

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

2.6.1. Ионизирующее излучение, радиационная безопасность

ПРОВЕДЕНИЕ РАДИАЦИОННО-ГИГИЕНИЧЕСКОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ ЖИЛЫХ И ОБЩЕСТВЕННЫХ ЗДАНИЙ

Realisation of Radiation control in Dwellings and public Buildings

Дата введения 1998-11-01

1. РАЗРАБОТАНЫ Федеральным радиологическим центром Санкт-Петербургского Научно-исследовательского института радиационной гигиены Минздрава РФ (Крисюк Э.М., Терентьев М.В., Стамат И.П. и Барковский А.Н.) и Департаментом Госсанэпиднадзора Минздрава Российской Федерации (Иванов С.И., Перминова Г.С. и Соломонова Е.П.)

2. УТВЕРЖДЕНЫ И ВВЕДЕНЫ В ДЕЙСТВИЕ Главным Государственным санитарным врачом Российской Федерации 24 августа 1998 года

3. Введены впервые

ВВЕДЕНИЕ

Настоящие методические указания определяют общий порядок организации и проведения радиационно-гигиенического обследования жилых и общественных зданий, обеспечивающего реализацию требований Федерального Закона "О радиационной безопасности населения" и "Норм радиационной безопасности (НРБ-96)" по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения.

Методические указания предназначены для органов и учреждений государственного санитарно-эпидемиологического надзора. Соблюдение требований настоящего документа является обязательным для предприятий и организаций любой ведомственной принадлежности и формы собственности, осуществляющих приемку в эксплуатацию жилых и общественных зданий.

1. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

1.1. Целью настоящих Методических указаний является унификация методов радиационного контроля, а также обеспечение единых требований к проведению контроля за соблюдением действующих на территории Российской Федерации гигиенических нормативов по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения в жилых домах и зданиях социально-бытового назначения как при приемке их в эксплуатацию после завершения строительства (реконструкции или капитального ремонта), так и при их эксплуатации.

1.2. Радиационно-гигиеническое обследование зданий проводится органами Госсанэпиднадзора в порядке предупредительного или текущего надзора либо по специальному решению компетентных органов исполнительной власти в порядке, установленном действующим законодательством, либо по заказу (просьбе) юридических лиц или отдельных граждан (жильцов, домовладельцев, сотрудников организаций и т.д.).

1.3. В соответствии с "Нормами радиационной безопасности (НРБ-96)" в помещениях зданий (далее - помещениях) регламентируется мощность дозы гамма-излучения, обусловленного природными радионуклидами, и среднегодовая эквивалентная равновесная объемная активность изотопов радона. Измерения этих радиационных факторов в помещениях проводятся лабораториями радиационного контроля (ЛРК), аккредитованными в установленном порядке в данной области измерений.

1.4. Средства измерения, предназначенные для контроля радиационной обстановки в жилых и других помещениях, должны иметь действующие Свидетельства о государственной метрологической поверке.

1.5. Результаты проведенных измерений оформляются двумя протоколами организацией, проводившей измерения (Приложение 1). Один экземпляр протокола передается Центру госсанэпиднадзора для получения гигиенического заключения. Другой - прилагается к документам по приемке здания в эксплуатацию, либо при обследовании эксплуатируемых зданий передается Заказчику.

Федеральный радиологический Центр СПб НИИ радиационной гигиены (ФРЦ) осуществляет методическое руководство по проведению радиационного контроля в жилых и общественных зданиях в рамках настоящих методических указаний, ежегодно проводит анализ поступивших замечаний и предложений, на основании которых делает обзор с выводами и рекомендациями, и разрабатывает по мере необходимости дополнения и изменения к настоящему документу.

2. КОНТРОЛЬ МОЩНОСТИ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ ДОЗЫ ВНЕШНЕГО ГАММА-ИЗЛУЧЕНИЯ

2.1. Контролируемой величиной в зданиях и сооружениях по п. 1.1 является мощность эквивалентной дозы (МЭД) (мкЗв/ч) внешнего гамма-излучения.

Допускается измерять и представлять результаты в единицах мощности экспозиционной дозы гамма-излучения (мкР/ч), связанной с (мкЗв/ч) приближенным соотношением:

(1)

2.2. Согласно НРБ-96 (пп. 7.3.3 и 7.3.4) значение МЭД внешнего гамма-излучения в проектируемых новых зданиях жилищного и общественного назначения не должно превышать среднее значение мощности дозы на открытой местности (в районе расположения здания) более чем на 0,3 мкЗв/ч.

2.3. Измерения МЭД внешнего гамма-излучения на открытой местности (мкЗв/ч) производятся вблизи обследуемого здания не менее чем в 5 точках (пунктах), расположенных на расстоянии от 30 до 100 м от существующих зданий и сооружений и не ближе 20 м друг от друга. Точки измерений следует выбирать на участках местности с естественным грунтом, не имеющим локальных техногенных изменений (щебень, песок, асфальт) и радиоактивных загрязнений. При измерениях блокдетектирования располагают на высоте 1 м над поверхностью земли. В каждой точке число измерений при использовании дозиметров типа ДРГ-01Т (ДБГ-06Т) должно быть не менее десяти. За результаты измерений в каждой -той точке на открытой местности принимается среднее арифметическое полученных в ней измерений, а случайную составляющую погрешности результата измерения для доверительной вероятности $P=0.95$ рассчитывают по формуле:

(2)

в которой приняты обозначения:

- значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности $P=0.95$ (принимает по Приложению 5 в зависимости от числа повторных измерений в данной точке);

- среднее квадратичное отклонение результата измерения от среднего, которое рассчитывается по результатам всех повторных измерений в -той точке по формуле:

(3)

- M_i - измерение МЭД гамма-излучения в i -ой точке.

