне 4-кратного превышения фонового значения. Для морских водоёмов контрольное содержание тория в донных отложениях при отсутствии локальных аномалий устанавливается на уровне 20 мгTh/кг (80 Бк/кг). Для пресноводных водных объектов при отсутствии данных контрольное содержание тория в донных отложениях также принято равным 20 мгTh/кг (80 Бк/кг).

Приложение А (рекомендуемое)

**Значения коэффициентов распределения радионуклидов
в компонентах пресноводных водных объектов между водой
и организмами биоты, между водой и донными отложениями,
использованные при расчётах контрольных уровней содержания
радионуклидов в донных отложениях**

Т а б л и ц а А.1 – Коэффициенты распределения радионуклидов в пресноводных водных объектах между водой и организмами биоты $CF_{i,k,2}$, между водой и донными отложениями $K_{d,i,3}$

Обозначение радионуклида	Значение $CF_{i,k,2}$, л/кг					Значение $K_{d,i,3}$, л/кг
	Рыба придонная	Пресноводные моллюски	Пресноводные млекопитающие	Пресноводные растения	Водоплавающие птицы	
^{14}C	$1,0 \cdot 10^0$	$1,0 \cdot 10^0$	$1,0 \cdot 10^0$	$1,0 \cdot 10^0$	$1,0 \cdot 10^0$	$1,0 \cdot 10^0$
^{32}P	$4,6 \cdot 10^3$	$6,5 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^3$	$1,6 \cdot 10^4$	$7,3 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$
^{33}P	$6,2 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^3$
^{51}Cr	$6,2 \cdot 10^4$	$6,0 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^4$	$6,2 \cdot 10^4$	$1,0 \cdot 10^3$
^{54}Mn	$2,1 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^3$	$4,0 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^3$
^{57}Co	$4,5 \cdot 10^2$	$2,1 \cdot 10^1$	$9,8 \cdot 10^2$	$1,2 \cdot 10^4$	$9,8 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^3$
^{58}Co	$2,0 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^2$
^{60}Co	$2,0 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^2$
^{65}Zn	$2,0 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$3,2 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^2$
^{89}Sr	$4,7 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$	$1,4 \cdot 10^3$	$2,1 \cdot 10^4$	$1,4 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^2$
^{90}Sr	$8,0 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$4,1 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$
^{95}Zr	$8,0 \cdot 10^2$	$2,7 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$4,1 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$
^{95}Nb	$1,0 \cdot 10^2$	$2,5 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$1,9 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^3$
^{99}Tc	$1,0 \cdot 10^2$	$3,5 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^3$
^{103}Ru	$7,1 \cdot 10^1$	$2,6 \cdot 10^1$	$4,0 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^4$	$4,0 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^2$
^{106}Ru	$1,0 \cdot 10^1$	$3,9 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^3$
$^{110\text{m}}\text{Ag}$	$1,0 \cdot 10^1$	$3,9 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^1$	$1,0 \cdot 10^3$
^{124}Sb	$1,1 \cdot 10^2$	$2,3 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$2,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{125}Sb	$7,1 \cdot 10^1$	$2,1 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{125}I	$7,1 \cdot 10^1$	$2,1 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$2,9 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{129}I	$6,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{131}I	$6,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{132}I	$6,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$

