



**Об утверждении санитарно-эпидемиологических правил и норм "
Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной
безопасности питьевой воды"**

Утративший силу

Приказ и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 15 мая 2007 года N 308. Зарегистрирован в Министерстве юстиции Республики Казахстан 13 июня 2007 года N 4735. Утратил силу приказом Министра здравоохранения Республики Казахстан от 18 ноября 2010 года № 900

Сноска. Утратил силу приказом Министра здравоохранения РК от 18.11.2010 г. № 900.

В соответствии с подпунктом 10) статьи 7 , подпунктом 19) статьи 17 Закона Республики Казахстан "О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения", **ПРИКАЗЫВАЮ** :

1. Утвердить прилагаемые санитарно-эпидемиологические правила и нормы " Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности питьевой воды".

2. Комитету государственного санитарно-эпидемиологического надзора Министерства здравоохранения Республики Казахстан (Белоног А.А.) направить настоящий приказ на государственную регистрацию в Министерство юстиции Республики Казахстан.

3. Департаменту организационно-правовой работы Министерства здравоохранения Республики Казахстан (Мухамеджанов Ж.М.) направить настоящий приказ на официальное опубликование после его государственной регистрации в Министерстве юстиции Республики Казахстан.

4. Контроль за исполнением настоящего приказа возложить на Председателя Комитета государственного санитарно-эпидемиологического надзора - Главного государственного санитарного врача Республики Казахстан Белоног А.А.

5. Настоящий приказ вводится в действие со дня официального опубликования.

И.о. Министра

" С О Г Л А С О В А Н О "

Комитет по атомной энергетике
Министерства энергетики и
минеральных ресурсов

Республики Казахстан

Утверждены приказом
И.о. Министра здравоохранения
Республики Казахстан
15 мая 2007 года N 308

**Санитарно-эпидемиологические правила и нормы
"Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению
радиационной безопасности питьевой воды"**

1. Общие положения

1. Санитарно-эпидемиологические правила и нормы "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности питьевой воды" (далее - санитарные правила) предназначены для физических и юридических лиц, деятельность которых связана с выбором источника питьевого водоснабжения, эксплуатацией централизованных и нецентрализованных систем водоснабжения, производством расфасованной питьевой воды, производственным контролем качества питьевой воды при эксплуатации существующих или вводимых в эксплуатацию объектов водоснабжения.

Санитарные правила не распространяются на воду технических систем водоснабжения, столовые, минеральные и лечебные воды.

2. В настоящих санитарных правилах использованы следующие термины и определения:

1) общая (суммарная) альфа- или бета-активность воды - условная альфа-или бета - активность счетного образца, численно равная активности назначенного образца сравнения при одинаковых показаниях используемого радиометра;

2) минимальная измеряемая активность (далее - $A_{\text{мин}}$) - активность счетного образца, при измерении которой на данной радиометрической установке за время один час относительная статистическая погрешность составляет 50% ($P = 0,95$);

3) предел дозы - величина годовой эффективной или эквивалентной дозы техногенного облучения, которая не должна увеличиваться в условиях нормальной работы;

4) счетный образец - определенное количество вещества, полученное в результате физических или химических воздействий на пробу и предназначенное для измерений его радиационных параметров на радиометрической установке в соответствии с регламентированной методикой выполнения измерений;

5) уровень вмешательства - уровень радиационного фактора, при

превышении которого следует проводить определенные защитные мероприятия;

б) уровень контрольный - значения контролируемой величины дозы, мощности дозы радиоактивного загрязнения, устанавливаемые для оперативного радиационного контроля.

2. Санитарно-эпидемиологические требования к организации радиационного контроля

3. Снижение радиоактивности питьевой воды не проводится при содержании природных и искусственных радионуклидов, создающих эффективную дозу облучения менее 0,1 мЗв/год. Указанная доза не будет превышена при содержании отдельных радионуклидов в воде ниже уровня вмешательства при стандартном водопотреблении 2 кг в сутки. При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов доза облучения населения не должна превышать 0,1 мЗв/год.