При использовании дозиметров интегрального типа EL-1101 (EL-1119) время измерения должно выбираться таким, чтобы случайная составляющая погрешности оценки значения результата измерения не превышала 20%. В этом случае значение M_i считается по шкалам приборов, а σ_i определяется как произведение M_i на статистическую погрешность измерений, считываемую со шкалы прибора.

2.4. В качестве оценки измеренного значения МЭД гамма-излучения на открытой местности из M_i принимают наименьшее

из полученных результатов измерений в -ой точке, а случайную составляющую погрешности этого результата - соответствующую величину для результата измерений в этой точке.

Результаты измерения МЭД гамма-излучения на открытой местности вблизи обследуемого здания представляют в форме:

(4)
мкЗв/ч.

Примечание: Значение может различаться для разных типов и экземпляров приборов, поэтому эти значения должны быть получены для всех экземпляров приборов, используемых при обследовании здания.

2.5. Объем контроля МЭД внешнего гамма-излучения должен быть достаточным для выявления всех помещений, где значения могут превышать установленный предел, а также для оценки максимальных значений МЭД в типичных помещениях (по функциональному назначению, занимаемой площади, на этаже, в подъезде, а также по типу использованных строительных материалов).

Измерения МЭД гамма-излучения в помещениях сдаваемого в эксплуатацию здания проводятся, как правило, выборочно. Для проведения измерений выбирают типичные помещения, ограждающие конструкции которых изготовлены из различных строительных материалов. При этом в многоэтажных зданиях выбирают помещения, подлежащие обследованию, на каждом этаже.

Число обследуемых помещений выбирается в зависимости от этажности здания, числа помещений (квартир) и других характеристик здания, при этом:

- в водносемейных домах, коттеджах (в том числе многоэтажных), школьных и дошкольных учреждениях измерения должны проводиться в каждом помещении;
- в многоквартирных домах при числе квартир до 10 и зданиях социально-бытового назначения при числе помещений до 30 измерения проводятся в каждой квартире для жилых зданий и в каждом помещении для других зданий;
- в многоквартирных домах при числе квартир до 100 и зданиях социально-бытового назначения при числе помещений до 300 измерения проводятся не менее чем в 50% квартир (помещений) в каждом подъезде;
- при числе квартир в жилом здании свыше 100 и числе помещений в здании социально-бытового назначения свыше 300 число обследуемых квартир (помещений) должно быть не менее 25% от их общего числа в каждом из подъездов здания.

При обследовании многоквартирных жилых домов измерения в каждой обследуемой квартире следует проводить не менее чем в двух помещениях, которые должны быть различными по функциональному назначению.

2.6. Для предварительной оценки радиационной обстановки в помещениях с целью выявления возможных локальных источников гамма-излучения проводят предварительное обследование, для проведения которого следует использовать поисковые высокочувствительные гамма-радиометры (индикаторы) типа СРП-68, СРП-88 или высокочувствительные гамма-дозиметры, имеющие поисковый режим работы, типа EL-1101 (см. Приложение 2).

С поисковым радиометром (дозиметром) производят обход всех помещений обследуемого здания по периметру каждой комнаты, производя замеры на высоте 1 м от пола на расстоянии 5-10 см от стен, и по оси каждой комнаты, производя замеры на высоте 5-10 см над полом. При обнаружении локальных повышенных показаний используемого прибора, производят поиск максимума и фиксируют в журнале его положение и показания прибора в точке максимума. Кроме того, в журнал заносят максимальные показания прибора в каждом помещении.

Конкретные помещения (квартиры), подлежащие обследованию по п. 2.5, выбираются с учетом результатов проведенного предварительного обследования. При этом обязательно должны обследоваться те из них, в которых зафиксированы максимальные показания поисковых радиометров (дозиметров), а также обнаруженные точки локальных максимумов.

2.7. Измерения МЭД внешнего гамма-излучения в каждом обследуемом помещении выполняют в точке, расположенной в его центре на высоте 1 м от пола, а также в выявленных участках с максимальным значением МЭД гамма-излучения (п. 2.6).

Число повторных измерений выбирают из условия, чтобы случайная составляющая относительной погрешности оценки среднего значения результата измерения не превышала 20%:

(5)

Здесь: - оценка среднего значения результата измерения в помещении, а случайную составляющую погрешности результата измерения для доверительной вероятности $P=0.95$ рассчитывают по формуле:

(6)
мкЗв/ч

в которой приняты такие же обозначения, как и в выражении (2).

Результаты измерения МЭД гамма-излучения в данном помещении представляют в форме:

$$\text{мкЗв/ч.} \quad (7)$$

Результаты всех измерений заносятся в рабочий журнал.

2.8. В зависимости от результатов оценки максимального значения измеренной мощности дозы в помещении принимаются следующие варианты решений:

2.8.1. Помещение считается удовлетворяющим нормативу, приведенному в НРБ-96, если измеренное значение МЭД в этом помещении (, мкЗв/ч) с учетом погрешности (, мкЗв/ч) удовлетворяет условию:

$$\text{мкЗв/ч,} \quad (8)$$

где: - измеренное по п.п 2.3-2.4 значение МЭД гамма-излучения на открытой местности, мкЗв/ч;

- суммарная погрешность оценки разности двух величин - и (мкЗв/ч), определяемая из выражения

$$(9)$$

- предел основной относительной погрешности дозиметра, значение которого принимают по паспорту или свидетельству о поверке;

- значение коэффициента Стьюдента для доверительной вероятности $P=0.95$ при числе наблюдений ;

- число степеней свободы, рассчитываемое по формуле:

$$(10)$$

в которой - число повторных наблюдений при измерении и , а - то же для и , соответственно.