Окончание таблицы А.1

Обозначение радионуклида	Значение $CF_{i,k,2}$, л/кг					Значение $K_{d,i,z}$, л/кг,
	Рыба придонная	Пресноводные моллюски	Пресноводные млекопитающие	Пресноводные растения	Водоплавающие птицы	
^{133}I	$6,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{134}Cs	$6,5 \cdot 10^2$	$1,7 \cdot 10^1$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$
^{136}Cs	$3,0 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^1$	$9,3 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$
^{137}Cs	$3,0 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^1$	$9,3 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$
^{141}Ce	$3,0 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^1$	$9,3 \cdot 10^3$	$9,7 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^3$
^{144}Ce	$1,0 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^5$
^{152}Eu	$1,0 \cdot 10^2$	$4,3 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^3$	$1,0 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^5$
^{154}Eu	$1,5 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^1$	$7,0 \cdot 10^3$
^{155}Eu	$1,5 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^1$	$7,0 \cdot 10^3$
^{210}Po	$1,5 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^1$	$3,0 \cdot 10^3$	$5,0 \cdot 10^1$	$7,0 \cdot 10^3$
^{226}Ra	$2,4 \cdot 10^2$	$2,2 \cdot 10^4$	$2,4 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^3$	$2,4 \cdot 10^2$	$1,0 \cdot 10^3$
^{228}Ra	$2,1 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^2$
^{227}Th	$2,1 \cdot 10^2$	$1,5 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^3$	$8,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^2$
^{228}Th	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{229}Th	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{230}Th	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{231}Th	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{232}Th	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{234}Th	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{233}U	$1,9 \cdot 10^2$	$2,9 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$1,3 \cdot 10^3$	$1,1 \cdot 10^2$	$5,0 \cdot 10^2$
^{234}U	$2,4 \cdot 10^0$	$1,7 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^2$
^{235}U	$2,4 \cdot 10^0$	$1,7 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^2$
^{238}U	$2,4 \cdot 10^0$	$1,7 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^2$
^{237}Np	$2,4 \cdot 10^0$	$1,7 \cdot 10^2$	$3,0 \cdot 10^1$	$2,9 \cdot 10^3$	$3,0 \cdot 10^1$	$5,0 \cdot 10^2$
^{238}Pu	$1,5 \cdot 10^2$	$9,5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$7,2 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$4,0 \cdot 10^3$
^{239}Pu	$6,0 \cdot 10^1$	$7,4 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^0$	$8,0 \cdot 10^3$
^{240}Pu	$6,0 \cdot 10^1$	$7,4 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^0$	$8,0 \cdot 10^3$
^{241}Pu	$6,0 \cdot 10^1$	$7,4 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^0$	$8,0 \cdot 10^3$
^{241}Am	$6,0 \cdot 10^1$	$7,4 \cdot 10^3$	$2,3 \cdot 10^2$	$2,6 \cdot 10^4$	$2,0 \cdot 10^0$	$8,0 \cdot 10^3$
^{242}Cm	$5,7 \cdot 10^2$	$2,4 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^0$	$4,2 \cdot 10^3$	$2,0 \cdot 10^0$	$5,0 \cdot 10^3$
^{243}Cm	$5,7 \cdot 10^2$	$9,5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$9,0 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^3$
^{244}Cm	$5,7 \cdot 10^2$	$9,5 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$9,0 \cdot 10^3$	$1,5 \cdot 10^2$	$8,0 \cdot 10^3$

Приложение Б (рекомендуемое)

Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов, удовлетворяющие экологическому критерию обеспечения экологической безопасности

Т а б л и ц а Б.1 – Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов, рассчитанные по экологическому критерию для представительных объектов пресноводной биоты