4. Радиационно-гигиеническая оценка питьевой воды должна включать следующие основные этапы:

1) определение удельной суммарной альфа- и бета-активности радионуклидов в воде, а для подземных и для приповерхностных источников и содержания р а д о н а ;

2) определение удельной активности радионуклидов в питьевой воде;

3) гигиеническая оценка питьевой воды по критериям радиационной безопасности, включая и оценку доз облучения населения и/или критических г р у п п н а с е л е н и я ;

Если содержание природных радионуклидов в питьевой воде превышает уровни вмешательства более чем в 10 раз, то использование такой воды не допускается.

5. Производственный радиационный контроль питьевой воды должен обеспечиваться организацией, осуществляющей водоснабжение населения. При этом перечень радионуклидов, определяемых в питьевой воде, а также порядок контроля должен устанавливаться с учетом типа источника водоснабжения, возможных источников загрязнения воды, реального содержания радионуклидов в воде и его сезонных изменений. Объем производственного радиационного контроля устанавливается тем выше, чем выше содержание природных р а д и о н у к л и д о в .

При проведении производственного радиационного контроля допускается определять только те радионуклиды, суммарный вклад которых в облучение населения за счет потребления питьевой воды составляет 80% или более.

6. На станциях водоснабжения, осуществляющих отбор воды из артезианских источников, проводится радиационный контроль в местах размещения фильтров-очистителей, отстойников, аэраторов по мощности дозы гамма-излучения, а также рабочих мест по содержанию изотопов радона и их дочерних продуктов в воздухе.

7. Радиационный контроль воды (далее - контроль) должен проводиться в местах водозабора, перед подачей ее в распределительную водопроводную сеть и в контрольных точках распределительной водопроводной сети.

8. На радиационно-загрязненных территориях должен устанавливаться перечень контролируемых в воде радионуклидов с учетом специфики состава загрязнения.

9. Удельная активность радионуклидов должна определяться не реже 1 раза в квартал.

10. Порядок контроля должен включать:

- 1) приготовление счетных образцов;
- 2) измерение общей **а** - и **в** -активности;
- 3) идентификацию радионуклидов и измерение их индивидуальных концентраций;
- 4) расчет результатов измерений и погрешностей исследований;
- 5) оценку питьевой воды по критериям радиационной безопасности.

11. При контроле должно проводиться:

- 1) определение общей альфа- и бета-активности проб воды без учета вклада радона-222 (далее - ^{222}Rn) - с короткоживущими продуктами его распада (полоний-218, свинец-214, висмут-214, полоний-214);
- 2) определение удельной активности легколетучих радионуклидов (йод-131, ^{222}Rn) при возможном присутствии их в воде;
- 3) при определении отдельных нормируемых радионуклидов должна выявляться $A_{\text{мин}}$ не выше 0,1 уровня вмешательства для воды (далее - $\text{УВ}^{\text{вода}}$) для данного радионуклида.

12. Отбор, консервация, хранение и транспортирование проб питьевой воды производят в соответствии с требованиями санитарно-эпидемиологических правил и норм "Санитарно-эпидемиологические требования к качеству воды централизованных систем питьевого водоснабжения", утвержденных приказом и.о. Министра здравоохранения Республики Казахстан от 28 июня 2004 года N 506, зарегистрированным в Реестре государственной регистрации нормативных правовых актов под N 2999.

13. При проведении исследования должны использоваться единый способ концентрирования радионуклидов (выпаривание) и единые стандарты сравнения

- сульфат калия (стандарт "Бета") и сульфат кальция с гомогенно распределенным плутоний-239 (далее - ^{239}Pu) (стандарт "Альфа").