При использовании дозиметров типа EL-1101 суммарная погрешность определяется по формуле:

$$(11)$$

где и - случайные составляющие погрешности результатов измерения и , соответственно, для доверительной вероятности $P=0.95$, рассчитываемые дозиметрами EL-1101 и EL-1119.

2.8.2. Если условие (8) не выполняется из-за большой погрешности оценки значения МЭД, то проводят дополнительные измерения с целью снижения суммарной погрешности измерения , делая большее количество повторных измерений или используя дозиметры, имеющие меньшее значение основной погрешности (см. Приложение 2).

2.8.3. Если по результатам измерений условие (8) не выполняется, то принимаются меры по выявлению причин повышенного значения мощности дозы гамма-излучения и решается вопрос о возможности их устранения, после чего измерения в данном помещении повторяют.

2.8.4. Если проведенные мероприятия не дали необходимого результата, то решается вопрос о репрофилировании сдаваемых в эксплуатацию зданий (или их отдельных помещений).

2.9. В случае реконструкции или капитального ремонта существующих зданий перед началом проектно-исследовательских работ

необходимо провести в них радиационное обследование в объеме, предусмотренном пп. 2.3-2.8, с целью выяснения необходимости проведения защитных мероприятий и внесения их в план работ.

2.10. При проведении обследования в эксплуатируемых зданиях выбор помещений для обследования зависит от конкретной ситуации, требований Заказчика (домовладельца, администрации и т.п.) и должен согласовываться с территориальным центром госсанэпиднадзора. При отсутствии каких-либо чрезвычайных ситуаций (наличие информации о локальных источниках, прогнозируемом превышении норматива и т.п.) и требований Заказчика обследовать конкретные помещения их выбор (при обследовании здания) и обследование проводится также, как и при приемке в эксплуатацию (пп. 2.3-2.8.3).

2.11. Для эксплуатируемого здания вопрос о перепрофилировании его или отдельных его помещений решается в установленном законом порядке (с согласия жильцов или домовладельца и т.п.) местными органами власти по согласованию с территориальным центром госсанэпиднадзора, если максимальное значение измеренной мощности дозы превышает мощность дозы на открытой местности более, чем на 0.6 мкЗв/ч (п.7.3.4 НРБ-96).

3. КОНТРОЛЬ ЭКВИВАЛЕНТНОЙ РАВНОВЕСНОЙ ОБЪЕМНОЙ АКТИВНОСТИ ИЗОТОПОВ РАДОНА

3.1. Контролируемой величиной в зданиях и сооружениях, согласно НРБ-96, является среднегодовое значение эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона (R_n - радона и R_n - торона) в воздухе помещений, равное:

(12)

где:

(13)

(14)

где: A_{RaA} и A_{RaB} - объемная активность в воздухе RaA (^{226}Po), RaB (^{214}Pb), RaC (^{214}Bi), ThB (^{212}Pb) и ThC (^{212}Bi), соответственно, в Бк/м³.

3.2. Допускается проводить оценку R_n по результатам измерений объемной активности радона (R_n). В этом случае для пересчета измеренных значений R_n в значение R_n используется коэффициент K , характеризующий сдвиг радиоактивного равновесия между радоном и его дочерними продуктами в воздухе:

(15)

Значения K определяют экспериментальным путем по результатам одновременных измерений R_n и R_n . В расчетах по формуле (15) используют средние значения K , характерные для данного региона, периода года и типа здания. При отсутствии экспериментальных данных о значении K , его принимают равным 0.5.

3.3. В соответствии с пп. 7.3.3 и 7.3.4 НРБ-96, среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона в воздухе помещений проектируемых и сдаваемых в эксплуатацию зданий жилищного и общественного назначения не должно превышать 100 Бк/м³:

(16)

Бк/м³ ;

а в эксплуатируемых зданиях критерием необходимости проведения защитных мероприятий является невыполнение условия:

(17)

Бк/м³ .

3.4. При приемке в эксплуатацию зданий, как правило, не имеется возможности проводить измерения среднегодового значения ЭРОА изотопов радона, поэтому проводят оценку его верхней границы по результатам измерений за период до 1-2 недель с учетом коэффициента вариации во времени значения ЭРОА радона и основных погрешностей применяемых средств измерений:

(18)

Бк/м³,

где: σ и δ - погрешности определения ЭРОА радона и торона в воздухе соответственно, значения которых рассчитываются по формуле:

(19)

Бк/м³,

в которой M - измеренное значение ЭРОА радона (торона) в воздухе, а δ - основная погрешность измерения, принимаемая по свидетельству о поверке (метрологической аттестации) средства измерения.

Значение коэффициента вариации зависит от геолого-геофизических характеристик грунта под зданием, климатических особенностей региона, типа здания, сезона года, в течение которого проводились измерения, а также от продолжительности измерения (продолжительности пробоотбора) в используемой методике контроля.

В качестве расчетных значений коэффициента вариации при проверке выполнения соотношения (18) принимают среднее значение, определенное в процессе специальных исследований в данном регионе в зданиях различного типа, выполненных в разные сезоны года.

При отсутствии данных о фактических значениях σ их принимают по таблице 1 в зависимости от продолжительности измерения.