Обозначение радионуклида	Значение $A_{т,i,k,эк}$, Бк/кг сырой массы				
	Рыба придонная	Пресноводные моллюски	Пресноводные млекопитающие	Пресноводные растения	Водоплавающие птицы
^{14}C	$9,37 \cdot 10^4$	$6,87 \cdot 10^4$	$5,90 \cdot 10^4$	$2,89 \cdot 10^5$	$6,34 \cdot 10^4$
^{32}P	$5,17 \cdot 10^2$	$5,48 \cdot 10^3$	$5,17 \cdot 10^2$	$6,37 \cdot 10^4$	$5,17 \cdot 10^2$
^{33}P	$4,58 \cdot 10^3$	$4,73 \cdot 10^4$	$4,58 \cdot 10^3$	$3,12 \cdot 10^5$	$4,58 \cdot 10^3$
^{51}Cr	$2,48 \cdot 10^6$	$2,34 \cdot 10^7$	$2,22 \cdot 10^6$	$2,30 \cdot 10^7$	$4,37 \cdot 10^6$
^{54}Mn	$9,47 \cdot 10^4$	$9,05 \cdot 10^5$	$9,35 \cdot 10^4$	$8,07 \cdot 10^5$	$2,03 \cdot 10^5$
^{57}Co	$1,10 \cdot 10^5$	$1,42 \cdot 10^6$	$8,95 \cdot 10^4$	$1,27 \cdot 10^6$	$1,23 \cdot 10^5$
^{58}Co	$2,37 \cdot 10^4$	$3,44 \cdot 10^5$	$1,80 \cdot 10^4$	$4,40 \cdot 10^5$	$2,77 \cdot 10^4$
^{60}Co	$9,52 \cdot 10^3$	$1,39 \cdot 10^5$	$7,43 \cdot 10^3$	$1,65 \cdot 10^5$	$1,14 \cdot 10^4$
^{65}Zn	$1,05 \cdot 10^4$	$6,07 \cdot 10^5$	$2,16 \cdot 10^4$	$1,81 \cdot 10^5$	$3,32 \cdot 10^4$
^{89}Sr	$4,73 \cdot 10^3$	$1,44 \cdot 10^5$	$4,73 \cdot 10^3$	$1,67 \cdot 10^5$	$4,73 \cdot 10^3$
^{90}Sr	$2,48 \cdot 10^3$	$7,65 \cdot 10^4$	$2,44 \cdot 10^3$	$9,90 \cdot 10^4$	$2,48 \cdot 10^3$
^{95}Zr	$1,01 \cdot 10^5$	$8,76 \cdot 10^5$	$1,06 \cdot 10^5$	$5,19 \cdot 10^5$	$1,73 \cdot 10^5$
^{95}Nb	$1,02 \cdot 10^5$	$8,71 \cdot 10^5$	$1,07 \cdot 10^5$	$8,16 \cdot 10^5$	$2,01 \cdot 10^5$
^{99}Tc	$3,03 \cdot 10^5$	$8,24 \cdot 10^6$	$5,38 \cdot 10^5$	$8,17 \cdot 10^3$	$5,39 \cdot 10^5$
^{103}Ru	$1,78 \cdot 10^5$	$1,14 \cdot 10^6$	$1,90 \cdot 10^5$	$1,23 \cdot 10^6$	$4,31 \cdot 10^5$
^{106}Ru	$2,36 \cdot 10^5$	$3,60 \cdot 10^5$	$2,38 \cdot 10^5$	$4,46 \cdot 10^5$	$4,53 \cdot 10^5$
^{110m}Ag	$1,25 \cdot 10^4$	$1,19 \cdot 10^5$	$1,08 \cdot 10^4$	$5,81 \cdot 10^4$	$5,71 \cdot 10^4$
^{124}Sb	$1,60 \cdot 10^4$	$8,98 \cdot 10^4$	$4,62 \cdot 10^3$	$3,14 \cdot 10^4$	$5,85 \cdot 10^3$
^{125}Sb	$6,14 \cdot 10^4$	$3,33 \cdot 10^5$	$1,65 \cdot 10^4$	$8,05 \cdot 10^4$	$2,10 \cdot 10^4$