14. Радиометрические установки для измерения суммарной альфа- и бета-активности должны отвечать следующим требованиям:

1) минимальная измеряемая альфа-активность $A_{\text{мин}} (E_{\alpha})$ для установленных стандартов должна быть не более 0,01 Беккереля (далее-Бк);

2) минимальная измеряемая бета-активность $A_{\text{мин}} (E_{\beta})$ для установленных стандартов сравнения должна быть не более 0,2 Бк;

3) разница между показателями альфа- и бета-активности при их сравнении должна быть не более 0,02 Бк.

15. При контроле должны использоваться селективные (избирательные) методы прямого измерения контролируемых радионуклидов, а так же косвенные и расчетные методы согласно приложениям 1 - 4 к настоящим санитарным правилам.

3. Санитарно-эпидемиологические требования к определению соответствия питьевой воды критериям радиационной безопасности

16. Удельная активность и погрешность измерения при доверительной вероятности 95% (далее - $P = 0,95$) должны являться критериями радиационной безопасности питьевой воды.

Составляющими абсолютной погрешности должны являться случайная (статистическая) дельта - Δ_s и систематическая (постоянная) дельта - Δ_0 .

Полная погрешность измерения Δ определяется как:

$$\Delta = \Delta_s + \Delta_0$$

Систематическая погрешность - Δ_0 должна оцениваться исходя из следующего принципа суммирования:

$$\Delta_0 = \sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2}$$

где Δ_1 - погрешности аттестованных метрологических характеристик средств измерений, указанной в свидетельстве о поверке, Δ_2 - методическая погрешность подготовки счетного образца. При отсутствии в методике указания последней погрешности, она принимается равной 0,10 (10 %).

17. Для предварительной оценки соответствия питьевой воды критериям радиационной безопасности используются полученные значения удельной общей

альфа- (Δ_a) и бета- (Δ_b) активности и абсолютные погрешности их определения Δ_a и Δ_b .

18. Для питьевой воды подземных источников водоснабжения одновременно с измерениями общей альфа- и бета-активности должно определяться содержание радона - по удельной активности радона (Δ_{Rn}) и абсолютной погрешности его определения Δ_{Rn} .

19. Вода признается соответствующей требованиям норм радиационной безопасности, при следующих результатах одновременно выполненных измерений:

$$\frac{\Delta_a}{\Delta_a} + \frac{\Delta_b}{\Delta_b} < 0,1 \text{ Бк/кг}$$

$$\frac{\Delta_a}{\Delta_a} + \frac{\Delta_b}{\Delta_b} < 1,0 \text{ Бк/кг}$$

$$\Delta_{Rn} + \Delta_{Rn} \leq 60 \text{ Бк/кг}$$

20. При содержании радона в воде выше 60 Бк/кг или превышении одного или обоих показателей общей альфа- или бета-активности, необходимо выполнить радионуклидный анализ в соответствии с таблицей 1 приложения 1 к настоящим санитарным правилам.

21. Если превышен один или оба показателя общей альфа- или бета-активности, то необходимо выполнить радионуклидный анализ.

При полном радионуклидном анализе необходимо рассчитать оценку соответствия суммарной активности и суммы активностей радионуклидов по критерию:

$$\frac{\Delta_a}{\Delta_a} - E K_i A_i \leq 0,2$$

где Δ_a - общая альфа-активность;

A_i - измеренная удельная активность 1 радионуклида в воде;

K_i - коэффициенты, характеризующие несоответствие энергетических спектров стандарта сравнения и реальной пробы. Приложение 1 (таблица 2);

0,2 - эмпирический коэффициент, учитывающий присутствие в пробе воды других альфа-излучающих нуклидов на уровне не более 5% от значения УВ^{вода}, определение которых в процессе анализа не выполнялось (например, ^{232}Th , ^{230}Th , ^{228}Th , с короткоживущими продуктами его распада, возможно $^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{244}Pu , Am).

Если условие критерия (4) выполнено, то дальнейшие измерения не требуются.