Таблица 1

| Продолжительность измерения | | 1 час | 1-3 сутки | 1-2 недели | 1-3 месяца |
|-----------------------------|----------------|-------|-----------|------------|------------|
| Значение | теплый сезон | 3.0 | 2.3 | 1.8 | 1.5 |
| | холодный сезон | 1.5 | 1.1 | 0.95 | 0.75 |

3.5. Измерения ЭРОА торона проводятся не менее чем в 30% обследуемых помещений. Если по результатам этих измерений выполняется условие:

(20)

то в остальных выбранных для обследования помещениях измерения не проводятся, а проверка выполнения условия (18) осуществляется с использованием среднего значения ЭРОА торона, вычисленного из сделанных измерений.

Если условие (20) не выполняется, то во всех выбранных для обследования помещениях следует проводить измерения ЭРОА торона, а результаты этих измерений использовать при проверке выполнения условия (18).

3.6. В качестве средств контроля ЭРОА радона и торона применяются инспекционные и интегральные радиометры альфа-активных аэрозолей. Для контроля ЭРОА радона по величине объемной активности радона используются интегральные радиометры радона или мониторы объемной активности радона. При этом следует применять методы и средства измерений, позволяющие определять средние значения объемной активности радона за периоды времени не менее 3 суток. Технические и метрологические характеристики рекомендуемых типов приборов приведены в Приложении 3.

3.7. Общий объем контроля ЭРОА радона и торона должен быть достаточным. Число и расположение подлежащих обследованию помещений выбирают с учетом категории потенциальной радоноопасности территории застройки вблизи обследуемого здания, удельной активности радия-226 в использованных строительных материалах и насыпке под зданием, конструкции и назначения здания.

3.7.1. Число и расположение подлежащих обследованию помещений выбирают исходя из того, что обследоваться должны, во-первых, все типы помещений, имеющие различное функциональное назначение, и, во-вторых, помещения, расположенные

на каждомэтаже многоэтажного здания, включая подвал, а при двух и более подъездах - и в каждом подъезде. При этом наибольшую долю от всех выбранных для обследования помещений должны составлять те, в которых люди проводят наибольшее количество времени. В жилых помещениях, если нет на то особых оснований, не обследуются ванная и туалетные комнаты, кухни, кладовые. Объем контроля должен быть согласован с территориальным центром госсанэпиднадзора.

3.7.2. В случае затруднений при выборе объема радиационного контроля рекомендуется использовать критерии, приведенные в Приложении 4.

3.8. Измерения в выбранных для обследования помещениях вновь строящихся и реконструируемых зданий проводятся после их предварительной выдержки (не менее 12-24 часов) при закрытых окнах и дверях (как в помещениях, так и в подъездах) и штатном режиме принудительной вентиляции (при ее наличии). Измерения рекомендуется проводить при наиболее высоком для данной местности барометрическом давлении и слабом ветре.

Измерения с использованием интегральных средств измерений и мониторов радона допускается начинать одновременно с закрытием окон и дверей и запуском вентиляции в штатном режиме.

Установку пассивных интегральных средств измерений ОА радона, мониторов радона и отбор проб воздуха при инспекционных измерениях следует производить в местах с минимальной скоростью воздухообмена, чтобы полученные результаты, по возможности, характеризовали максимальные значения ОА или ЭРОА радона и торона в данном помещении. При измерениях приборы следует располагать: не ниже 50 см от пола, не ближе 25 см от стен и 50 см от нагревательных элементов, кондиционеров, окон и дверей.

В каждом обследуемом помещении (квартире) проводится, как правило, одно измерение ЭРОА изотопов радона. При больших размерах обследуемого помещения количество измерений увеличивается из расчета: одно измерение на каждые 50 квадратных метров.

3.9. В зависимости от результатов измерений и основанной на них оценки верхней границы среднегодового значения ЭРОА изотопов радона принимаются следующие решения:

- помещения отвечают требованиям НРБ-96;
- необходимо провести дополнительные исследования (при этом указывается, какие и в каком количестве);
- необходимо проведение защитных мероприятий (по снижению гамма-фона, по снижению ЭРОА радона или оба мероприятия одновременно);
- здание (часть помещений здания) следует перепрофилировать (или снести).

3.9.1. Если во всех обследованных помещениях (не считая подвальных помещений) выполняется условие (18), то здание можно считать радонобезопасным и удовлетворяющим нормативу, приведенному в НРБ-96.

3.9.2. Если в некоторых обследованных помещениях (исключая подвальные) не выполняется условие (18), но при этом во всех них выполняется соотношение:

$$\text{Бк/м}^3 \quad , \quad (21)$$

то в этих помещениях проводят повторные измерения ОА радона с использованием интегральных средств при большем времени экспозиции (не менее 2 недель) для уменьшения коэффициента вариации и ЭРОА торона (при заметного вклада) с использованием приборов, имеющих меньшее значение основной погрешности, или многократно повторяя измерения (желательно в разное время суток) с последующим усреднением результатов измерений. При этом объем измерений для каждого помещения, как минимум, утраивается.

3.9.2.1. Если в результате повторного обследования оказалось, что в данных помещениях выполнено условие (18), то здание считается радонобезопасным.

3.9.2.2. В тех помещениях, в которых нарушается условие (18), проводят дополнительные исследования по поиску источников поступления в них радона, разработку и осуществление мер по снижению ЭРОА радона и торона, а во всех необследованных помещениях осуществляют измерения ОА радона с использованием интегральных средств при времени экспозиции не менее двух недель и, при необходимости, - измерения ЭРОА торона с последующей проверкой выполнения для них условия (18).

