DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-2-42-51
УДК: 614.876:69.059.622

Контроль показателей радиационной безопасности зданий и сооружений, подлежащих сносу

Т.А. Кормановская, Д.В. Кононенко, К.А. Сапрыкин, А.С. Васильев, Н.А. Королева, Е.С. Кокоулина, Т.А. Балабина, И.Г. Матвеева

Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

В статье рассматриваются вопросы нормативно-методического обеспечения радиационного контроля зданий и сооружений, подлежащих сносу. Отмечено, что с развитием интенсивного строительства жилых и общественных зданий в крупных городах в зону застройки попадают участки территорий промышленного назначения с большим количеством производственных объектов, предназначенных для сноса. Проведение радиационного контроля и сортировки образовавшихся после демонтажа зданий производственных отходов на практике не представляется возможным. Обоснована целесообразность проведения радиационного контроля зданий и сооружений, подлежащих сносу, на этапе, предшествующем демонтажу зданий, а также необходимость разработки и утверждения на федеральном уровне методики его выполнения; приведены рекомендации по оценке показателей радиационной безопасности зданий и сооружений, подлежащих сносу. Показано, что при значении мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения в помещениях зданий и сооружений, подлежащих сносу, не выше 0,6 мкЗв/ч обращение с производственными отходами, образовавшимися после сноса зданий и сооружений и содержащими только природные радионуклиды, может производиться без ограничений по радиационному фактору, поскольку значение эффективной удельной активности природных радионуклидов в отходах гарантированно не превысит 1500 Бк/кг и они будут отнесены к производственным отходам 1 категории в соответствии с ОСПОРБ 99/2010.

Ключевые слова: *источники ионизирующего излучения, здания под снос, радиационный контроль, мощность амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения, природные радионуклиды, эффективная удельная активность, строительные материалы, производственные отходы.*

Введение

Регулирование воздействия природных источников ионизирующего излучения (ИИИ) на население при нахождении в зданиях в санитарном законодательстве Российской Федерации осуществляется введением гигиенических нормативов, определяющих допустимые уровни показателей радиационной безопасности существующих (эксплуатируемых) зданий и сооружений, а также объектов, вводимых в эксплуатацию после окончания строительства, капитального ремонта или реконструкции. Требования к показателям радиационной безопасности (внешнее облучение – мощность амбиентной дозы (МАД) гамма-излучения; внутреннее облучение – эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений) жилых и общественных зданий и сооружений установлены в НРБ-99/2009[1] и СанПиН 2.6.1.2800-10[2]; производственных зданий и со-

[1] Нормы радиационной безопасности (НРБ-99/2009): Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2009 г. № 47. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 14 августа 2009 г., регистрационный № 14534. [Norms of radiation safety (NRB-99/2009). Sanitary rules and norms SanPiN 2.6.1.2523-09. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 07.07.2009 No. 47. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on August 14, 2009, registration No. 14534. (In Russ.)]

[2] Гигиенические требования по ограничению облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения: Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2800-10. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 24.12.2010 г. № 171. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 27 января 2011 г., регистрационный № 19587 (далее – СанПиН 2.6.1.2800-10). [Hygienic requirements for limiting public exposure to the natural sources of ionizing radiation. Sanitary rules and norms SanPiN 2.6.1.2800-10. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 24.12.2010 No. 171. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on January 27, 2011, registration No. 19587 (hereinafter – SanPiN 2.6.1.2800-10). (In Russ.)]

Кормановская Татьяна Анатольевна
Санкт-Петербургский научно-исследовательский институт радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева
Адрес для переписки: 197101, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: f4dos@mail.ru

оружений – в ОСПОРБ 99/2010[3] и СанПиН 2.6.1.2800-10. Также в ОСПОРБ 99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 установлены требования к характеристикам участков, предназначенных под застройку; нормируемыми показателями являются МАД гамма-излучения на территории и плотность потока радона (ППР) с поверхности грунта.

Методика проведения радиационного контроля вновь построенных (реконструированных) зданий жилого, общественного и производственного назначения приведена в МУ 2.6.1.2838-11[4]; радиационного обследования участков, отводимых под строительство, – в МУ 2.6.1.2398-08[5]. Вопросам методического обеспечения дозиметрического и радонометрического контроля новых и существующих зданий и застраиваемых земельных участков посвящено большое количество публикаций (см., например, [1–3]).