22. Вода признается соответствующей критерию если:

$$\sum \frac{A_i}{УВ_i} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{УВ_i} \right)^2} = \left(\frac{0,002}{0,12} + \frac{0,015}{0,20} \right) + \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,12} \right)^2 + \left(\frac{0,015}{0,20} \right)^2} = 0,24 < 1$$

где A_a - измеренная удельная активность 1 радионуклида в воде, включая

$${}^2 \quad {}^2 \quad {}^2 \quad \quad \quad R \quad n \quad ;$$

$УВ_i$ - соответствующий уровень вмешательства ($УВ^{вода}$) согласно НРБ-99 (приложение П - 2) ;

ΔA_i - абсолютная погрешность измерения удельной активности 1 радионуклида.

23. При критерии ≤ 1 должны устанавливаться для водоисточника местные контрольные уровни общей α и (или) β -активности, гарантирующие уровень дозы не более 0,1 микрозиверт в год (далее-мЗв/год).

24. При ином критерии должны проводиться дальнейшие исследования по определению годового поступления в воду радионуклидов:

1) вода подземных источников исследуется не менее 4 раз в год, отбираемых в каждый сезон; поверхностных источников - не менее 12 раз в год ежемесячно;

2) при наличии обработки воды или смешении воды различных водозаборов, радиационный контроль проводится перед подачей ее в водопроводную сеть. Контроль содержания газообразных или с малым периодом полураспада радионуклидов (например - ${}^{222} Rn$), проводится в контрольных точках водопроводной сети.

25. При обнаружении в воде стабильного присутствия радионуклидов выше уровней вмешательства, установленных НРБ-99, должно быть принято решение о дальнейшем использовании источника водоснабжения.

26. При содержании природных и искусственных радионуклидов в питьевой воде, создающих эффективную дозу меньше 0,1 мЗв/год не проводятся мероприятия по снижению ее радиоактивности. При совместном присутствии в воде нескольких радионуклидов сумма отношений активности радионуклида к его уровню вмешательства $E (A_i / УВ_i)$ должна быть ≤ 1 .

27. Если величины общей альфа-активности и общей бета-активности будут ниже нормативных, то вода считается не загрязненной. В случае превышения этих показателей, необходимо провести полный радионуклидный анализ воды.

П р и л о ж е н и е 1

к санитарно-эпидемиологическим правилам
и нормам "Санитарно-эпидемиологические

требования к обеспечению радиационной безопасности питьевой воды"

Рекомендуемая последовательность радионуклидного анализа питьевой воды в зависимости от измеренных уровней общей альфа- и бета-активности

Таблица 1

N п/п	Измеренные уровни суммарной альфа- и бета-активности, Бк/кг	Контролируемые радионуклиды	Примечания
1	$A_a + \sum a \leq 0,10$ $A_b + \sum B \leq 1,0$	радионуклидный состав не контролируется	
2	$0,10 < A_a + \sum a \leq 0,20$ $A_b + \sum B \leq 1,0$	Определяется ^{210}Po , ^{210}Pb	Проверяется выполнение пункта 19. Далее - действия по пунктам 21-23 настоящих правил
3	$0,20 < A_a + \sum a \leq 0,40$ $A_b + \sum B \leq 1,0$	Определяется ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra	Проверяется выполнение пункта 19. Далее - действия по пунктам 21-23 настоящих правил
4	$A_a + \sum a \leq 0,40$ $A_b + \sum B \leq 1,0$	Определяется ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{238}U , ^{234}U	При значении показателей выше нормативных (пункт 18) дополнительно определяются ^{232}Th , ^{230}Th , ^{228}Th ; в районах техногенного загрязнения, действующих АЭС и ядерных реакторов - $^{239+240}\text{Pu}$, ^{238}Pu , ^{241}Am , Проверяется выполнение условия пункта 19
5	$A_b + \sum B \leq 1,0$	^{137}Cs , ^{90}Sr , ^{40}K	при необходимости другие техногенные бета-излучающие нуклиды

