

**ПОРЯДОК ОБСЛЕДОВАНИЯ
И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ
СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК,
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ**

**ПАРАДАК АБСЛЕДАВАННЯ
І КРЫТЭРЫІ АЦЭНКІ
РАДЫЯЦЫЙНАЙ БЯСПЕКІ
БУДАЎНІЧЫХ ПЛЯЦОВАК,
БУДЫНКАЎ І ЗБУДАВАННЯЎ**

Издание официальное

УДК 543.52.**МКС 91.200****КП 04**

Ключевые слова: радиационная безопасность, критерии оценки, порядок проведения обследования строительных площадок, зданий и сооружений

Предисловие

Цели, основные принципы, положения по государственному регулированию и управлению в области технического нормирования и стандартизации установлены Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

1 РАЗРАБОТАН Республиканским научно-исследовательским унитарным предприятием «НИИСМ» (УП «НИИСМ»)

ВНЕСЕН главным управлением промышленности строительных материалов и конструкций Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

В Национальном комплексе технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства настоящий технический кодекс установившейся практики входит в блок 2.03 «Защита от опасных геофизических и техногенных воздействий»

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ приказом Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь от 3 августа 2009 г. № 251

3 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ (с отменой РДС 1.01.18-2002 и РДС 1.01.21-2004)

© Минстройархитектуры, 2009

Настоящий технический кодекс установившейся практики не может быть воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

Издан на русском языке

Содержание

1 Область применения	1
2 Нормативные ссылки	1
3 Термины и определения.....	2
4 Общие положения.....	2
5 Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности площадок под застройку.....	3
6 Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности вновь построенных, реконструированных и эксплуатируемых зданий и сооружений	6
7 Порядок оформления результатов радиационных исследований и изысканий	10
8 Общие требования к подразделениям, проводящим радиационные исследования и изыскания, аппаратурному и методическому обеспечению	11
Приложение А (рекомендуемое) Форма протокола обследования площадок под застройку	12
Приложение Б (обязательное) Рекомендации по проектированию противорадоновой защиты	15
Приложение В (рекомендуемое) Форма протокола обследования зданий после завершения строительства (реконструкции)	21
Библиография	24

ТЕХНИЧЕСКИЙ КОДЕКС УСТАНОВИВШЕЙСЯ ПРАКТИКИ

**ПОРЯДОК ОБСЛЕДОВАНИЯ И КРИТЕРИИ ОЦЕНКИ
РАДИАЦИОННОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СТРОИТЕЛЬНЫХ ПЛОЩАДОК,
ЗДАНИЙ И СООРУЖЕНИЙ****ПАРАДАК АБСЛЕДАВАННЯ І КРЫТЭРЫІ АЦЭНКІ
РАДЫЯЦЫЙНАЙ БЯСПЕКІ БУДАЎНІЧЫХ ПЛЯЦОВАК,
БУДЫНКАЎ І ЗБУДАВАННЯЎ**

Service procedure and criteria
of radiation safety of construction sites and buildings

Дата введения 2010-01-01

1 Область применения

Настоящий технический кодекс установившейся практики (далее — технический кодекс) устанавливает порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности участков для строительства жилых, общественных и производственных зданий различного назначения, построенных, реконструируемых и капитально ремонтируемых жилых домов, общественных и производственных зданий и сооружений.

Действие технического кодекса не распространяется на участки для размещения временных и мобильных зданий; зданий, предназначенных для работы с источниками ионизирующих излучений, и на их санитарно-защитные зоны; временные и мобильные здания и сооружения.

2 Нормативные ссылки

В настоящем техническом кодексе использованы ссылки на следующие технические нормативные правовые акты в области технического нормирования и стандартизации (далее — ТНПА):¹⁾

ТКП 45-1.03-26-2006 Геодезические работы в строительстве. Правила проведения

ТКП 45-2.04-133-2009 Организация радиационного контроля сырья и готовой продукции в организациях Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь

СТБ 8003-93 Система обеспечения единства измерений Республики Беларусь. Поверка средств измерений. Организация и порядок проведения

ГОСТ 12071-2000 Грунты. Отбор, упаковка, транспортирование и хранение образцов

ГОСТ 30108-94 Материалы и изделия строительные. Определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов

СНБ 1.02.01-96 Инженерные изыскания для строительства.

Примечание — При пользовании настоящим техническим кодексом целесообразно проверить действие ТНПА по Перечню технических нормативных правовых актов в области архитектуры и строительства, действующих на территории Республики Беларусь, и каталогу, составленным по состоянию на 1 января текущего года, и по соответствующим информационным указателям, опубликованным в текущем году.

Если ссылочные ТНПА заменены (изменены), то при пользовании настоящим техническим кодексом следует руководствоваться замененными (измененными) ТНПА. Если ссылочные ТНПА отменены без замены,

то положение, в котором дана ссылка на них, применяется в части, не затрагивающей эту ссылку.

¹⁾ СНБ имеют статус технического нормативного правового акта на переходный период до их замены техническими нормативными правовыми актами, предусмотренными Законом Республики Беларусь «О техническом нормировании и стандартизации».

3 Термины и определения

В настоящем техническом кодексе применяют термины, установленные в ТКП 45-2.04-133, а также следующие термины с соответствующими определениями:

3.1 грунт: Горные породы, почвы или искусственные образования (твердые отходы промышленного производства), представляющие собой многокомпонентные системы, изменяющиеся во времени, используемые как основание, среда или материал при строительстве.

3.2 грунт перемещаемый: Грунт, выбираемый при разработке котлована и прокладке инженерных сетей и используемый для обратной засыпки в ходе строительных работ или подлежащий вывозу на другие территории.

3.3 дочерние продукты радона: Продукты распада радона и торона.

3.4 плотность потока радона: Активность радона, проходящего через единицу площади в единицу времени.

3.5 площадь застройки: Часть участка застройки, ограниченная габаритами проектируемого объекта строительства.

3.6 потенциально радоноопасная территория: Территория, на которой из-за неблагоприятного сочетания физических характеристик грунтов строительство зданий без противорадоновой защиты связано с высокой вероятностью образования сверхнормативной эквивалентной равновесной объемной активности радона (ЭРОА) в помещениях.

3.7 почвенный воздух: Смесь газов в свободных пространствах в объеме почвы (грунта).

3.8 противорадоновая защита здания: Специальные технические мероприятия, предпринимаемые с целью защиты помещений здания от поступления радона.

3.9 радиационная аномалия: Часть участка застройки, на которой мощность дозы внешнего гамма-излучения превышает контрольные значения, установленные в нормативных документах.

3.10 радиационно-экологические изыскания для строительства: Комплекс инженерных изысканий, выполняемых с целью получения информации о радиационной обстановке на территории для последующего определения состава, последовательности и объема мероприятий по обеспечению радиационной безопасности населения на участке застройки и в здании.

3.11 радон: Общее название газообразных радионуклидов уранового (радон — Rn-222) и ториевого (торон — Rn-220) рядов.

3.12 участок застройки: Земельный участок, отведенный в установленном порядке для постоянного размещения объекта строительства и относящихся к нему объектов инфраструктуры.

3.13 эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) радона (торона): Количественная характеристика радиационной опасности короткоживущих дочерних продуктов радона (торона), рассчитанная с учетом их вклада в эффективную дозу облучения.

Примечание — Эквивалентную равновесную объемную активность (ЭРОА) радона (торона) определяют по формуле

$$\text{ЭРОА} = \text{ЭРОА}_{\text{Rn}} + 4,6\text{ЭРОА}_{\text{Tn}},$$

где ЭРОА_{Rn} и ЭРОА_{Tn} — эквивалентные равновесные объемные активности радионуклидов радона и торона соответственно. При этом:

$$\text{ЭРОА}_{\text{Rn}} = 0,104A_{\text{RaA}} + 0,514A_{\text{RaB}} + 0,382A_{\text{RaC}},$$

$$\text{ЭРОА}_{\text{Tn}} = 0,913A_{\text{TnB}} + 0,087A_{\text{TnC}},$$

где A_{RaA} — объемная активность в воздухе радионуклида полония-218 (Po-218), Бк/м³;

A_{RaB} — объемная активность в воздухе радионуклида свинца-214 (Pb-214), Бк/м³;

A_{RaC} — объемная активность в воздухе радионуклида висмута-214 (Bi-214), Бк/м³;

A_{TnB} — объемная активность в воздухе радионуклида свинца-212 (Pb-212), Бк/м³;

A_{TnC} — объемная активность в воздухе радионуклида висмута-212 (Bi-212), Бк/м³.