Окончание таблицы Б.1

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,k,эк}$, Бк/кг сырой массы				
	Рыба придонная	Пресноводные моллюски	Пресноводные млекопитающие	Пресноводные растения	Водоплавающие птицы
^{125}I	$3,80 \cdot 10^4$	$1,11 \cdot 10^7$	$1,66 \cdot 10^5$	$3,22 \cdot 10^6$	$1,90 \cdot 10^5$
^{129}I	$2,18 \cdot 10^4$	$7,40 \cdot 10^6$	$1,03 \cdot 10^5$	$1,27 \cdot 10^6$	$1,09 \cdot 10^5$
^{131}I	$6,65 \cdot 10^3$	$1,20 \cdot 10^6$	$2,66 \cdot 10^4$	$4,26 \cdot 10^5$	$3,23 \cdot 10^4$
^{132}I	$2,02 \cdot 10^3$	$2,47 \cdot 10^5$	$7,14 \cdot 10^3$	$1,49 \cdot 10^5$	$9,74 \cdot 10^3$
^{133}I	$3,34 \cdot 10^3$	$7,02 \cdot 10^5$	$1,40 \cdot 10^4$	$2,46 \cdot 10^5$	$1,64 \cdot 10^4$
^{134}Cs	$1,45 \cdot 10^4$	$4,84 \cdot 10^5$	$4,44 \cdot 10^3$	$4,41 \cdot 10^5$	$1,67 \cdot 10^4$
^{136}Cs	$1,19 \cdot 10^4$	$3,44 \cdot 10^5$	$3,61 \cdot 10^3$	$3,14 \cdot 10^5$	$1,44 \cdot 10^4$
^{137}Cs	$1,91 \cdot 10^4$	$1,29 \cdot 10^6$	$6,15 \cdot 10^3$	$1,04 \cdot 10^6$	$2,07 \cdot 10^4$
^{141}Ce	$1,12 \cdot 10^6$	$9,59 \cdot 10^6$	$1,25 \cdot 10^6$	$5,85 \cdot 10^6$	$3,67 \cdot 10^6$
^{144}Ce	$6,47 \cdot 10^5$	$3,48 \cdot 10^6$	$8,60 \cdot 10^5$	$7,76 \cdot 10^5$	$3,86 \cdot 10^6$
^{152}Eu	$7,05 \cdot 10^4$	$6,51 \cdot 10^5$	$7,79 \cdot 10^4$	$5,52 \cdot 10^5$	$1,95 \cdot 10^5$
^{154}Eu	$6,42 \cdot 10^4$	$5,94 \cdot 10^5$	$7,21 \cdot 10^4$	$4,42 \cdot 10^5$	$1,76 \cdot 10^5$
^{155}Eu	$1,34 \cdot 10^6$	$1,15 \cdot 10^7$	$1,66 \cdot 10^6$	$4,76 \cdot 10^6$	$5,19 \cdot 10^6$
^{210}Po	$8,40 \cdot 10^2$	$9,16 \cdot 10^1$	$8,40 \cdot 10^2$	$5,04 \cdot 10^3$	$8,40 \cdot 10^2$
^{226}Ra	$1,06 \cdot 10^2$	$1,49 \cdot 10^2$	$2,59 \cdot 10^2$	$7,70 \cdot 10^1$	$2,78 \cdot 10^2$
^{228}Ra	$4,24 \cdot 10^4$	$1,14 \cdot 10^5$	$6,25 \cdot 10^4$	$1,01 \cdot 10^5$	$1,12 \cdot 10^5$
^{237}Np	$5,94 \cdot 10^3$	$9,40 \cdot 10^2$	$5,94 \cdot 10^3$	$1,24 \cdot 10^3$	$5,95 \cdot 10^3$
^{238}Pu	$2,60 \cdot 10^4$	$2,11 \cdot 10^3$	$6,79 \cdot 10^3$	$6,01 \cdot 10^2$	$7,80 \cdot 10^5$
^{239}Pu	$2,78 \cdot 10^4$	$2,25 \cdot 10^3$	$7,25 \cdot 10^3$	$6,41 \cdot 10^2$	$8,33 \cdot 10^5$
^{240}Pu	$2,78 \cdot 10^4$	$2,25 \cdot 10^3$	$7,25 \cdot 10^3$	$6,41 \cdot 10^2$	$8,32 \cdot 10^5$
^{241}Pu	$5,32 \cdot 10^8$	$4,36 \cdot 10^7$	$1,40 \cdot 10^8$	$1,24 \cdot 10^7$	$1,48 \cdot 10^{10}$
^{241}Am	$1,71 \cdot 10^3$	$4,07 \cdot 10^3$	$4,42 \cdot 10^5$	$2,32 \cdot 10^3$	$4,75 \cdot 10^5$
^{242}Cm	$2,51 \cdot 10^3$	$1,50 \cdot 10^3$	$9,52 \cdot 10^3$	$1,59 \cdot 10^3$	$9,52 \cdot 10^3$
^{243}Cm	$2,57 \cdot 10^3$	$1,55 \cdot 10^3$	$9,68 \cdot 10^3$	$1,63 \cdot 10^3$	$9,76 \cdot 10^3$
^{244}Cm	$2,66 \cdot 10^3$	$1,59 \cdot 10^3$	$1,01 \cdot 10^4$	$1,68 \cdot 10^3$	$1,01 \cdot 10^4$