1) необходимость контроля ^{210}Pb по пункту 2 таблицы 1 вызвана его очень жестким нормированием ($\text{УВ}^{\text{вода}} = 0,2 \text{ Бк/кг}$) и типичным для атмосферных выпадений и поверхностных вод соотношением $^{210}\text{Po} / ^{210}\text{Pb} = 0,2 - 0,3$;

2) превышение общей бета-активности может быть обусловлено присутствием ^{40}K пункт 5 таблицы 1, который дает вклад в эффективную дозу. Значения коэффициента K_i при использовании стандарта сравнения с

$E_a = 5.15$ Мэв и нижним уровнем дискриминации альфа-радиометра = 3 Мэв

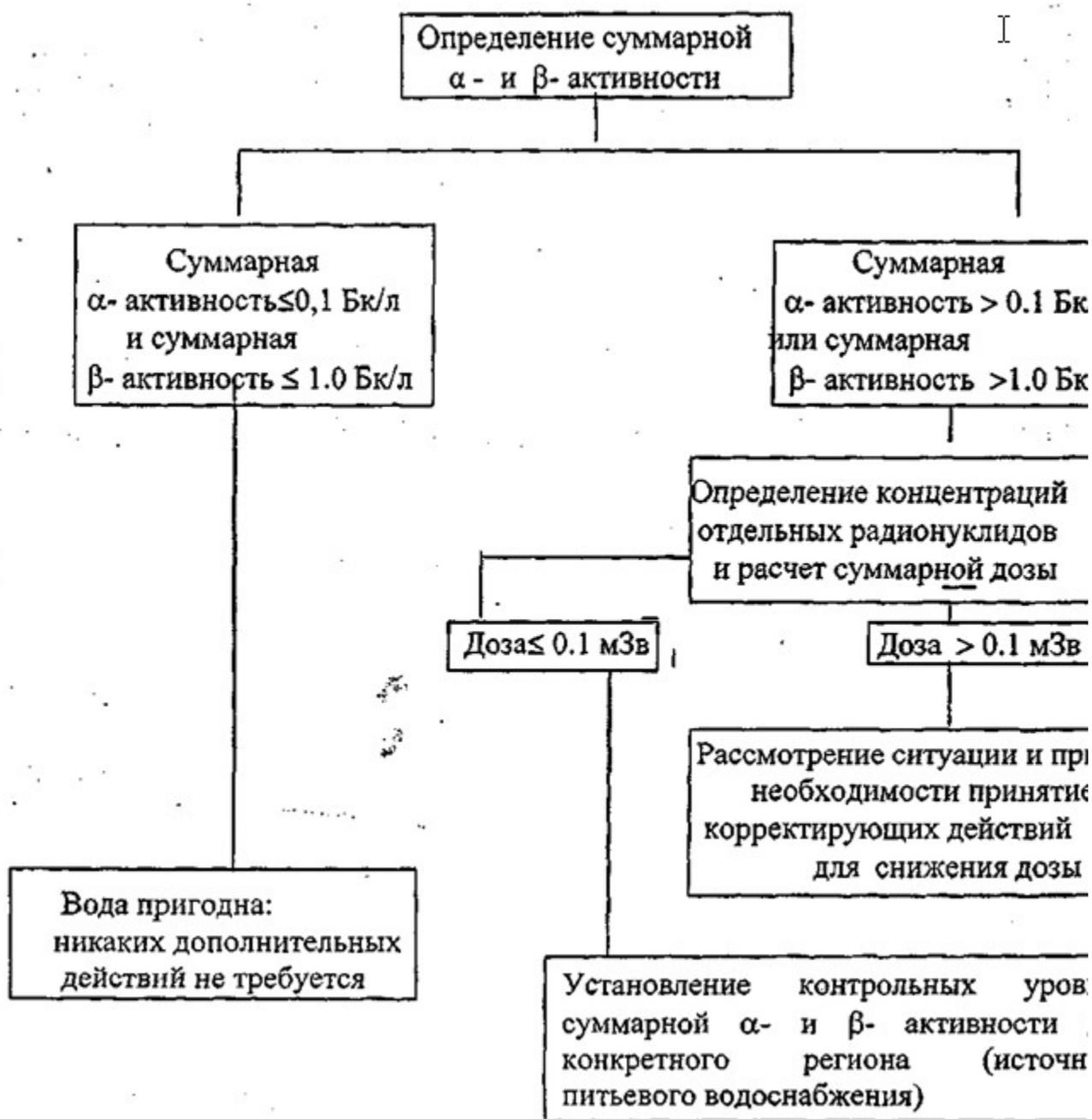
Таблица 2

Альфа-излучающий радионуклид	Энергия альфа-излучения, кэВ	Значение коэффициента КГ
^{232}Th	4010	0,60
^{238}U	4195	0,65
^{230}Th	4685	0,85
$^{239+240}\text{Pu}$; ^{210}Po	5155 + 5168, 5305	1,00
^{228}Th , ^{241}Am , ^{238}Pu	5420, 5486, 5500	1,10
^{224}Ra , ^{223}Ra	5680, 5610	1,15

П р и л о ж е н и е 2

к санитарно-эпидемиологическим правилам
и нормам "Санитарно-эпидемиологические
требования к обеспечению радиационной
безопасности питьевой воды"

Схема организации и проведению
радиационного контроля питьевой воды



Приложение 3
к санитарно-эпидемиологическим правилам
и нормам "Санитарно-эпидемиологические
требования к обеспечению радиационной
безопасности питьевой воды"

Рекомендуемые методы для радиационного контроля питьевой воды

Измеряемые характеристики	Рекомендуемые методы измерения	Средства измерения	Диапазон измерений, Бк/кг