4 Общие положения

4.1 Радиационно-экологические исследования и изыскания в районах планируемого и осуществляемого строительства проводят на основании требований Законов Республики Беларусь «О

радиационной безопасности населения», «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения», [1] – [4].

4.2 Требования настоящего технического кодекса установившейся практики должны выполняться при:

- обосновании инвестиций в строительство;
- проектировании и строительстве (реконструкции) зданий и сооружений;
- выполнении земельных (вскрышных) работ, а также работ по инженерной защите площадок под застройку от неблагоприятных природных и техногенных воздействий;
- проведении экологической экспертизы проектной документации;
- приемке в эксплуатацию построенных, реконструированных и капитально отремонтированных жилых, общественных и производственных зданий и сооружений.

5 Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности площадок под застройку

5.1 Радиационные изыскания и исследования включают:

- оценку мощности дозы гамма-излучения на территории строительства;
- оценку радиационных характеристик грунтов;
- оценку радоноопасности территории.

5.2 Основными потенциальными источниками техногенного радиоактивного загрязнения окружающей среды являются предприятия, работающие с источниками ионизирующего излучения, хранилища радиоактивных отходов, пункты захоронения отходов дезактивации, территории, загрязненные в результате аварий с выбросом радиоактивных веществ.

5.3 Степень радиационной безопасности человека определяется годовой эффективной дозой облучения от природных и техногенных источников. При этом эффективная доза облучения для населения согласно приложению 1 [1] не должна превышать 1 мЗв/год в среднем за любые последовательные 5 лет, но не более 5 мЗв/год.

5.4 Относительная степень радиационной безопасности населения согласно пункту 258 [2] характеризуется следующими значениями эффективных доз облучения от природных источников излучения:

- менее 2 мЗв/год — облучение не превышает средних значений доз для населения;
- от 2 до 5 мЗв/год — повышенное облучение;
- более 5 мЗв/год — высокое облучение.

Мероприятия по снижению высоких уровней облучения должны осуществляться в первоочередном порядке.

5.5 При выборе участков территорий под строительство жилых домов и зданий социально-бытового назначения предпочтительны участки с уровнем мощности дозы гамма-излучения (МД-γ), не превышающим 0,3 мкЗв/ч.

5.5.1 При обнаружении на участках застройки грунта с МД-γ более 0,3 мкЗв/ч до начала других работ должен быть выявлен характер загрязнений и, по согласованию с органами, осуществляющими государственный санитарный надзор, определены и проведены защитные мероприятия с учетом интенсивности радиационного воздействия на население.

5.5.2 При необходимости очистки (дезактивации) от радиоактивных загрязнений следует руководствоваться требованиями таблицы 1.

Таблица 1

Значения МД-γ в пределах участка застройки, мкЗв/ч	Требования к работам по удалению загрязненной почвы
$H < 0,3$	Радиоактивные загрязнения на участке застройки отсутствуют, грунты могут использоваться без ограничений
$0,3 \leq H \leq 1,0$	Загрязненная почва может быть использована для засыпки ям, котлованов и т. п. с последующей рекультивацией этих мест. Не допускается использование загрязненной почвы для устройства подсыпок под зданием и вокруг фундамента
$1,0 < H \leq 3,0$	Загрязненная почва должна быть вывезена на специально

	выделенный участок на полигоне промышленных и бытовых отходов с последующей рекультивацией этого участка
--	--

Окончание таблицы 1

Значения МД-γ в пределах участка застройки, мкЗв/ч	Требования к работам по удалению загрязненной почвы
$H > 3,0$	Загрязненная почва должна быть вывезена на специальный пункт захоронения радиоактивных отходов с соблюдением правил обращения с радиоактивными отходами
<p><i>Примечания</i></p> <p>1 На рекультивированных участках уровень МД-γ не должен превышать 0,3 мкЗв/ч.</p> <p>2 При наличии в почве трансурановых радионуклидов, а также техногенных загрязнений радионуклидами, включая цезий и стронций, решения принимаются органами, осуществляющими государственный санитарный надзор.</p>	

5.6 Для выявления и оценки опасности источников внешнего гамма-излучения проводятся:

- радиационная съемка (определение мощности дозы внешнего гамма-излучения — МД-γ);
- определение удельной эффективной активности ЕРН в грунтах.

5.7 Радиационную съемку (определение МД-γ) на участке застройки проводят с использованием дозиметрического оборудования, включенного в Государственный реестр средств измерений и прошедшего поверку.

5.7.1 Поисковый режим дозиметра используется с целью обнаружения площадей с повышенным гамма-фоном.

5.7.2 Обследование в поисковом режиме производят путем непрерывного прослушивания сигнала дозиметра (или наблюдения показаний прибора) при движении оператора по профилю или синусоидальном перемещении детектора прибора на высоте около 10 см от поверхности земли. При этом скорость движения оператора не должна превышать 2 км/ч.

5.7.3 Измерение МД-γ производят в контрольных точках, расположенных в узлах прямоугольной сети размерами 10×10 м. Измерения МД-γ выполняют на высоте около 10 см от поверхности земли, при этом в каждой точке необходимо производить не менее трех измерений для определения среднего значения МД-γ для данной контрольной точки.

5.8 При бурении скважин и отборе проб для определения несущей способности грунтов одновременно отбирают пробы для определения удельной эффективной активности ЕРН в грунтах.

5.8.1 Определение удельной эффективной активности ЕРН в грунтах производят из проб, отобранных послойно, лабораторным методом с использованием стационарного гамма-спектрометра в соответствии с ГОСТ 30108.

5.8.2 Глубина отбора проб грунта — согласно СНБ 1.02.01.

5.8.3 Упаковку, транспортирование и хранение проб грунта производят в соответствии с ГОСТ 12071.

5.9 Схема радиационного обследования участков под застройку приведена в таблице 2.

Таблица 2

Вид работ	Объект исследований	Объем исследований
Поисковая пешеходная гамма-съемка с целью выявления радиационных	Землеотводы под строительство	
	Микрорайоны (кварталы)	Проведение непрерывного прослушивания звукового сигнала дозиметра на параллельных маршрутах через 5 м с оконтуриванием аномалий с МД-γ более 0,3 мкЗв/ч

аномалий	Отдельные здания	Проведение непрерывного прослушивания звукового сигнала дозиметра на параллельных маршрутах через 2,5 м с оконтуриванием аномалий с МД-γ более 0,3 мкЗв/ч
----------	------------------	---

Окончание таблицы 2

Вид работ	Объект исследований	Объем исследований
Дозиметрическая гамма-съемка с целью оценки радиационной обстановки	Землеотводы под строительство	
	Микрорайоны (кварталы)	Измерение МД-γ с детализацией в местах аномалий не менее 20 точек на 1 га
	Отдельные здания	Измерение МД-γ с детализацией в местах аномалий не менее 10 точек на 1 га
Гамма-спектрометрическое определение удельной эффективной активности естественных радионуклидов в грунтах	Строительная площадка	
	При отсутствии насыпных грунтов	Проведение исследований двух проб на 1 га (но не менее двух проб с участка) с поверхности грунта, а также по две пробы из каждой аномалии
	На насыпных грунтах	Проведение исследований восьми проб на 1 га (но не менее четырех проб с участка) с поверхности грунта, а также через 1 м по высоте насыпного слоя на площади застройки

5.10 Радоноопасность участка застройки определяется по средним значениям плотности потока радона с поверхности грунта, измеренным в пределах контура проектируемого здания.