Т а б л и ц а Б.2 – Значения контрольных уровней содержания радионуклидов в донных отложениях пресноводных водных объектов для критической группы пресноводной биоты

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,k,эк}$, Бк/кг сырой массы	Критическая(ие) группа(ы) пресноводной биоты по экологическому критерию
^{14}C	$5,90 \cdot 10^4$	Пресноводные млекопитающие
^{32}P	$5,17 \cdot 10^2$	Рыба придонная, водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{33}P	$4,58 \cdot 10^3$	
^{51}Cr	$2,22 \cdot 10^6$	Пресноводные млекопитающие
^{54}Mn	$9,35 \cdot 10^4$	Водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{57}Co	$8,95 \cdot 10^4$	
^{58}Co	$1,80 \cdot 10^4$	Пресноводные млекопитающие
^{60}Co	$7,43 \cdot 10^3$	
^{65}Zn	$1,05 \cdot 10^4$	Рыба придонная
^{89}Sr	$4,73 \cdot 10^3$	Рыба придонная, водоплавающие птицы, пресноводные млекопитающие
^{90}Sr	$2,44 \cdot 10^3$	
^{95}Zr	$1,01 \cdot 10^5$	Рыба придонная
^{95}Nb	$1,02 \cdot 10^5$	
^{99}Tc	$8,17 \cdot 10^3$	Пресноводные растения
^{103}Ru	$1,78 \cdot 10^5$	Рыба придонная
^{106}Ru	$2,36 \cdot 10^5$	
^{110m}Ag	$1,08 \cdot 10^4$	Пресноводные млекопитающие
^{124}Sb	$4,62 \cdot 10^3$	
^{125}Sb	$1,65 \cdot 10^4$	<<
^{125}I	$3,80 \cdot 10^4$	Рыба придонная
^{129}I	$2,18 \cdot 10^4$	
^{131}I	$6,65 \cdot 10^3$	<<
^{132}I	$2,02 \cdot 10^3$	<<
^{133}I	$3,34 \cdot 10^3$	<<
^{134}Cs	$4,44 \cdot 10^3$	Пресноводные млекопитающие
^{136}Cs	$3,61 \cdot 10^3$	
^{137}Cs	$6,15 \cdot 10^3$	
^{141}Ce	$1,12 \cdot 10^6$	Рыба придонная
^{144}Ce	$6,47 \cdot 10^5$	
^{152}Eu	$7,05 \cdot 10^4$	<<
^{154}Eu	$6,42 \cdot 10^4$	<<
^{155}Eu	$1,34 \cdot 10^6$	<<
^{210}Po	$9,16 \cdot 10^1$	Пресноводные моллюски
^{226}Ra	$7,70 \cdot 10^1$	Пресноводные растения
^{228}Ra	$4,24 \cdot 10^4$	Рыба придонная
^{237}Np	$9,40 \cdot 10^2$	Пресноводные моллюски
^{238}Pu	$6,01 \cdot 10^2$	Пресноводные растения