<p>Суммарная альфа- и бета-активность A(Еа) и A(Ев)</p>	<p>Альфа-бета-радиометрический с предварительным концентрированием радионуклидов (выпаривание), из объема пробы 0,5 - 1,0 л</p>	<p>Низкофоновые альфа-бета-радиометры на основе полупроводникового детектора (далее-ППД), сцинтилляционных детекторов или проточных пропорциональных счетчиков</p>	<p>0,02-10³ (Еа) 0,20-10³ (Ев)</p>
<p>Удельная активность ²³⁸U, ²³⁴U, ²³⁵U, ²³²Th, ²²⁸Th, ²³⁹⁺²⁴⁰Pu, ²³⁸Pu, ²⁴¹Am</p>	<p>А л ф а спектрометрический с предварительным радиохимическим выделением радионуклидов из объема пробы 0,5 - 1 л и использованием изотопных индикаторов ²³²U, ²³⁴Th, ²⁴²Pu, ²³⁶Pu, ²⁴³Am;</p>	<p>Альфа-спектрометры на основе ППД или ионизационных импульсных камер</p>	<p>5x10³ - 10³</p>
<p>Удельная активность ²²⁶Ra, ²²⁸Ra, ²²⁴Ra</p>	<p>Г а м м а спектрометрический с предварительным количественным концентрированием изотопов радия из объема пробы 5 - 10 л, герметизацией концентрата и выдержкой для накопления равновесных дочерних продуктов распада, альфа-бета-радиометрический с селективным радиохимическим выделением изотопов радия и измерением по регламентированной методике;</p>	<p>Гамма-спектрометры на основе ППД или сцинтилляционных детекторов, низкофоновые альфа-бета-радиометры</p>	<p>(0,05-0,1)-10³</p>
	<p>Альфа-бета-радиометрический или альфа-спектрометрический (²¹⁰Po) с предварительным</p>	<p>Низкофоновые альфа-бета-радиометры на основе</p>	