5.11 Оценка потенциальной радоноопасности участка можно производить на основе анализа имеющихся фондовых материалов местных организаций, проводящих данные исследования, или по результатам изысканий.

Оценка потенциальной радоноопасности территории осуществляется по комплексу геологических и геофизических признаков. К геологическим признакам относятся:

- наличие определенных петрографических типов пород, разрывных нарушений;
- присутствие радона в подземных водах и выход радоновых источников на поверхность.

Геофизические признаки включают:

- уровни объемной активности радона (ОА) в почвенном воздухе;
- эквивалентную равновесную объемную активность радона в зданиях и сооружениях, эксплуатируемых на исследуемой территории и в прилегающей зоне;
- высокую активность радия-226 в породах, слагающих геологический разрез.

5.12 По степени потенциальной радоноопасности грунты участка застройки можно разделить на следующие категории:

- 1 — грунты с низким содержанием радия (известняк, песчаник, основные породы вулканического происхождения). Очень низкая газопроницаемость;
- 2 — скальные породы и грунты с низким или нормальным содержанием радия. Средняя газопроницаемость;
- 3 — грунты, содержащие радий (гранит, пегматит, кварцевый сланец, фосфаты). Высокая газопроницаемость.

5.13 Оценка потенциальной радоноопасности участка застройки при обосновании инвестиций в строительство может определяться следующими параметрами:

- ЭРОА радона в принимаемых в эксплуатацию или эксплуатируемых зданиях, расположенных вблизи территории застройки;
- плотностью потока радона с поверхности почвы на участке застройки;
- объемной активностью радона в почвенном воздухе на глубине 1 м от поверхности земли.

В таблице 3 приведена приближенная оценка потенциальной радоноопасности территории застройки в соответствии с приложением 3 [5].

Таблица 3

Категория потенциальной радоноопасности территории	ЭРОА радона, Бк/м ³	Плотность потока радона, мБк/(м ² · с)	ОА радона в почвенном воздухе, кБк/м ³	Удельная активность радия-226 в почве, Бк/кг
I	<25	<20	<10	<100
II	25–100	20–80	10–40	100–400
III	>100	>80	>40	>400

5.14 При обосновании инвестиций в строительство допускается производить оценку потенциальной радоноопасности территории застройки на основе известного значения одного из четырех факторов, приведенных в таблице 3. Если известны значения двух и более факторов, приведенных в таблице 3, то потенциальная радоноопасность оценивается по значению, соответствующему наибольшей степени потенциальной радоноопасности.

5.15 На стадиях разработки проекта и проведения экологической экспертизы проектной документации производится уточнение радоноопасности участка застройки с определением плотности потока радона с поверхности грунта. По результатам измерений плотности потока радона с поверхности грунта на участке застройки определяют необходимость проектирования радонозащиты.

5.15.1 Измерения плотности потока радона с поверхности грунта должны производиться в контрольных точках, расположенных в узлах прямоугольной сети размерами 5×5 м для жилых зданий и 10×10 м — для общественных и производственных зданий. При этом общее число контрольных точек в пределах застраиваемого участка должно быть не менее пяти.

5.15.2 Каждая контрольная точка должна располагаться в пределах специально подготовленной горизонтальной площадки размером не менее 0,5×0,5 м. Подготовка площадки заключается в очистке ее от мусора, растительности и крупных камней (глубина очистки не должна превышать 5 см), выкапывании в центре площадки лунки диаметром не менее 15 см и глубиной от 8 до 10 см, рыхлении

и освобождении от камней дна лунки на глубину от 3 до 4 см. В необходимых случаях (значительный снежный покров на участке, строительный мусор после сноса существующих строений и т. п.) должна проводиться инженерная подготовка к проведению изысканий.

5.15.3 Не допускается производить определение плотности потока радона с поверхности грунта, покрытого льдом или залитого водой.

5.16 На участках, отведенных под строительство жилых домов и зданий социально-бытового назначения, где среднее значение плотности потока радона с поверхности грунта (на площади застройки) не превышает 80 мБк/(м² · с), допускается строительство зданий без применения противорадоновой защиты.

5.17 При отводе под строительство жилых домов и зданий социально-бытового назначения участка с плотностью потока радона с поверхности грунта более 80 мБк/(м² · с) в проекте здания должна быть предусмотрена противорадоновая защита.

5.18 Для строительства зданий производственного назначения следует выбирать участки территорий, где плотность потока радона с поверхности грунта не превышает 250 мБк/(м² · с). При проектировании здания на участке с плотностью потока радона с поверхности грунта более 250 мБк/(м² · с) должна быть предусмотрена противорадоновая защита.

5.19 Форма протокола обследования площадок под застройку приведена в приложении А.

5.20 Рекомендации по проектированию противорадоновой защиты приведены в приложении Б.

6 Порядок обследования и критерии оценки радиационной безопасности вновь построенных, реконструированных и эксплуатируемых зданий и сооружений

6.1 Значение МД- γ в новых зданиях жилищного и общественного назначения не должно превышать среднее значение МД- γ на открытой местности (в районе расположения здания) более чем на 0,2 мкЗв/ч.

6.2 Измерение МД- γ на открытой местности (H_0 , мкЗв/ч) производят вблизи обследуемого здания не менее чем в пяти точках, расположенных на расстоянии от 30 до 100 м от существующих зданий и сооружений и не ближе 20 м друг от друга.

6.2.1 Точки измерений выбирают на участках местности с естественным грунтом, не имеющим техногенных изменений (асфальт, щебень и др.).

6.2.2 При измерениях блок детектирования располагают над поверхностью земли на высоте 1 м.

6.2.3 Количество измерений, выполняемых в каждой точке, определяется типом используемого дозиметра.

6.2.4 В качестве оценки измеренного значения МД- γ на открытой местности H_0 принимают наименьшее из полученных результатов измерений H_{0i} в i -й точке с учетом погрешности.

6.2.5 Результат измерения МД- γ на открытой местности вблизи обследуемого здания представляют в форме: $(H_0 \pm \Delta_0)$ мкЗв/ч. Расчет погрешности Δ_0 производят согласно [5].

6.3 Объем измерений МД- γ в помещениях сдаваемого в эксплуатацию здания должен быть достаточным для выявления помещений, где значения мощности дозы гамма-излучения H могут превышать установленные пределы.

6.3.1 Измерения МД- γ в помещениях сдаваемого в эксплуатацию здания производят выборочно. Количество обследуемых помещений выбирают в зависимости от назначения, этажности здания и количества помещений (квартир) в соответствии с таблицей 4.

Таблица 4

Назначение здания	Количество помещений (квартир)	Количество обследуемых помещений (квартир)
Односемейные дома, коттеджи (в том числе многоэтажные), школьные и дошкольные учреждения		В каждом помещении
Многоквартирные дома	До 10 включ.	В каждой квартире
	До 100 включ.	Не менее 50 % квартир
	Св. 100	Не менее 25 % квартир
Здания социально-бытового назначения	До 30 включ.	В каждом помещении
	До 300 включ.	Не менее 50 % помещений
	Св. 300	Не менее 25 % помещений

6.3.2 Для предварительной оценки радиационной обстановки в помещениях сдаваемого в эксплуатацию здания с целью выявления локальных источников гамма-излучения проводят предварительное обследование всех помещений при поисковом режиме работы дозиметра. Измерения производят по периметру каждой комнаты на высоте 1 м от пола и расстоянии от 5 до 10 см от стен и по оси каждой комнаты на высоте от 5 до 10 см над полом. При обнаружении локальных повышений показаний прибора производят поиск максимума и фиксируют в журнале его положение, а также показания прибора в точке максимума. Кроме того, в журнал заносят максимальные значения показаний прибора в каждом помещении.

6.3.3 Конкретные помещения (квартиры), подлежащие обследованию по 6.3.1, выбирают с учетом результатов предварительного обследования. Обязательным является обследование квартир (помещений), в которых зафиксированы максимальные показания поискового прибора.

6.3.4 Измерения МД- γ в каждом из обследуемых помещений выполняют в точке, расположенной в его центре на высоте 1 м от пола.