3.9.3. Если в результате первичного обследования выбранных помещений оказалось, что в ряде из них (исключая подвальные помещения) не выполняются одновременно условия (18) и (21), то проводятся мероприятия по п. 3.9.2.2.

3.9.4. После реализации защитных мероприятий в помещениях, где они проводились, осуществляется повторная серия измерений, оценивается верхняя граница среднегодового значения ЭРОА изотопов радона в данных помещениях (квартирах) и проверяется выполнение для них условия (18).

Примечание: Если в качестве одной из защитных мер принято дополнительное оборудование здания специальными вентиляторами или другими устройствами, то повторная серия измерений проводится при включенных дополнительных устройствах, работающих в штатном режиме.

3.9.5. Если после реализации защитных мероприятий в сдаваемом в эксплуатацию здании условие (18) не выполняется в ряде помещений (квартир), то решается вопрос о перепрофилировании или реконструкции в целом здания или отдельных его помещений (квартир).

3.10. При проведении обследования в эксплуатируемых зданиях выбор помещений (квартир) для проведения измерений зависит от конкретной ситуации, требований Заказчика (домовладельца, администрации и т.п.) и должен согласовываться с территориальным центром госсанэпиднадзора. При отсутствии каких-либо чрезвычайных ситуаций (наличие информации о локальных источниках радона, прогнозируемом превышении норматива и т.п.) и требований Заказчика обследовать конкретные помещения выбор (в случае обследования здания) подлежащих обследованию помещений (квартир) проводится также, как и при приемке их в эксплуатацию (п. 3.7).

3.11. В эксплуатируемых зданиях, как правило, определение среднегодового значения ЭРОА изотопов радона в выбранных помещениях (квартирах) производится на основе двукратных измерений ОА радона в холодный и теплый сезоны года общей продолжительностью 4-6 месяцев с использованием интегральных (трековых или электретных) средств. Учет дочерних продуктов торона производится согласно п.3.5. В том случае, если не выполняется условие (20), в данных помещениях проводят многократные измерения ЭРОА торона в разное время суток и время года и оценивают среднее арифметическое значение, которое в дальнейшем используют в качестве оценки среднегодового значения. При этом измерения проводятся при обычном режиме функционирования обследуемых помещений, а при наличии принудительной вентиляции - при штатном режиме ее работы.

3.12. При двукратных измерениях ОА радона по п. 3.11 среднегодовое значение ЭРОА изотопов радона вычисляется как среднее арифметическое. При этом должно соблюдаться условие:

$$B_{\text{к/м}} \leq (22)$$

где $B_{\text{к/м}}$ и σ - погрешности определения среднегодовых значений ЭРОА радона и торона, соответственно, учитывающие основную погрешность использованных средств измерений.

В случае однократных измерений ОА (ЭРОА) радона и ЭРОА торона производят, как и при приемке зданий в эксплуатацию, оценку верхней границы среднегодового значения ЭРОА изотопов радона, используя соотношение (18), правая часть которого заменена на 200 Бк/м³, и таблицу 1.

ПРИЛОЖЕНИЕ 1

ФОРМА ПРОТОКОЛА РАДИАЦИОННОГО ОБСЛЕДОВАНИЯ

(Наименование организации и лаборатории)

(N Аттестата об аккредитации и срок его действия)

ПРОТОКОЛ

радиационного обследования N _____ от " ____ " _____ 199 ____ г.

Наименование объекта, его адрес _____

Назначение объекта (жилое или общественное здание) _____

Цель обследования объекта:

приемка в эксплуатацию после завершения строительства;

приемка в эксплуатацию после реконструкции или капремонта;

обследование эксплуатируемого здания.

Заказчик

Проект здания (тип, серия) _____

Характеристика объекта:

Год постройки (реконструкции, капремонта) _____. Количество этажей ____ Тип

фундамента _____ Используемые стройматериалы

Содержание радия-226 (ЕРН): в стройматериалах _____ в засыпке _____

Система вентиляции в здании:

естественная, принудительная, кондиционирование.

Система вентиляции подвальных помещений:

естественная, принудительная, кондиционирование.

Средства измерения:

| N п/п | Тип прибора | Зав. N | N свидетельства о госповерке | Срок действия свидетельства | Кем выдано свидетельство | Основная погрешность измерения |
|----------|----------------|--------|------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|--------------------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Нормативно-методическая документация, использованная при проведении измерений (МВИ, номер и дата утверждения, кем утверждено) _____

Условия проведения измерений:

Состояние принудительной вентиляции (кондиционеров):

Подвал: - штатный режим работы, - нештатный режим работы

Остальные помещения здания:

- штатный режим работы, - нештатный режим работы

- окна, двери помещений и подъездов закрыты, - открыты.

Указывать не обязательно:

Температура воздуха: в помещениях - _____ °С, вне здания - _____ °С

Барометрическое давление, скорость ветра _____

Результаты измерений

1. МЭД внешнего гамма-излучения наоткрытой местности

| N п/п | Место измерения | Зав. N дозиметра | Дата измерения | Среднее значение , мкЗв/ч | Минимальное значение , мкЗв/ч | Погреш- ность , мкЗв/ч |
|----------|--------------------|---------------------|-------------------|---------------------------------|-------------------------------------|------------------------------|
| | | | | | | |
| | | | | | | |

2. МЭД внешнего гамма-излучения впомещениях

| N п/п | Место измерения: этаж, N помещения, назначение | Зав. N дозиметра | Дата измерения | Показания поискового прибора* | Результат измерения , мкЗв/ч | Погрешность , мкЗв/ч | мкЗв/ч |
|----------|--|---------------------|-------------------|-------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|--------|
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Примечание *): приводится без указания погрешности.