Удельная активность ^{210}Po , ^{210}Pb	селективным радиохимическим выделением радионуклидов Po , Pb или ^{210}Bi из объема пробы 1-3 л	ППД, сцинтилляционных детекторов или проточных пропорциональных счетчиков	$0,02-10^{-3}$ (а) $0,05-10^{-3}$ (Р)
Удельная активность ^{134}Cs , ^{137}Cs	Гамма-спектрометрический инструментальный или бета-радиометрический с предварительным количественным концентрированием изотопов цезия из объема пробы 1-10 л	Гамма-спектрометры на основе ППД или сцинтилляционных детекторов, бета-радиометры	$0,1-10^{-3}$
Удельная активность ^{90}Sr	Бета-спектрометрический инструментальный или бета-радиометрический с предварительным селективным концентрированием ^{90}Sr из объема пробы 1-5 л	Бета-спектрометры, низкофонные бета-радиометры	$0,1-10^{-3}$
Удельная активность ^{222}Rn	Радиометрический	Радиометры радона	6-800

Приложение 4

к санитарно-эпидемиологическим правилам и нормам "Санитарно-эпидемиологические требования к обеспечению радиационной безопасности питьевой воды"

Примеры по определению соответствия питьевой воды критериям радиационной безопасности

Пример 1.

1) при выполнении анализа питьевой воды было установлено:

$$A_a + \underline{\Delta a} = 0,17 \text{ Бк/кг}, A_b + \underline{\Delta b} = 0,16 \text{ Бк/кг};$$

2) так как превышен контрольный уровень суммарной альфа-активности, необходимо провести радионуклидный анализ. При выборе радионуклидов, подлежащих определению в пробе, руководствуемся пункту 24 настоящих санитарных правил: $0,10 < A_a + \underline{\Delta a} = 0,17 \leq 0,20$ - выполняем сокращенный радионуклидный анализ (в пробе определяем ^{210}Po , ^{210}Pb);

2) последующий анализ показал присутствие данных радионуклидов в следующих концентрациях:

$^{210}\text{Po} - 0,002 \pm \underline{+} 0,001 \text{ Бк/кг}, \quad ^{210}\text{Pb} - 0,030 \pm \underline{+} 0,015 \text{ Бк/кг};$

3) проверяем выполнение условия (5) настоящих правил:

$$\sum \frac{A_i}{y_{B_i}} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{y_{B_i}} \right)^2} = \left(\frac{0,002}{0,12} + \frac{0,015}{0,20} \right) + \sqrt{\left(\frac{0,001}{0,12} \right)^2 + \left(\frac{0,015}{0,20} \right)^2} = 0,24 < 1 \quad \text{I}$$

Так как присутствие в пробе любых других альфа-излучающих радионуклидов гарантирует выполнение условия (5) настоящих правил, дальнейших исследований не требуется.

Доза, соответствующая этому значению, $< 0,1 \text{ мЗв}$. Вода пригодна, никакие дополнительные действия не требуются;

5) установление контрольного уровня суммарной альфа-активности для данного водоемисточника - $0,17 \text{ Бк/кг}$.

П р и м е р 2

1) при выполнении анализа питьевой воды было установлено:

$$A_a + \underline{\Delta a} = 0,27 \text{ Бк/кг}, \quad A_b + \underline{\Delta b} = 0,18 \text{ Бк/кг};$$

2) так как превышен контрольный уровень суммарной альфа-активности, необходимо провести радионуклидный анализ. При выборе радионуклидов, подлежащих определению в пробе, руководствуемся пункту 24 настоящих правил:

$0,20 < A_a + \underline{\Delta a} = 0,27 \leq 0,40$ - выполняем расширенный радионуклидный анализ (в пробе определяем ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra),

3) последующий анализ показал присутствие данных радионуклидов в следующих концентрациях:

$$\begin{array}{l} ^{210}\text{Po} - 0,012 \pm \underline{+} 0,004 \text{ Бк/кг}, \quad ^{210}\text{Pb} - \\ \quad \quad \quad 0,020 \quad \quad \quad \underline{+} \quad 0,010 \text{ Бк/кг}, \\ ^{226}\text{Ra} - 0,117 \pm \underline{+} 0,030 \text{ Бк/кг}, \quad ^{228}\text{Ra} \\ \quad \quad \quad - 0,050 \quad \quad \quad \underline{+} \quad 0,020 \text{ Бк/кг}; \end{array}$$