Результат измерения МД- γ в каждом из обследуемых помещений представляют в форме: $(H \pm \Delta)$ мкЗв/ч. Расчет погрешности Δ производится согласно [5].

6.4 Помещение считается удовлетворяющим нормативу, в соответствии с пунктом 40 [1], если выполняется условие: $(H - H_0 + \Delta_{\Sigma}) \leq 0,2$ мкЗв/ч, где Δ_{Σ} — суммарная погрешность оценки разности двух величин $(H - H_0)$, определяемая по [5], мкЗв/ч.

6.5 Если по результатам измерений условие $(H - H_0 + \Delta_{\Sigma}) \leq 0,2$ мкЗв/ч не выполняется, необходимо принимать меры по выявлению причин повышенного значения МД-γ и решить вопрос о возможности их устранения, после чего измерения в данном помещении повторяют.

6.6 Если проведенные мероприятия не дали необходимого результата, решают вопрос о перепрофилировании здания или его отдельных помещений.

6.7 В случае реконструкции или капитального ремонта существующих зданий перед началом проектно-изыскательских работ необходимо провести их радиационное обследование в соответствии с 6.2 и 6.3 с целью выявления необходимости проведения защитных мероприятий и внесения их в план работ.

6.8 При проведении обследований в эксплуатируемых зданиях выбор помещений для обследования зависит от конкретной ситуации, требований заказчика и должен согласовываться с территориальными органами, осуществляющими государственный санитарный надзор.

6.8.1 При отсутствии каких-либо чрезвычайных ситуаций (наличия информации о локальных источниках, прогнозируемого превышения норматива и пр.) и требований заказчика обследовать конкретные помещения их выбор и обследование производят в соответствии с 6.2 и 6.3.

6.8.2 Защитные мероприятия в эксплуатируемых зданиях не проводят, если МД-γ в помещениях превышает МД-γ на открытой местности не более чем на 0,2 мкЗв/ч.

6.9 Значение среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности дочерних продуктов радона и торона в воздухе не должно превышать для проектируемых и сдаваемых в эксплуатацию зданий жилищного и общественного назначения 100 Бк/м³, для эксплуатируемых зданий — 200 Бк/м³.

6.10 Объем измерений ЭРОА изотопов радона и торона должен быть достаточным. Количество и расположение подлежащих обследованию помещений выбирают исходя из того, что обследоваться должны:

- все типы помещений, имеющих разное функциональное назначение;
- помещения, расположенные на каждом этаже многоэтажного здания, включая подвал, а при двух и более подъездах — в каждом подъезде.

При этом наибольшую часть от всех выбранных для обследования помещений должны составлять те помещения, в которых люди проводят наибольшее количество времени. В жилых помещениях, если нет на то особых оснований, не обследуют ванны и туалетные комнаты, кухни и кладовые.

6.10.1 Количество помещений на различных этажах (в процентах от их общего количества), подлежащих обследованию, приведено в таблице 5.

Таблица 5

В процентах от общего количества

Факторы, определяющие объем контроля	Подвал	Первый этаж	Верхний этаж	Другие этажи
I категория потенциальной радоноопасности территории: содержание Ra-226 в стройматериалах и засыпке менее 100 Бк/кг столбчатый фундамент без ограждающих подполье конструкций принудительная вентиляция подполья и помещений	1–3	50	50	25
II категория потенциальной радоноопасности территории: содержание Ra-226 в стройматериалах и засыпке от 100 до 400 Бк/кг сплошная монолитная фундаментная	3–5	100	50	25

железобетонная плита				
отсутствие вентиляции подполья				

Окончание таблицы 5

Факторы, определяющие объем контроля	Подвал	Первый этаж	Верхний этаж	Другие этажи
III категория потенциальной радоноопасности территории: содержание Ra-226 в стройматериалах и засыпке более 400 Бк/кг отсутствие подпольного пространства односемейные дома и коттеджи, детские и дошкольные учреждения	5–10	100	100	50

6.10.2 Обследования в помещениях вновь построенных и реконструированных зданий проводят после их предварительной выдержки в течение 24 ч при закрытых окнах и дверях (как в помещениях, так и подъездах) и штатном режиме работы вентиляции (при ее наличии). Измерения рекомендуется производить при наиболее высоком для данной местности барометрическом давлении и слабом ветре.

6.10.3 При проведении измерений средства измерений следует располагать на расстоянии не менее чем 50 см от пола и не менее чем 25 см от стен и 50 см — от нагревательных элементов, кондиционеров, окон и дверей.

6.10.4 В каждом обследуемом помещении производят не менее одного измерения. При больших размерах обследуемого помещения число измерений увеличивают из расчета одно измерение на 50 м².

6.10.5 Поскольку при приемке в эксплуатацию зданий нет возможности проводить измерения среднегодового значения ЭРОА изотопов радона и торона, производят оценку его верхней границы по результатам измерений за период от 1 до 2 нед с учетом коэффициента вариации. Значения коэффициента вариации $V_{Rn}(t)$ в зависимости от продолжительности измерений приведены в таблице 6.

Таблица 6

Продолжительность измерений		≤1 ч	1–3 сут	1–2 нед	1–3 мес
$V_{Rn}(t)$	Теплый сезон	3,0	2,3	1,8	1,5
	Холодный сезон	1,5	1,1	0,95	0,75

6.10.6 Эквивалентную равновесную объемную активность изотопов радона и торона ЭРОА_{Rn} и ЭРОА_{Tn}, Бк/м³, определяют по формуле

$$(\text{ЭРОА}_{Rn} + \Delta_{Rn}) \cdot V_{Rn}(t) + 4,6 \cdot (\text{ЭРОА}_{Tn} + \Delta_{Tn}) \leq 100, \quad (1)$$

где Δ_{Rn} и Δ_{Tn} — погрешности измерений радона и торона в воздухе соответственно, Бк/м³.

$\Delta_{Rn(Tn)}$, Бк/м³, определяют по формуле

$$\Delta_{Rn(Tn)} = \delta_0 \cdot \text{ЭРОА}_{Rn(Tn)} / 100, \quad (2)$$

где ЭРОА_{Rn(Tn)} — измеренное значение ЭРОА радона (торона) в воздухе, Бк/м³;

δ_0 — основная погрешность измерений, принимаемая по свидетельству о поверке (метрологической аттестации) средства измерений.

6.10.7 Допускается производить оценку ЭРОА изотопов радона по результатам измерений объемной активности изотопов радона A_{Rn} . Расчет ЭРОА изотопов радона производят по формуле

$$\text{ЭРОА}_{Rn} = A_{Rn} \cdot F_{Rn}, \quad (3)$$

где F_{Rn} — коэффициент, характеризующий сдвиг радиоактивного равновесия между радонном и его дочерними продуктами в воздухе.

При отсутствии экспериментальных данных о значениях F_{Rn} , его принимают равным 0,5.

6.11 В зависимости от результатов измерений активности изотопов радона в сдаваемых в эксплуатацию зданиях и основанной на них оценки верхней границы среднегодового значения ЭРОА изотопов радона и торона принимают решение об их приемке в эксплуатацию.

6.11.1 Если во всех обследованных помещениях здания (за исключением подвальных помещений) значения ЭРОА изотопов радона и торона менее 100 Бк/м^3 , здание соответствует требованиям пункта 40 [1], считается радонобезопасным и может быть принято в эксплуатацию.

6.11.2 Если в некоторых помещениях здания (за исключением подвальных помещений) значения ЭРОА изотопов радона и торона более 100 Бк/м^3 , необходимо провести дополнительные исследования, увеличивая их объем минимально в 3 раза.

6.11.3 Если по результатам повторного обследования ЭРОА изотопов радона и торона менее 100 Бк/м^3 , помещения считаются радонобезопасными и могут быть приняты в эксплуатацию.

6.11.4 Если по результатам повторных обследования ЭРОА изотопов радона и торона более 100 Бк/м^3 , необходимо провести исследования по поиску источников поступления радона и провести защитные мероприятия.