3. ЭРОА изотопов радона в воздухепомещений

| N п/п | Место измерения: этаж, N помещения, назначение | Дата (период) измерения | Rn, Бк/м | | Rn, Бк/м | Максим. среднегодовая Бк/м |
|----------|--|-------------------------------|----------|--------|----------|----------------------------------|
| | | | ОА | ЭОРА ± | ЭРОА ± | |
| | | | | | | |
| | | | | | | |

Использованное при расчетах значение =

Примечание:

Лицо, ответственное за проведение обследования:

Должность _____

Ф.И.О. _____ Подпись _____

Зав. лабораторией

Ф.И.О. _____ Подпись _____

ПРИЛОЖЕНИЕ 2

(справочное)

Перечень дозиметрических приборов, рекомендуемых
для проведения измерений мощности экспозиционной дозы
гамма-излучения

| N п/п | Тип прибора | Тип детектора | Фирма (страна) | Измеряемые величины | Пределы измерений | Диапазон энергий МэВ | мкР/ч |
|---|-------------|--------------------------|--------------------|-------------------------------|---|--|-------|
| - собственный фон и отклик на космическое излучение в единицах МЭксД | | | | | | | |
| 1 | ДРГ-01Т | Счетчики Гейгера | Россия | МЭксД | 0.01-100 мР/ч | 0.05-3.0 | 8 9 |
| 2 | ДБГ-06Т | Счетчики Гейгера | Россия | МЭквД МЭксД | 0.1-1000 мкЗв/ч 0.01-100 мР/ч | 0.05-3.0 | 8 9 |
| 3 | EL-1101 | NaI (Тl) сцинтиллятор | АТОМТЕХ (Беларусь) | МЭксД МЭквД Еср | 0.005-100 мР/ч 0.05-1000 мкЗв/ч 0.06-1.5 МэВ | 0.04-3.0 | 1.5 2 |
| <p>Гамма-монитор EL-1101 является высокочувствительным гамма-дозиметром с микропроцессорной обработкой результатов измерений. Он позволяет измерять как мощности экспозиционной и эквивалентной доз, так и среднюю энергию гамма-излучения. Он представляет собой 9-ти канальный сцинтилляционный NaI гамма-спектрометр, откалиброванный как дозиметр с неравномерностью чувствительности во всем энергетическом диапазоне менее 10 %. Дозиметр позволяет запоминать до 100 результатов измерений и передавать их непосредственно в ПЭВМ по последовательному интерфейсу RS-232. Прибор имеет поисковый режим, позволяющий использовать его и в качестве поискового радиометра.</p> | | | | | | | |
| 4 | EL-1119 | Пластиковый сцинтиллятор | АТОМТЕХ (Беларусь) | МэксД МГД МэквД ЭксД | 0.005-10 мР/ч 0.05-10 мкГр/ч 0.05-10 мкЗв/ч 5 мкР - 1000 Р | 0.05-10.0 0.05-10.0 0.02-10.0 0.05-10.0 | 1.5 2 |

| | | | | | | |
|---|--|--|--|------|----------------------------|-----------|
| | | | | ГД | 0.05 мкГр - 10 | 0.05-10.0 |
| | | | | ЭквД | Гр 0.05 мкЗв - 10 Зв | 0.02-10.0 |
| <p>Гамма-дозиметр EL-1119 отличается от EL-1101 тем, что имеет пластиковый сцинтиллятор и позволяет измерять мощность экспозиционной, поглощенной в воздухе и эквивалентной дозы рентгеновского и гамма-излучений в диапазоне энергий 0.02-10 МэВ. Кроме того, он позволяет измерять и соответствующие дозы. По набору сервисных функций он аналогичен прибору EL-1101.</p> | | | | | | |

МЭксД - мощность экспозиционной дозы

МЭквД - мощность эквивалентной дозы

МПД - мощность поглощенной дозы в воздухе

ЭксД - экспозиционная доза

ЭквД - эквивалентная доза

ГД - поглощенная доза в воздухе

Еср. - средняя энергия фотонного излучения

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

(справочное)

Таблица

Перечень средств измерений, рекомендуемых для измерений
ОА и ЭРОА радона в воздухе зданий и сооружений

| N п/п | Наименование и тип прибора | Тип детектора | Фирма (страна) | Измеряемая величина | Диапазон и погрешность измерений | Автоматизация обработки |
|-------|--|---|-------------------------|----------------------------------|--|-------------------------|
| 1 | Интегральные средства измерений ОА и ЭРОА радона в воздухе | | | | | |
| 1.1 | Трековый Комплекс "КСИРА 2010Z" | Нитратцеллюлозный пленочный трековый детектор | "Радон-Сервис" (Россия) | Интегральная ОА радона в воздухе | Диапазон экспозиций 200 3·10 Бк·м ⁻² ·сутки с погрешностью 25% | есть |
| 1.2 | Трековый Комплекс "ТРЕК-РЭИ-1" | Нитратцеллюлозный пленочный трековый детектор | НИИЦ РБ КО (Россия) | Интегральная ОА радона в воздухе | Диапазон экспозиций 200 3·10 Бк·м ⁻² ·сутки с погрешностью 25% | нет |