Если говорить о зданиях, предназначенных для сноса, то к ним, в первую очередь, относятся установленные в санитарных правилах (ОСПОРБ 99/2010, СанПиН 2.6.1.2800-10) гигиенические нормативы содержания природных радионуклидов в производственных отходах, поскольку после демонтажа зданий образуется большой объем бывших в употреблении строительных материалов, которые могут быть предназначены[6] или не предназначены для дальнейшего использования. Категоризация и дальнейшее использование или утилизация таких отходов должны осуществляться с учетом установленных требований радиационной безопасности; при этом порядок проведения радиационного контроля зданий перед сносом в настоящее время в Российской Федерации не регламентируется ни одним методическим документом.

В некоторых странах требования или рекомендации по проведению радиационного обследования зданий перед сносом присутствуют в сводах строительных правил, однако носят они, как правило, общий характер, не конкретизируют процедуру проведения и контролируемые показатели радиационной безопасности. Примеры таких требований и рекомендаций приведены в таблице.

Цель исследования – обоснование необходимости проведения радиационного контроля зданий и сооружений, предназначенных для сноса, и утверждения методических указаний по его проведению и оценке показателей радиационной безопасности таких объектов.

Анализ потенциальной радиационной опасности зданий и сооружений, подлежащих сносу

Основными факторами, влияющими на потенциальную радиационную опасность зданий и сооружений, предназначенных для сноса, являются:

– возможность обнаружения на объектах неучтенных (утерянных) источников ионизирующего излучения, радиоизотопных приборов (например, дымоизвещателей) или предметов с повышенным содержанием природных радионуклидов (ПРН) (например, устройств и приборов с циферблатами или шкалами, на которые нанесены светосоставы постоянного действия на основе солей радия);

– возможность обнаружения в строительных конструкциях зданий фрагментов, образовавшихся в результате загрязнения радионуклидами вследствие проливов или просыпей радиоактивных материалов в ходе предыдущей эксплуатации здания (подобные «пятна» от пролива радиоактивных растворов, въевшиеся в бетон, были выявлены, например, при проведении реконструкции одного из зданий Военно-медицинской академии им. С.М. Кирова и здания Адмиралтейства в Санкт-Петербурге);

– возможность применения при строительстве зданий материалов (например, вторично используемых отходов производства), не соответствующих действующим в настоящее время требованиям к показателям радиационной безопасности строительных материалов, установленных в санитарных правилах (в 2013 г. был зафиксирован случай выявления повышенных уровней гамма-излучения в помещениях вследствие использования в качестве утеплителя (засыпки перекрытий) отходов металлургического производства (металлургического шлака) в эксплуатируемом здании Пермского авиаци-

[3] Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности (ОСПОРБ 99/2010): Санитарные правила и нормативы СП 2.6.1.2612-10. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 26.04.2010 г. № 40. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 11 августа 2010 г., регистрационный № 18115 (далее – ОСПОРБ 99/2010). [Basic sanitary rules for the provision of radiation safety (OSPORB 99/2010). Sanitary rules and norms SP 2.6.1.2612-10. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 26.04.2010 No. 40. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on August 11, 2010, registration No. 18155 (hereinafter – OSPORB 99/2010). (In Russ.)]

[4] Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений после окончания их строительства, капитального ремонта, реконструкции по показателям радиационной безопасности: Методические указания МУ 2.6.1.2838-11. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 28.01.2011 г. [Radiation control and sanitary and epidemiological assessment of residential, public and industrial buildings and facilities after their construction, overhaul, reconstruction according to radiation safety indicators. Guidelines MU 2.6.1.2838-11. Approved by the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation on 28.01.2011. (In Russ.)]

[5] Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка земельных участков под строительство жилых домов, зданий и сооружений общественного и производственного назначения в части обеспечения радиационной безопасности: Методические указания МУ 2.6.1.2398-08. Утверждены Главным государственным санитарным врачом Российской Федерации 02.07.2008 г. [Radiation control and sanitary-epidemiological evaluation of land sites for construction of residential, public and industrial buildings and facilities. Guidelines MU 2.6.1.2398-08. Approved by the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation on 02.07.2008. (In Russ.)]