Окончание таблицы Б.2

Обозначение радионуклида	Значение $A_{m,i,k,эк}$, Бк/кг сырой массы	Критическая(ие) группа(ы) пресноводной биоты по экологическому критерию
^{239}Pu	$6,41 \cdot 10^2$	Пресноводные растения То же <<
^{240}Pu	$6,41 \cdot 10^2$	
^{241}Pu	$1,24 \cdot 10^7$	
^{241}Am	$1,71 \cdot 10^3$	Водные рыбы
^{242}Cm	$1,50 \cdot 10^3$	Пресноводные моллюски То же <<
^{243}Cm	$1,55 \cdot 10^3$	
^{244}Cm	$1,59 \cdot 10^3$	
^{239}Pu	$6,41 \cdot 10^2$	Пресноводные растения То же <<
^{240}Pu	$6,41 \cdot 10^2$	
^{241}Pu	$1,24 \cdot 10^7$	
^{241}Am	$1,71 \cdot 10^3$	Рыба придонная
^{242}Cm	$1,50 \cdot 10^3$	Пресноводные моллюски То же <<
^{243}Cm	$1,55 \cdot 10^3$	
^{244}Cm	$1,59 \cdot 10^3$	

Приложение В (рекомендуемое)

**Значения контрольных уровней содержания радионуклидов
в донных отложениях пресноводных водных объектов,
удовлетворяющие одновременно радиационному и экологическому
критериям обеспечения экологической безопасности**

Т а б л и ц а В.1

Обозначение радионуклида	Значение контрольного уровня радионуклида в пресноводных донных отложениях по экологическому критерию (без учёта хозяйственного использования населением)	Значение контрольного уровня радионуклида в пресноводных донных отложениях по радиационному критерию	Значение контрольного уровня радионуклида в донных отложениях пресноводных водоёмов, удовлетворяющее радиационному и экологическому критериям (без учёта хозяйственного использования населением)
	$A_{m,i,k,эк}$, Бк/кг сырой массы	$A_{m,i,рад}$, Бк/кг сырой массы	$A_{m,i,min}$, Бк/кг сырой массы
^{14}C	$5,90 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^7$	$5,90 \cdot 10^4$
^{32}P	$5,17 \cdot 10^2$	$1,00 \cdot 10^6$	$5,17 \cdot 10^2$
^{33}P	$4,58 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^8$	$4,58 \cdot 10^3$
^{51}Cr	$2,22 \cdot 10^6$	$1,00 \cdot 10^6$	$1,00 \cdot 10^6$
^{54}Mn	$9,36 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
^{57}Co	$8,95 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^5$	$8,95 \cdot 10^4$
^{58}Co	$1,81 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
^{60}Co	$7,44 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$7,44 \cdot 10^3$
^{65}Zn	$1,05 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
^{89}Sr	$4,73 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^6$	$4,73 \cdot 10^3$
^{90}Sr	$2,44 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^5$	$2,44 \cdot 10^3$
^{95}Zr	$8,33 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
^{95}Nb	$8,06 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
^{99}Tc	$3,03 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^7$	$3,03 \cdot 10^5$
^{103}Ru	$8,33 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^5$	$8,33 \cdot 10^4$
^{106}Ru	$1,87 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,87 \cdot 10^4$
^{110m}Ag	$2,50 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$2,50 \cdot 10^3$