| | | | | | | |
|--|---|--|-----------------------------|--|---|------|
| 2 | Квазиинтегральные средства измерений ОА и ЭРОА радона в воздухе*) | | | | | |
| *) Средства измерений данного типа, кроме основной, могут иметь дополнительную погрешность, значение которой зависит главным образом от относительной влажности воздуха в контролируемом помещении. Кроме того, на результаты измерений может оказывать существенное влияние характер изменения ОА радона в помещении, причем связанная с этим дополнительная погрешность контролю практически не поддается. | | | | | | |
| 2.1 | Многофункциональный комплекс "Камера" | Угольные адсорберы | "НИТОН" (Россия) | Квазиинтегральная ОА радона в в-хе | Диапазон измерения ОА радона при экспозиции 1-6 суток от 10 Бк/м | нет |
| 2.2 | Радиометр радона РГГ-01Т | Угольные адсорберы | НИИ ПММ (Россия) | Квазиинтегральная ОА радона в в-хе | Диапазон измерения ОА радона 40 ± 2·10 Бк/м с погрешность 30% | нет |
| 2.3 | Радиометр радона RM-2000 (RTM-2010) | ПГД с электростатическим осаждением Po-218 (Po-218/ Po212) | SARAD (Германия) (ЗАО КПЦЕ) | Квазиинтегральная ОА радона и торона в воздухе | Диапазон измерения ОА радона 1 1·10 Бк/м , погрешность зависит от времени измерения | есть |
| 3 | Средства измерений ОА и ЭРОА радона мгновенного типа | | | | | |
| 3.1 | Радиометры аэрозолей ДГР и ДГТ | | | | | |
| 3.1.1 | Радиометр "РАМОН-01" | Спектрометрический ПГД | "Соло" (Казахстан) | ОА аэрозолей ДГР и ДГТ | Диапазон измерения ЭРОА радона 4 2·10 Бк/м с погрешность 30% | есть |
| 3.1.2 | Многофункциональный комплекс "Камера", аэрозольный модуль | - | "НИТОН" (Россия) | ОА аэрозолей ДГР и ДГТ | Диапазон измерения ОА ДГР от 1 Бк/м и более; ОА ДГТ от 0,1 Бк/м и более | нет |
| 3.1.3 | Радиометр "РАА-02" | Спектрометрический ПГД | СГБ НИИРГ (Россия) | ОА аэрозолей ДГР и ДГТ | Диапазон измерения ЭРОА радона 15 2·10 Бк/м с погрешность 25% | есть |
| 3.1.4 | Радиометр "РГА-01Т" | Сцинтилляционный детектор | НИИ ПММ (Россия) | ОА аэрозолей ДГР и ДГТ | Диапазон измерения ЭРОА радона 15 2·10 Бк/м | нет |

| | | | | | | |
|-------|--|--|------------------------------------|--|--|--------------------------------|
| | | | | | м с погрешность 30% | |
| 3.2 | Радиометры радона | | | | | |
| 3.2.1 | Радиометр радона PPA-01M (и более поздние модификации - 03, 03M) | ПГД с электростатическим осаждением Po | МТМ "Защита" (Россия) | ОА радона в воздухе | Диапазон измерения ОА радона 20 2·10 Бк/м с погрешность 40-20% | (есть в более поздних моделях) |
| 3.2.2 | Многофункциональный комплекс "Камера" | Угольные адсорберы | "НИТОН" (Россия) | ОА радона в воздухе | Диапазон измерения ОА радона от 10 Бк/м и более | нет |
| 3.2.3 | Радиометр радона PГГ-01Т | Угольные адсорберы | НИИ ПММ (Россия) | ОА радона в воздухе | Диапазон измерения ОА радона 40 2·10 Бк/м с погрешность 30% | нет |
| 3.2.4 | Радиометр радона RM-2000 (RTM-2010) | ПГД с электростатическим осаждением Po (Po / Po) | SARAD (Германия) (ЗАО КПЦЕ) | Квазиинтегральная ОА радона и торона в воздухе | Диапазон измерения ОА радона 1 1·10 Бк/м , погрешность зависит от времени измерения | есть |
| 4 | Мониторы радона и аэрозолей ДГР в воздухе | | | | | |
| 4.1 | Радон-монитор "Alpha GUARD PQ2000" | Импульсная ионизационная камера с 3д-спектрометрической обработкой сигнала | "Genitron Instrument" (Германия) | Непрерывное измерение ОА радона, температуры, давления и относит. влажности в-ха | Диапазон измерения ОА радона 2 2·10 Бк/м с погрешность 10% (время измерения на уровне 2 Бк/м - не менее 24 ч) | есть |
| 4.2 | Радон-монитор "Alpha GUARD PQ2000-T&N" | Детектор по п. 3.1 с TTL-входом и аэрозольным модулем "WLM-02T&N" | "Genitron Instrument" (Германия) | Непрерывное измерение ОА радона, температуры, давления и относит. влажности в-ха | Диапазон измерения по ОА в соответствии с п. 4.1; Диапазон измерения ЭРОА радона 5 2·10 Бк/м с погрешность 10% | есть |
| 4.3 | Радон-монитор "Alpha GUARD PQ2000-S" в комплекте с почвенным | Импульсная ионизационная камера с 3д-спектрометрической | "Genitron Instrument" (Германия) | Непрерывное измерение ОА радона, температуры, давления и | Диапазон измерения ОА радона в почвенном воздухе 1000 | есть |

| | | | | | | |
|-----|--|---|-----------------------------|---|---|------|
| | зондом "Soil-Kit", глубина отбора проб 20-100 см | обработкой сигнала | | относит. влажности в-ха | 2-10 Бк/м с погрешность 10% (время 1 измерения не более 15-20 минут) | |
| 4.4 | Монитор радона и ДГР серии EQF-30xx | радон-ГПД с электростатическим осаждением Р _с ; связанная и свободная фракция ДГР | SARAD (Германия) (ЗАО КПЦЕ) | ОА радона и ДГР в воздухе; возможно также измерение ОА торона | Диапазон измерения ОА радона и каждого из ДГР 5-10 Бк/м с погрешностью, зависящей от времени измерения | есть |