6.11.5 После реализации защитных мероприятий в помещениях, где они проводились, производится повторное измерение активности радона с оценкой верхней границы среднегодового значения ЭРОА изотопов радона и торона. Если в качестве защитных мер была предусмотрена установка вентиляторов или других устройств, то измерение радона производится при включенных дополнительных устройствах.

6.11.6 Если после реализации защитных мероприятий ЭРОА изотопов радона и торона более 100 Бк/м^3 , решается вопрос о перепрофилировании здания (части помещений здания).

6.12 При проведении обследований эксплуатируемых зданий на радонобезопасность выбор помещений для обследования зависит от конкретной ситуации, требований заказчика и должен согласовываться с территориальными органами, осуществляющими государственный санитарный надзор.

6.12.1 При отсутствии каких-либо чрезвычайных ситуаций (наличия информации о локальных источниках, прогнозируемого превышения норматива и пр.) и требований заказчика обследовать конкретные помещения их выбор и обследование производят по 6.8.

6.12.2 В эксплуатируемых зданиях определение среднегодового значения ЭРОА изотопов радона производится на основе двукратных измерений объемной активности радона в холодный и теплый сезоны общей продолжительностью от 4 до 6 мес с использованием интегральных средств. Обследование проводится при обычном режиме функционирования помещения, а при наличии принудительной вентиляции — при штатном режиме ее работы.

6.12.3 При двукратном измерении объемной активности радона по 6.12.2 среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона вычисляется как среднее арифметическое результатов двух замеров.

6.12.4 Эксплуатируемое здание (помещение) считается радонобезопасным при выполнении требований пункта 41 [1]: значение среднегодовой ЭРОА дочерних продуктов радона и торона в воздухе эксплуатируемых зданий не должно превышать 200 Бк/м^3 .

6.12.5 Допускается производить оценку среднегодового значения ЭРОА изотопов радона по результатам однократного измерения объемной активности радона. Измерения производят так же, как

и при приемке зданий в эксплуатацию. Расчет ЭРОА_{Rn} и ЭРОА_{Tn} , Бк/м^3 , производят по формуле

$$(\text{ЭРОА}_{Rn} + \Delta_{Rn}) \cdot V_{Rn}(t) + 4,6 \cdot (\text{ЭРОА}_{Tn} + \Delta_{Tn}) \leq 200. \quad (4)$$

Значения $V_{Rn}(t)$ принимают по таблице 6.

6.13 Форма протокола обследования зданий и сооружений приведена в приложении В.

7 Порядок оформления результатов радиационных исследований и изысканий

7.1 По результатам радиационных исследований и изысканий оформляют протокол в двух экземплярах. Один экземпляр протокола передается заказчику, второй — в течение 5 лет хранится в лаборатории, проводившей радиационные исследования и изыскания.

7.2 Результаты радиационных исследований и изысканий включают в раздел «Охрана окружающей среды» архитектурного проекта, а также в санитарно-экологический паспорт построенного объекта.

7.3 Отчет при обосновании инвестиций должен включать:

- оценку потенциальной радоноопасности участка;
- уточненную постановку задач проектных радиационных изысканий.

7.4 Отчет по проектным изысканиям должен включать:

- план участка застройки с указанием значений плотности потока радона с поверхности грунта в контрольных точках, а также ее среднее значение на площади участка застройки;
- данные об удельной эффективной активности ЕРН в породах грунта;
- данные об измерениях МД-γ на участке застройки;
- заключение о необходимости противорадоновой защиты в проектируемом здании.

7.5 Отчет о результатах контрольных исследований должен включать:

- сопоставительные данные о фактических и нормативных значениях МД-γ вблизи принимаемого в эксплуатацию здания и внутри него;
- значение ЭРОА изотопов радона в помещениях здания;
- заключение о необходимости мероприятий по улучшению радиационной обстановки в обследованном строительном объекте.

8 Общие требования к подразделениям, проводящим радиационные исследования и изыскания, аппаратурному и методическому обеспечению

8.1 Радиационные исследования и изыскания должны выполняться организациями Министерства архитектуры и строительства Республики Беларусь или иных ведомств, аккредитованными на право их проведения и имеющими лицензию на данный вид деятельности.

8.2 Ответственность за работу организации (лаборатории), проводящей радиационные исследования и изыскания, несет руководитель ведомства или учреждения, к которому относится лаборатория, в соответствии с договором, заключенным между заказчиком и исполнителем. Техническое руководство осуществляет начальник (заведующий) лаборатории, который обеспечивает проведение измерений в соответствии с областью аккредитации.

8.3 Лаборатории, осуществляющие радиационные исследования и изыскания, должны использовать аттестованные и зарегистрированные методики выполнения измерений. Средства измерений должны быть поверены в соответствии с СТБ 8003.

Приложение А
(рекомендуемое)

Форма протокола обследования площадок под застройку

А.1 Первая страница протокола обследования

Испытательный центр (лаборатория)
аккредитован на право проведения
испытаний в системе аккредитации РБ

Аттестат № В/У
От 200_ г. до 200_ г.
Адрес:

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

« ____ » _____ 200_ г.

Протокол на __ страницах
в двух экземплярах

Протокол испытаний

№ от « » _____ 200_ г.

Вид испытаний:	Определение плотности потока радона и мощности дозы гамма-излучения (МД-γ)
Наименование объекта, адрес	
Цель испытаний	Предпроектные изыскания
Заказчик:	
Привязка контрольных точек к плану здания	Отражена на схеме
Сетка замеров	5×5 м (для жилых зданий), 10×10 м (для производственных зданий)
Наименование ТНПА на методы испытаний	МВИ. МН. ...
Сведения о средствах измерений и испытательном оборудовании	См. вторую страницу протокола

Место штампа ИЦ

А.2 Вторая страница протокола обследования

Программа проведения испытаний

№	Наименование объекта испытаний (показателей, характеристик и т. д.)	Наименование ТНПА, устанавливающих требования к объекту испытаний
1	Предпроектные изыскания Плотность потока радона с поверхности грунта Мощность дозы гамма-излучения (МД-γ)	СанПиН 2.6.1.8-8-2002 «Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002) п. 259

Условия проведения испытаний: температура — (20 ± 5) °С; влажность — (65 ± 5) %; давление — $(101,3 \pm 4)$ кПа согласно требованиям методики.

Испытательное оборудование и средства измерений,
применяемые при проведении испытаний

№	Наименование испытательного оборудования, средств измерений	Учетный номер	Дата метрологической аттестации, поверки, номер свидетельства	Примечание

Даты отбора образцов и проведения испытаний:

Результаты испытаний

1 Плотность потока радона

Номер контрольн ой точки	Плотность потока радона с поверхности грунта, мБк/(м ² · с)	Номер контрольн ой точки	Плотность потока радона с поверхности грунта, мБк/(м ² · с)	Номер контрольн ой точки	Плотность потока радона с поверхности грунта, мБк/(м ² · с)	Нормативное значение плотности потока радона с поверхности грунта, мБк/(м ² · с)
						80
Среднее значение плотности потока радона с поверхности						

Приложение Б (обязательное)

Рекомендации по проектированию противорадоновой защиты

Б.1 Основные принципы противорадоновой защиты

Б.1.1 Соблюдение требований радиационной безопасности, изложенных в [1] – [4], [6], и по значениям ЭРОА радона в проектируемых зданиях и сооружениях может быть обеспечено за счет:

- выбора радонобезопасного участка застройки;
- применения ограждающих конструкций, препятствующих проникновению радона в здание;
- удаления радона из воздуха помещений здания.

Б.1.2 Решение о необходимости противорадоновой защиты принимается при разработке проекта здания по результатам радиационного обследования участка, проводимого в соответствии с настоящим техническим кодексом.

Б.1.3 Противорадоновая защита должна осуществляться как система логически связанных технических решений, реализуемых в рамках принятой концепции проекта при разработке всех его частей (объемно-планировочных решений, проектировании ограждающих конструкций, систем отопления, вентиляции, канализации, электроснабжения, водоснабжения).