Окончание таблицы В.1

Обозначение радионуклида	Значение контрольного уровня радионуклида в пресноводных донных отложениях по экологическому критерию (без учёта хозяйственного использования населением)	Значение контрольного уровня радионуклида в пресноводных донных отложениях по радиационному критерию	Значение контрольного уровня радионуклида в донных отложениях пресноводных водоёмов, удовлетворяющее радиационному и экологическому критериям (без учёта хозяйственного использования населением)
	$A_{m,i,min}$, Бк/кг сырой массы	$A_{m,i,рад}$, Бк/кг сырой массы	$A_{m,i,min}$, Бк/кг сырой массы
¹²⁴ Sb	$4,65 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$4,65 \cdot 10^3$
¹²⁵ Sb	$1,66 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,66 \cdot 10^4$
¹²⁵ I	$3,81 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^6$	$3,81 \cdot 10^4$
¹²⁹ I	$2,18 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^5$	$2,18 \cdot 10^4$
¹³¹ I	$6,66 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^5$	$6,66 \cdot 10^3$
¹³² I	$2,02 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$2,02 \cdot 10^3$
¹³³ I	$3,35 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$3,35 \cdot 10^3$
¹³⁴ Cs	$4,44 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$4,44 \cdot 10^3$
¹³⁶ Cs	$3,61 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$3,61 \cdot 10^3$
¹³⁷ Cs	$6,15 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$6,15 \cdot 10^3$
¹⁴¹ Ce	$1,11 \cdot 10^6$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^5$
¹⁴⁴ Ce	$3,63 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^5$
¹⁵² Eu	$7,05 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
¹⁵⁴ Eu	$6,42 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$
¹⁵⁵ Eu	$1,34 \cdot 10^6$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^5$
²¹⁰ Po	$9,15 \cdot 10^1$	$1,00 \cdot 10^4$	$9,15 \cdot 10^1$
²²⁶ Ra	$7,70 \cdot 10^1$	$1,00 \cdot 10^4$	$7,70 \cdot 10^1$
²²⁸ Ra	$4,25 \cdot 10^4$	$1,00 \cdot 10^4$	$4,25 \cdot 10^4$
²³⁷ Np	$9,40 \cdot 10^2$	$1,00 \cdot 10^3$	$9,40 \cdot 10^2$
²³⁸ Pu	$6,01 \cdot 10^2$	$1,00 \cdot 10^3$	$6,01 \cdot 10^2$
²³⁹ Pu	$6,41 \cdot 10^2$	$1,00 \cdot 10^3$	$6,41 \cdot 10^2$
²⁴⁰ Pu	$6,41 \cdot 10^2$	$1,00 \cdot 10^3$	$6,41 \cdot 10^2$
²⁴¹ Pu	$1,24 \cdot 10^7$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,00 \cdot 10^5$
²⁴¹ Am	$1,71 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$
²⁴² Cm	$1,50 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^5$	$1,50 \cdot 10^3$
²⁴³ Cm	$1,55 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^3$
²⁴⁴ Cm	$1,59 \cdot 10^3$	$1,00 \cdot 10^4$	$1,59 \cdot 10^3$

Библиография

- [1] Федеральный закон «Об охране окружающей среды» от 10.01.2002 № 7–ФЗ (Принят Государственной Думой 20 декабря 2001 года)
- [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. 318 с. (Safety Standards Series, GSR Part 3. Radiation Protection and Safety of Radiation Sources. International Basic Safety Standards, IAEA. Vienna, 2011. 303 p.)
- [3] Труды МКРЗ. Публикация 103. Международная комиссия по радиационной защите (МКРЗ). Рекомендации 2007 года. М.: ФМБЦ им. А.И. Бурназяна при поддержке ФМБА России, 2009. 314 с.
- [4] Эффекты радиации на окружающую среду. Отчет НКДАР ООН 2008 года Генеральной Ассамблее ООН с научными приложениями. Том II, научное приложение E. Эффекты ионизирующей радиации на биоту. Нью-Йорк: ООН, 2011. 164 с. (Effects of radiation on the environment. UNSCEAR 2008 Report to the General Assembly with Scientific Annexes. Volume II, Scientific Annex E. Effects of ionizing radiation on non-human biota. United Nations. New York, 2011. 164 p.)
- [5] Федеральный закон «О радиационной безопасности населения» от 09.01.1996 № 3-ФЗ (Принят Государственной Думой 5 декабря 1995 года)
- [6] Федеральный закон «Об использовании атомной энергии» от 21.11.1995 № 170-ФЗ (Принят Государственной Думой 20 октября 1995 года)
- [7] Федеральный закон «Об экологической экспертизе» от 23.11.1995 № 174-ФЗ (Принят Государственной Думой 19 июля 1995 года)