4) проверяем выполнение условия (5) настоящих правил:

$$\sum \frac{A_i}{y_{B_i}} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{y_{B_i}} \right)^2} = \left(\frac{0,012}{0,012} + \frac{0,020}{0,20} + \frac{0,117}{0,50} + \frac{0,050}{0,20} \right) + \sqrt{\left(\frac{0,004}{0,12} \right)^2 + \left(\frac{0,010}{0,20} \right)^2 + \left(\frac{0,030}{0,50} \right)^2 + \left(\frac{0,020}{0,20} \right)^2} = 0,82 < 1$$

Доза, соответствующая этому значению, $< 0,1 \text{ мЗв}$. Вода пригодна, никакие дополнительные действия не требуются;

5) установление контрольного уровня суммарной альфа-активности для данного водоисточника - 0,27 Бк/кг.

П р и м е р 3

1) при выполнении анализа питьевой воды было установлено:

$$A_a + \Delta a = 0,049 + 0,008 = 0,57 \text{ Бк/кг}, \quad A_b + \Delta b = 0,52 \text{ Бк/кг};$$

2) так как превышен контрольный уровень суммарной альфа-активности, необходимо провести радионуклидный анализ. При выборе радионуклидов, подлежащих определению в пробе, руководствуемся пункту 24 настоящих правил: $A_a + \Delta a = 0,57 > 0,4$ - выполняем полный радионуклидный анализ (в

пробе определяем ^{210}Po , ^{210}Pb , ^{226}Ra , ^{228}Ra , ^{238}U , ^{234}U);

3) последующий анализ показал присутствие данных радионуклидов в следующих концентрациях:

$$\begin{aligned} &^{210}\text{Po} - 0,170 \pm 0,030 \text{ Бк/кг}, & ^{210}\text{Pb} - 0,010 \pm 0,005 \text{ Бк/кг}, \\ &^{226}\text{Ra} - 0,202 \pm 0,030 \text{ Бк/кг}, & ^{228}\text{Ra} - 0,033 \pm 0,013 \text{ Бк/кг}, \\ &^{238}\text{U} - 0,041 \pm 0,006 \text{ Бк/кг}, & ^{234}\text{U} - 0,059 \pm 0,008 \text{ Бк/кг}; \end{aligned}$$

4) выполняем оценку соответствия суммарной активности и суммы активностей радионуклидов по критерию (4) настоящих правил:

$$A_a - E K I A I = 0,49 - (0,17 \times 1,0 + 0,202 \times 0,90 + 0,041 \times 0,65 + 0,059 \times 0,90) = 0,14 \leq 0.$$

Основные дозообразующие радионуклиды, представленные в пробе, определены;

5) проверяем выполнение условия (5) настоящих правил:

$$\sum \frac{A_i}{YB_i} + \sqrt{\sum \left(\frac{\Delta A_i}{YB_i} \right)^2} = \left(\frac{0,170}{0,120} + \frac{0,010}{0,20} + \frac{0,202}{0,50} + \frac{0,033}{0,20} + \frac{0,041}{3,1} + \frac{0,059}{2,9} \right) +$$

$$\sqrt{\left(\frac{0,030}{0,12} \right)^2 + \left(\frac{0,005}{0,20} \right)^2 + \left(\frac{0,030}{0,50} \right)^2 + \left(\frac{0,013}{0,20} \right)^2 + \left(\frac{0,006}{3,10} \right)^2 + \left(\frac{0,008}{2,40} \right)^2} = 2,34 > 1$$

б) необходимо проведение санитарно-эпидемиологической экспертизы с целью определения возможности дальнейшей эксплуатации водоисточника или необходимости принятия защитных мер.