Б.1.4 Проектное решение противорадоновой защиты здания, возводимого на радоноопасном участке, подлежит согласованию с органами, осуществляющими государственный санитарный надзор.

Б.1.5 Работы по противорадоновой защите должны проводиться под контролем проектной организации, предложившей конкретное проектное решение.

Б.1.6 Системы противорадоновой защиты подразделяются на два основных вида:

- пассивные;
- активные.

Б.1.6.1 Действие пассивной системы противорадоновой защиты основано на повышении сопротивления узлов и элементов ограждающих конструкций здания диффузному и конвективному переносу радона от источника в помещения здания. Преимущество пассивных систем в том, что в процессе эксплуатации они не требуют обслуживания и энергообеспечения.

Б.1.6.2 Действие активной системы противорадоновой защиты основано на снижении радоновой нагрузки на здание (сооружение) путем принудительного отвода радона от его источника в атмосферу. Активная система защиты всегда включает в себя систему принудительной вентиляции, вследствие чего нуждается в источнике энергии и обслуживании. Преимущество активных систем заключается в том, что они являются управляемыми и более эффективными по своим защитным свойствам, чем пассивные. Активная система защиты всегда включает в себя элементы пассивной противорадоновой защиты.

Б.1.7 Основные виды технических решений противорадоновой защиты следующие:

— вентиляция помещений — замещение воздуха внутри помещений с высоким содержанием радона наружным воздухом;

— пропитка — состав, внедряемый в жидком состоянии в поры и пустоты пористого или сыпучего материала путем ввода состава непосредственно в материал или просачивания после нанесения на поверхность материала;

— покрытие — состав, наносимый в жидком состоянии тонким слоем на твердую поверхность элемента ограждающей конструкции. Покрытие может одновременно выполнять функцию пароизоляционного или гидроизоляционного слоя;

— мембрана — слой пленочного, рулонного или листового материала, опирающийся на несущий элемент подвальной стены, пола или перекрытия. Мембрана может выполнять ту же функцию, что и покрытие;

— барьер — несущая или самонесущая сплошная практически газонепроницаемая конструкция (или элемент конструкции). Барьер выполняют из монолитного трещиностойкого железобетона в виде подвальной стены, пола или перекрытия;

— коллектор радона — система свободно проводящих газ конструктивных элементов в основании здания, служащая для сбора и отвода в атмосферу выделяющегося из грунта радона, минуя помещения здания;

— депрессия грунтового основания пола — создание в грунтовом основании пола подвала или подполья зоны пониженного давления с использованием коллектора радона и специальной вытяжной системы;

— уплотнение — герметизация щелей, швов, стыков и коммуникационных проемов в ограждающих конструкциях на пути движения радона от источника к помещениям здания, осуществляемая

с использованием самоклеящихся, упругих, пластичных, вспенивающихся и других материалов.

Б.1.8 Выбор вида противорадоновой защиты определяется исходя из конкретных условий:

— результатов измерений плотности потока радона с поверхности грунта на участке застройки. Чем больше значение плотности потока радона с поверхности грунта превышает нормативное значение, тем интенсивнее должна быть противорадоновая защита;

— заглубленности здания. Чем больше заглубление здания, тем больше вероятность увеличения поступления радона через пол и стены подвала;

— потенциальной радоноопасности грунтов. Если верхние слои геологического разреза сложены из плотных, обладающих низкой газопроницаемостью пород, их удаление при отрывке котлована может привести к повышению радоновой нагрузки на подземную часть здания;

— уровня грунтовых вод. При высоком уровне грунтовых вод и необходимости устройства дренажной системы это может привести как к увеличению, так и к уменьшению концентрации радона в основании здания, поскольку дренажная система обладает свойствами коллектора почвенного газа. При проектировании дренажной системы рекомендуется предусматривать пути отвода радона из петли дренажных труб в атмосферу;

— схемы расположения проемов для ввода-вывода инженерных коммуникаций в подземных ограждающих конструкциях здания. Рассредоточенность и большое количество таких проемов повышает вероятность проникновения через них радона в здание;

— назначения помещений подвального этажа и характеристики системы вентиляции. При расположении в подземной части здания помещений с требуемым повышенным воздухообменом (торговых и производственных помещений, гаражей и т. п.) вероятность проникновения радона из подвальных помещений в помещения первого этажа снижается. При устройстве слабо вентилируемых подвалов

и подполий радоноизолирующая способность их пола и перекрытий должна быть повышенной;

— качества строительных работ. Радоноизолирующая способность ограждающих конструкций зависит от качества строительных работ. Использование некачественных материалов, нарушение технологии их применения могут свести к нулю эффективность противорадоновой защиты.

Наиболее эффективны сочетания нескольких технических решений противорадоновой защиты в одной конструкции. В порядке эффективности применения противорадоновой защиты рекомендуемые сочетания таких решений приведены в таблице Б.1.

Таблица Б.1

Типы технических решений и их сочетание	Элементы конструкции или оборудования
Естественная вентиляция подвальных помещений	Вентиляционные проемы в стенах цокольного этажа, обеспечивающие кратность воздухообмена в зимнее время не менее $0,5 \text{ ч}^{-1}$
Принудительная вентиляция подвальных помещений	Система принудительной приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающая кратность воздухообмена в зимнее время не менее $1,0 \text{ ч}^{-1}$
Покрытие	Защитный слой из бетона Защитный слой из цементно-песчаного раствора Покрытие из мастичного материала Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора Бетонная подготовка

Окончание таблицы Б.1

Типы технических решений и их сочетание	Элементы конструкции или оборудования
Мембрана	Защитный слой из бетона Защитный слой из цементно-песчаного раствора 1–2 слоя рулонного гидроизоляционного материала Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора Бетонная подготовка
Барьер	Сплошная монолитная плита из трещиностойкого железобетона Бетонная подготовка Песчаная подсыпка
Барьер + покрытие	Сплошная монолитная плита из трещиностойкого железобетона Защитный слой из цементно-песчаного раствора 2–3 слоя мастичного материала Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора Бетонная подготовка
Барьер + мембрана	Сплошная монолитная плита из трещиностойкого железобетона Защитный слой из цементно-песчаного раствора 2–3 слоя рулонного гидроизоляционного материала Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора Бетонная подготовка
Барьер + мембрана (покрытие) + коллектор радона + депрессия коллектора путем естественной вытяжки почвенного газа	Сплошная монолитная плита из трещиностойкого железобетона Защитный слой из цементно-песчаного раствора 2–3 слоя рулонного гидроизоляционного (или обмазочного) материала Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора Стяжка из тощего бетона Слой гравия + вытяжные трубы Песчаная подсыпка
Барьер + мембрана (покрытие) + коллектор радона + депрессия коллектора путем принудительной вытяжки почвенного газа	Сплошная монолитная плита из трещиностойкого железобетона Защитный слой из цементно-песчаного раствора 2–3 слоя рулонного гидроизоляционного (или обмазочного) материала Выравнивающий слой из цементно-песчаного раствора Стяжка из тощего бетона Слой гравия + вытяжные трубы Песчаная подсыпка Вентиляционное оборудование

Б.2 Проектирование противорадоновой защиты

При проектировании противорадоновой защиты используются следующие приемы.

Б.2.1 Вентилирование помещений. Возможность снижения концентрации радона в воздухе помещений за счет вентилирования их наружным воздухом ограничена максимально допустимой (или экономически оправданной) величиной кратности воздухообмена. Поэтому вентиляцию следует рассматривать только как вспомогательное средство, дополняющее другие решения. Интенсификация вентиляции ведет к увеличению теплопотерь и, как следствие, увеличению затрат энергии на отопление здания.

В случае использования столбчатого фундамента, при совершенно открытом подпольном пространстве и отсутствии эксхалации (выделения) радона из материалов ограждающих конструкций, активность радона в помещениях первого этажа не превышает его активность в наружном воздухе. Необходимый для этого воздухообмен в подполье обеспечивается, если его высота от уровня земли более 0,7 м. Однако такое решение не может иметь широкого применения из-за потери полезного пространства в объеме здания и необходимости увеличения термического сопротивления нижнего перекрытия.