- [8] Федеральный закон «О животном мире» от 24.04.1995 № 52-ФЗ
(Принят Государственной Думой 22 марта 1995 года)
- [9] Водный кодекс Российской Федерации от 03.06.2006 № 74-ФЗ
(Принят Государственной Думой 12 апреля 2006 года)
- [10] Постановление Правительства Российской Федерации от 19.10.2012
№ 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных
отходов к радиоактивным отходам, критериям отнесения
радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к
удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации
удаляемых радиоактивных отходов»
- [11] Санитарные правила и Нормы радиационной безопасности
нормативы (НРБ-99/2009)
СанПиН 2.6.1.2523-09
- [12] Санитарные правила Основные санитарные правила
СП 2.6.1.2612-10 обеспечения радиационной
безопасности (ОСПОРБ-99/2010)
- [13] Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской
Федерации от 12.12.2007 N 328 «Об утверждении Методических
указаний по разработке нормативов допустимого воздействия на
водные объекты» (Зарегистрировано в Минюсте РФ 23.01.2008
№ 10974)
- [14] Руководящий документ Перечень нормативных документов
РД 52.18.5–2012 (по состоянию на 01.08.2012)
- [15] Труды МКРЗ. Публикация 136. Международная Комиссия по
радиационной защите (МКРЗ). Дозовые коэффициенты для биоты,
отличной от человека, при облучении в окружающей среде. Анналы
МКРЗ, 2017. 46(2). (ICRP – International Commission on Radiological
Protection. ICRP Publication 136. Dose coefficients for non-human biota
environmentally exposed to radiation. Annals ICRP, 2017. 46(2))

P 52.18.876–2019

- [16] 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. (ICRP– International Commission on Radiological Protection. ICRP Publication 108. Environmental Protection: the Concept and Use of Reference Animals and Plants. Annals ICRP, 2009. 251 p.)
- [17] Труды МКРЗ. Публикация 124. Международная Комиссия по радиационной защите (МКРЗ). Защита окружающей среды при различных ситуациях облучения. Анналы МКРЗ, 2014. 59 с. (ICRP – International Commission on Radiological Protection. Publication 124. Protection of the Environment under Different Exposure Situations. Annals of the ICRP, 2014. 59 p.)
- [18] Титаева Н.А. Ядерная геохимия. М.: Изд-во МГУ, 1992. 272 с.
- [19] Канадские стандарты качества почвы для защиты окружающей среды и здоровья человека. Министерство окружающей среды Канады, 2011. 6 с. (Canadian Soil Quality Guidelines for the Protection of Environmental and Human Health. Canadian Council of Ministers of the Environment, 2007. 6 p.)
- [20] Канадское качество воды. Рекомендации по защите водной жизни. Уран. Министерство окружающей среды Канады, 2011. 9 с. (Canadian Water Quality. Guidelines for the Protection of Aquatic Life. Uranium. Canadian Council of Ministers of the Environment, 2011. 9 p.)
- [21] Вредные химические вещества. Радиоактивные вещества. Справочник. Л.: Химия, 1990. 463 с.
- [22] МЕЖДУНАРОДНОЕ АГЕНТСТВО ПО АТОМНОЙ ЭНЕРГИИ. Обобщённые модели для оценок воздействия сбросов радиоактивных веществ в окружающую среду. Серия: Отчёты по безопасности № 19 МАГАТЭ, Вена, 2001. 213 с. (IAEA – International Atomic Energy Agency. Generic models for use in assessing the impact

Ключевые слова: контрольный уровень, содержание радионуклидов, донные отложения, пресноводные водные объекты, биота, дозы, облучение, природная среда, радиационная обстановка, радиационный объект, радиационно-экологическое воздействие, сброс, экологическая безопасность, экосистема

Лист регистрации изменений

Порядковый номер изменения	Номер страницы				Номер регистрации изменения в ГОС, дата	Подпись	Дата	
	изменённой	заменённой	новой	аннулированной			внесения изм.	введения изм.

Подписано к печати 15.07.2020. Формат 60×84/16.
Печать офсетная. Печ. л. 1,86. Тираж 120 экз. Заказ № 25.
Отпечатано в ФГБУ «ВНИИГМИ-МЦД», г. Обнинск, ул. Королёва, 6.