ПРИЛОЖЕНИЕ 4

(рекомендуемое)

Оценка потенциальной радоноопасности территорий

Оценка потенциальной радоноопасности территории застройки вблизи обследуемого здания определяется следующими факторами, перечисленными ниже в порядке убывания своей значимости:

- ЭРОА или ОА изотопов радона в принимаемых в эксплуатацию или эксплуатируемых зданиях, расположенных на данной территории застройки вблизи обследуемого здания;

- плотностью потока (интенсивностью эксгаляции) (мБк/с·м) радона поверхности земли;

- ОА радона в почвенном воздухе на глубине 1 метра от поверхности земли;

- удельной активностью радия-226 в слоях пород геологических разрезов.

В таблице 1 дана приближенная оценка потенциальной радоноопасности территорий, разбитой на 3 категории. Допускается производить оценку потенциальной радоноопасности территории застройки на основе известного значения одного из четырех факторов, приведенных в таблице 1. Если известны значения двух и более факторов, приведенных в таблице 1, то потенциальную радоноопасность территории вблизи обследуемого здания оценивают по значению, соответствующему наибольшей степени потенциальной радоноопасности.

Таблица 1

| Категория потенциальной радоноопасности территории | ЭРОА изотопов радона, Бк/м | Плотность потока радона, мБк/с·м | ОА радона, кБк/м | , Бк/кг |
|--|----------------------------|----------------------------------|------------------|---------|
| I | < 25 | < 20 | < 10 | < 100 |
| II | 25-100 | 20-80 | 10-40 | 100-400 |
| III | > 100 | > 80 | > 40 | > 400 |

В таблице 2 приведен минимальный объем радиационного контроля в зависимости от степени потенциальной радоноопасности территории вблизи обследуемого здания, содержания радона в строительных материалах и засыпке, конструкции

фундамента, наличия вентиляции вподвальном пространстве, назначения здания.

Таблица 2

Число помещений на различных этажах (впроцентах от их общего числа на каждом этаже), подлежащихобследованию.

Для подвального помещения приведеноколичество точек измерений, которое также зависит и от общей площадиподвала.

| Факторы, определяющие объем контроля | Подвал | Первый этаж | Верхний этаж | Другие этажи |
|---|--------|-------------|--------------|--------------|
| <p><u>I категория потенциальной радоноопасности территории</u></p> <p>- содержание Ra в стройматериалах и засыпке менее 100 Бк/кг;</p> <p>- столбчатый фундамент без ограждающих подполье конструкций;</p> <p>- принудительная вентиляция подполья и помещений</p> | 1-3 | 50 | 50 | 25 |
| <p><u>II категория потенциальной радоноопасности территории</u></p> <p>- содержание Ra в стройматериалах или засыпке от 100 до 400 Бк/кг;</p> <p>- сплошная монолитная фундаментная железобетонная плита;</p> <p>- отсутствие вентиляции подполья</p> | 3-5 | 100 | 50 | 25 |
| <p><u>III категория потенциальной радоноопасности территории</u></p> <p>- содержание Ra в стройматериалах или засыпке более 400 Бк/кг;</p> <p>- отсутствие подпольного пространства;</p> <p>- обследуются школьные и дошкольные учреждения, односемейные дома и коттеджи</p> | 5-10 | 100 | 100 | 50 |

ПРИЛОЖЕНИЕ 5

(справочное)

Значения критерия Стьюдента в зависимости от числа степеней свободы () и доверительной вероятности

| | | |
|----|-------|--------|
| | | |
| 1 | | 63.567 |
| 2 | 4.303 | 9.925 |
| 3 | 3.182 | 5.841 |
| 4 | 2.776 | 4.604 |
| 5 | 2.571 | 4.032 |
| 6 | 2.447 | 3.707 |
| 7 | 2.365 | 3.499 |
| 8 | 2.306 | 3.355 |
| 9 | 2.262 | 3.250 |
| 10 | 2.228 | 3.169 |
| 11 | 2.201 | 3.106 |
| 12 | 2.179 | 3.055 |
| 13 | 2.160 | 3.012 |
| | | |

| | | |
|----|-------|-------|
| 14 | 2.145 | 2.977 |
| 15 | 2.131 | 2.947 |
| 16 | 2.120 | 2.921 |
| 17 | 2.110 | 2.898 |
| 18 | 2.101 | 2.878 |
| 19 | 2.093 | 2.861 |
| 20 | 2.086 | 2.845 |
| 21 | 2.080 | 2.831 |
| 22 | 2.074 | 2.819 |
| 23 | 2.069 | 2.807 |
| 24 | 2.064 | 2.797 |
| 25 | 2.060 | 2.787 |
| 26 | 2.056 | 2.779 |
| 27 | 2.052 | 2.771 |
| 28 | 2.048 | 2.763 |
| 29 | 2.045 | 2.756 |
| 30 | 2.043 | 2.750 |
| 40 | 2.021 | 2.704 |

| | | |
|-------|-------|-------|
| 60 | 2.000 | 2.660 |
| 120 | 1.980 | 2.617 |
| > 120 | 1.960 | 2.576 |

где: и - число повторных измерений на открытой местности (в пункте с наименьшим средним значением МЭД) и в помещении, соответственно.