Для обеспечения умеренного естественного сквозного проветривания закрытых подполий и неотапливаемых подвалов рекомендуется устройство вентиляционных проемов в цоколе на всех фасадах здания с суммарной площадью проемов, составляющей от 1,0 % до 1,5 % от площади подвала.

При использовании системы принудительной вентиляции помещений не допускается, чтобы при ее работе давление в помещении было ниже, чем в подвале или подполье. Избыточное давление в помещениях препятствует проникновению в них радона через подвальные перекрытия, однако при этом ухудшается влажностный режим всех ограждающих конструкций. Оптимальной является хорошо сбалансированная система приточно-вытяжной вентиляции, обеспечивающая требуемую по гигиеническим нормам кратность воздухообмена в помещениях и минимальный перепад давлений между подвальными и вышерасположенными помещениями.

Б.2.2 Пропитка. Уплотняющий пропиточный состав представляет собой суспензию или эмульсию на битумной, латексной, полимерной или другой основе. Глубина проникновения пропиточного состава в материал зависит от вязкости пропиточного состава, структуры материала (его плотности), технологии выполнения работ и др. Некоторые пропиточные составы образуют на поверхности материала сплошную пленку и одновременно выполняют функцию покрытия.

Пропитки рекомендуется использовать для снижения радонопроницаемости таких мелкодисперсных материалов как глина, песок и т. п. в неэксплуатируемых подпольях зданий с небольшим заглублением. Изолирующий эффект пропитки может быть повышен за счет послойного формирования пласта материала с последовательной обработкой каждого слоя. Минимальная толщина пропитанного пласта должна составлять не менее 10 см.

Б.2.3 Покрытие. Покрытия могут использоваться при устройстве изоляции на внешней или внутренней поверхности ограждающей конструкции, а также между ее элементами. Многослойные покрытия более эффективны, чем однослойные, и могут одновременно использоваться для декоративной отделки изолируемых поверхностей. В этом случае для заполнения трещин и выравнивания поверхности рекомендуется нанесение слоя шпатлевки, мастики или состава на эпоксидной основе, на который затем наносятся слои краски на эпоксидной, хлоркаучуковой, поливинилхлоридной или алкидно-уретановой основе.

При использовании покрытия в сочетании с мембраной покрытие может быть использовано для выравнивания поверхности конструкции перед приклейкой мембраны, а также как клеящий слой для мембраны.

Б.2.4 Мембрана. Радоноизолирующие мембраны применяются при устройстве фундаментных плит, стен и перекрытий подвалов из монолитного железобетона или железобетонных элементов для предотвращения переноса радона через поры, трещины, стыки и воздушные полости в этих конструкциях.

Вид материала мембраны, способы ее крепления к несущему слою конструкции и соединения отдельных частей между собой зависят от места расположения мембраны и вида конструкции.

При устройстве мембраны важно обеспечить ее сплошность в пределах защищаемой площади конструкции и возможность упругопластической деформации при подвижках несущей конструкции. Рулонная гидроизоляция внешней поверхности фундаментных стен представляет типичный случай устройства мембраны. Однако требования к качеству гидроизоляции, выполняющей одновременно функцию противорадоновой защиты, более высоки. При оклейке внешних поверхностей стен рулонными материалами не допускается наличие воздушных полостей между изолирующим материалом и стеной.

Во избежание разрывов и проколов такие мембраны должны наноситься на выровненную поверхность, кромки полос материала мембраны должны перекрываться внахлест не менее чем на 30 см и проклеиваться.

В случае устройства такой мембраны после возведения стен герметизация перекрытия по периметру помещения будет неэффективна, а при устройстве мембраны до возведения стен —

велика вероятность ее повреждения при производстве дальнейших строительных работ. Во избежание этого рекомендуется после завершения нулевого строительного цикла работ произвести выравнивание поверхности плит и укрепить полосы изоляционного материала по осям стен и перегородок. Ширина полос должна быть на 35–40 см больше толщины наружных и на 70 см больше толщины внутренних стен и перегородок. Укрепление мембраны на оставшейся незащищенной поверхности перекрытия производится после возведения стен, непосредственно перед устройством пола.

Б.2.5 Барьер. Противорадоновый барьер выполняется в виде сплошной монолитной железобетонной плиты, которая может служить фундаментом дома, полом или перекрытием подвала.

Защитный эффект барьера тем выше, чем ближе он расположен к грунтовому основанию и чем меньше нарушена его сплошность. Барьер должен быть водонепроницаемым и устойчивым к образованию усадочных, осадочных и других трещин. Армирование бетона должно быть таким, чтобы раскрытие трещин не превышало 0,15–0,20 мм.

В домах с относительно небольшой общей площадью целесообразно устройство барьера в виде одной фундаментной плиты, одновременно служащей полом подвальных помещений. При этом все фундаментные стены опираются непосредственно на фундаментную плиту. По направлениям осей несущих стен плиту рекомендуется усилить путем увеличения толщины и армирования.

Для предотвращения растрескивания плиты рекомендуется:

- производить ее бетонирование по увлажненной песчаной подушке толщиной не менее 5 см;
- использовать бетон с минимальным водоцементным отношением и добавкой пластификатора;
- использовать бетон на напрягающем цементе.

Песчаная подушка улучшает также влажностный режим барьера за счет нарушения его капиллярной связи с грунтом.

При бетонировании по песчаной подушке толщина плиты должна составлять не менее 17 см, при бетонировании по подготовке из тощего бетона, толщина слоя которого должна быть не менее 5 см, — не менее 14 см. Бетонирование необходимо производить с минимальным числом технологических швов и, предпочтительно, без перерывов во времени.

Барьер, устраиваемый после возведения фундаментных стен в виде плиты пола, уступает по своим защитным свойствам фундаментной плите из-за наличия швов между стенами и барьером. Такие швы нуждаются в дополнительной герметизации.

Б.2.6 Коллектор радона. Эффективность барьера значительно повышается при создании возможности для свободного выхода (естественной вытяжки) радона из грунта под зданием в окружающую среду. С этой целью рекомендуется устройство под барьером коллектора радона в виде слоя крупнозернистой, свободно проводящей газ подсыпки и трубы, служащей для отвода радона из подсыпки в атмосферу.

Для устройства подсыпки рекомендуется использовать промытый гравий или щебень из плотных горных пород с размерами зерен от 18 до 20 мм, которые должны составлять не менее 80 % состава, или другой влагоустойчивый материал, где доля пустот в насыпном слое составляет не менее 40 %. Толщина слоя подсыпки должна составлять не менее 15 см. При производстве работ следует предотвратить попадание в подсыпку мелкодисперсных загрязнений. При высоком уровне грунтовых вод гравийная подсыпка одновременно выполняет функцию дренажа. Для предотвращения заиливания под слоем гравия должен быть предусмотрен слой фильтрующего материала, например 10 см крупнозернистого песка.

При сбросе грунтовых вод во внешнюю сеть самотеком в отводной дренажной трубе необходимо предусмотреть обслуживаемый водяной затвор с высотой запирающего столба не менее 15 см. Для долива воды в водяной затвор должна быть предусмотрена установка специального стояка с воронкой.

Вывод радона из гравийного слоя в атмосферу осуществляется через систему металлических или пластмассовых труб диаметром не менее 10 см. Система состоит из подземной и надземной частей. Подземная часть устанавливается в гравийном слое и предназначена для сбора почвенного газа. Надземная часть (стояки) служит для отвода газа из подземной части в атмосферу. Свободные концы труб в подземной части должны быть открыты, а сами трубы перфорированы. Одна подземная труба обеспечивает отвод радона с 40–50 м² защищаемой площади. При этом необходимо предусматривать, чтобы фундаменты внутренних стен не создавали препятствий для свободного перемещения газа к трубам на всей защищаемой площади.

В зависимости от площади дома трубы в гравийном слое могут прокладываться по осям защищаемой площади или вдоль фундаментов.

Эффективность коллектора может быть повышена при устройстве в центре защищаемой площади специальной камеры для сбора радона. В этом случае подземная часть трубы не перфорируется. Стенки камеры рекомендуется выкладывать из кирпича без применения раствора так, чтобы в каждом ряду между торцами кирпичей оставались щели шириной 40–50 мм.

С целью снижения потерь статического давления, а также уменьшения образования конденсата в стояках, рекомендуется устанавливать их внутри дома у внутренних стен. Схема прокладки вытяжных труб должна иметь минимальное число изгибов и горизонтальных элементов, обеспечивая свободный сток конденсата из труб в гравийный слой.

Точки выброса почвенного газа в атмосферу должны располагаться:

— не менее чем на 0,5 м выше верхней отметки крыши;

— не менее чем на 3 м выше уровня земли;

— не менее чем на 3 м от любых проемов в наружных ограждающих конструкциях защищаемого или соседнего здания.

При устройстве внутренних стояков создается более сильная естественная тяга и по этой причине они предпочтительнее внешних, однако при этом должна быть обеспечена их герметичность во избежание проникновения радона из стояков в помещения. Проходящие через чердак участки стояков рекомендуется теплоизолировать.

На все элементы противорадоновой защиты рекомендуется нанести соответствующую маркировку для отличия ее от других систем (канализации, вентиляции и др.).

Б.2.7 Депрессия грунтового основания. Наиболее высокий эффект противорадоновой защиты здания достигается при депрессии (создании зоны пониженного давления) грунтового основания пола подвала. Депрессия обеспечивается при дополнении коллектора радона специальной системой принудительной вытяжной вентиляции, которая не связана с вентиляцией помещений.

При использовании принудительной вытяжки эффективная работа системы защиты обеспечивается при установке одной подземной трубы на 100–120 м² защищаемой площади и использовании вентилятора низкого давления производительностью от 150 до 250 м³/ч. Вентиляторы должны иметь герметичный корпус и располагаться в вертикальной части труб как можно ближе к точке выброса почвенного газа в атмосферу.

Крепление вентилятора рекомендуется производить с помощью съемного крепежа и гибкого герметичного соединения корпуса с трубой. Установка вентиляторов в подвале и других помещениях здания (кроме чердака) не допускается.

Для управления работой вентилятора рекомендуется устанавливать два выключателя. Один устанавливается в удобном для использования месте, а второй — в непосредственной близости к вентилятору для исключения возможности его включения при производстве профилактических или ремонтных работ.

Для контроля состояния и эффективности работы системы вытяжной вентиляции могут быть использованы устанавливаемые в трубах датчики давления, а также устройства сигнализации.

Б.2.8 Уплотнение швов, стыков и проемов. Радонозащитная способность хорошо изолированной ограждающей конструкции может быть сведена практически к нулю при наличии в ней неуплотненных швов, стыков, технологических проемов. При проектировании сетей инженерных коммуникаций необходимо стремиться к тому, чтобы число таких проемов в направлении возможного движения радона от источника в помещение было сведено к минимуму.

При устройстве герметизируемых стыков элементов ограждающих конструкций, а также узлов их пересечения трубами, кабелями и т. п. следует учитывать неизбежность подвижки элементов вследствие температурных деформаций и осадки. Узлы пересечения должны быть доступны для контроля и ремонта в процессе эксплуатации, а уплотнение зазоров в узлах должно производиться нетвердеющими или упругими материалами.

Приложение В
(рекомендуемое)

**Форма протокола обследования зданий
после завершения строительства (реконструкции)**

В.1 Первая страница протокола обследования

Испытательный центр (лаборатория)
аккредитован на право проведения
испытаний в системе аккредитации РБ

Аттестат № В/У
От 200_ г. до 200_ г.
Адрес:

УТВЕРЖДАЮ
Руководитель организации

« ____ » _____ 200_ г.

Протокол на __ страницах
в двух экземплярах

Протокол испытаний

№ _____ от « ____ » _____ 200_ г.

Вид испытаний:	Определение среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона и мощности дозы гамма-излучения (МД-γ)
Наименование объекта, адрес	
Цель испытаний	Приемка в эксплуатацию после завершения строительства (реконструкции)
Заказчик:	
Характеристика объекта:	
год постройки (реконструкции)	
количество этажей	
количество квартир (помещений)	
Использованные строительные материалы:	
наружные стены	
перекрытия	
теплоизоляция	
вентиляция	Естественная (и/или принудительная)
Наименование ТНПА на методы испытаний	МВИ. МН ...
Сведения о средствах измерений и испытательном оборудовании	См. вторую страницу протокола

Место штампа ИЦ

В.2 Вторая страница протокола обследования

Программа проведения испытаний

№ п/п	Наименование объекта испытаний (показателей, характеристик и т. д.)	Наименование ТНПА, устанавливающих требования к объекту испытаний
1	Жилое (общественное) здание после завершения строительства (реконструкции) Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона Мощность дозы гамма-излучения (МД-γ)	Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000) ГН 2.6.1.8-127-2000 (гл. 9, п. 40) 2.6.2 Естественная радиоактивность. Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий. МУК РБ № 11-8-6-2002 (приложение 3)

Условия проведения испытаний: температура — (20 ± 5) °С; влажность — (65 ± 5) %; давление — $(101,3 \pm 4)$ кПа согласно требованиям методики.

Испытательное оборудование и средства измерений, применяемые при проведении испытаний

№	Наименование испытательного оборудования, средств измерений	Учетный номер	Дата метрологической аттестации, поверки, номер свидетельства	Примечание

Даты отбора образцов воздуха и проведения испытаний:

Результаты испытаний

1 Мощность дозы гамма-излучения на открытой местности

№ п/п	Место измерений	Дата измерений	Минимальное значение, мкЗ/ч	В день измерений	Среднее значение (H_0), мкЗ/ч, за время измерений
1	Вход в здание				

2 Мощность дозы гамма-излучения в здании

Место измерений, назначение помещения	МД-γ в помещении (Н), мкЗв/ч	Н – H_0 , мкЗв/ч	Место измерений, назначение помещения	МД-γ в помещении (Н), мкЗв/ч	Н – H_0 , мкЗв/ч	Н – H_0 , мкЗв/ч, в соответствии с ТНПА
						0,2

В.2 Третья страница протокола обследования

3 Объемная активность радона в помещении

№ п/п	Место измерений, этаж, № помещения, назначение	Активность изотопов радона, Бк/м ³		Нормативное значение по ТНПА
		ОА	ЭРОА ± Δ	
				100

Среднее значение ЭРОА изотопов радона в обследованном объекте Бк/м³
 Среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона в обследованном объекте с учетом сезонных вариаций равна Бк/м³
 (<100 Бк/м³)

Заключение о результатах испытаний

Значение среднегодовой эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений и мощность дозы гамма-излучения (МД-γ) на объекте « _____ » после завершения работ **соответствуют (не соответствуют) ТНПА** (Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000) ГН 2.6.1.8-127-2000 (гл. 9, п. 40)). **Проведение защитных мероприятий не требуется (требуется).**

Испытания провели:

Протокол проверил:

Данный протокол оформлен на ___ страницах в двух экземплярах, один экземпляр направлен Заказчику.

Место штампа

Библиография

- [1] Гигиенические нормы
ГН 2.6.1.8-127-2000 Нормы радиационной безопасности (НРБ-2000).
- [2] Санитарные правила и нормы Республики Беларусь
СанПиН 2.6.1.8-8-2002 Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСП-2002).
- [3] Санитарные правила и нормы Республики Беларусь
СанПиН 2.6.2.11-4-2005 Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения.
- [4] Санитарные правила и нормы Республики Беларусь
СанПиН 8-16 РБ 2002 Основные санитарные правила и нормы при проектировании, строительстве, реконструкции и вводе в эксплуатацию.
- [5] Методические указания
МУК РБ № 11-8-6-2002 Проведение радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий.
- [6] Пособие к МГСН 2.02-97 Проектирование противорадоновой защиты жилых и общественных зданий. — М.: ГУП «НИАЦ», 1998.