[6] Пункт 9.4.3 ГОСТ Р 57678-2017. Ресурсосбережение. Обращение с отходами. Ликвидация строительных отходов: национальный стандарт Российской Федерации. Утвержден и введен в действие Приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 19 сентября 2017 г. № 1163-ст. [Paragraph 9.4.3 of GOST R 57678-2017. Resources saving. Waste treatment. Management of construction waste: National standard of the Russian Federation. Approved and put into effect by the Order of the Federal Agency for Technical Regulation and Metrology of September 19, 2017 No. 1163-st. (In Russ.)]

Таблица

Требования и рекомендации по радиационному обследованию зданий перед сносом в некоторых зарубежных сводах строительных правил

[Table

Requirements and recommendations for radiation survey of buildings before demolition in some foreign codes of practice]

Государство [State]	Требование, рекомендация [Requirement, recommendation]
Австралия [4, 5] [Australia]	4.2. Перед началом работ по сносу зданий следует обследовать все рабочие зоны, включая подвальные и цокольные этажи, хранилища и свалки отходов, на предмет наличия токсичных, радиоактивных или других опасных химических веществ [4.2. Before starting demolition work, all areas of the workplace, including basements, cellars, vaults and waste dumps, should be examined to determine whether there are toxic, radioactive or other hazardous chemicals present]
Гонконг [6] [Hong Kong] Малайзия [7] [Malaysia]	2.1.1 (B) Обследование здания должно включать: (3) поиск опасных материалов, токсичных химических веществ, легковоспламеняющихся или взрывоопасных и радиоактивных материалов и т.п. 2.3. Если в здании обнаружены опасные материалы, например, содержащие асбест, загрязнение нефтепродуктами или радиоактивное загрязнение, необходимо привлечение специалистов для дальнейшего детального обследования и дезактивации [2.1.1 (B) The building survey shall cover the following: (3) The presence of hazardous materials, matters arising from toxic chemicals, flammable or explosive and radioactive materials, etc. 2.3. If hazardous materials, such as asbestos containing materials, petroleum contamination and radioactive contamination, exist in the building, further investigation and removal of such hazardous material or contamination by specialist shall be referenced]
Новая Зеландия [8] [New Zealand]	4.2.3. Необходимо выяснить, для чего использовалось здание в прошлом. Может существовать опасность от взрывчатых или легковоспламеняющихся веществ, токсичных веществ, свинца, асбеста и радиоактивных веществ [4.2.3. Find out what the building was used for in the past. There may be dangers from explosive or flammable substances, toxic substances, lead, asbestos and radioactive substances]
Самоа [9] [Samoa]	C7.C.9. Утилизация детекторов дыма должна проводиться в соответствии с процедурами для опасных веществ, поскольку содержащиеся материалы могут быть радиоактивными, когда устройство не используется по назначению [C7.C.9. Disposal of smoke alarms must be handled according to procedures for hazardous substances as material may be radioactive when not in use]

онного техникума им. А.Д. Швецова 1935 г. постройки; в 1980-е гг. в г. Балей Забайкальского края были выявлены жилые дома, построенные с применением отходов производства монацитового концентрата, после сноса домов образовавшиеся отходы были захоронены).

В действующих МУ 2.6.1.2398-08 приведена методика обследования участков, предназначенных под застройку жилыми, общественными или производственными зданиями, однако порядок проведения радиационного контроля, изложенный в методических указаниях, не предусматривает возможного наличия на участке каких-либо строений и сооружений. Именно поэтому в названии МУ фигурирует «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка *земельных участков*…», т.е. предполагается, что для строительства выделен участок территории бывшего сельскохозяйственного назначения с грунтовым покрытием и полным отсутствием предназначенных для сноса построек. Действительно значительная часть земель вокруг городов (в первую очередь, мегаполисов), ранее использовавшаяся в сельскохозяйственных целях, в настоящее время интенсивно застраивается жилыми и общественными зданиями (в Ленинградской области г. Мурино с населением около 80 000 человек «вырос» на землях, ранее принадлежавших сельхозпредприятию АОЗТ «Ручьи»; на землях бывшего совхоза «Кудрово» отстроен г. Кудрово с населением почти 50 000 человек), и для таких объектов говорить о радиационном контроле «земельных участков» представляется уместным.

Однако в настоящее время для крупных городов характерна и иная картина застройки: особую инвестиционную привлекательность приобретают участки территорий в районах города с развитой инфраструктурой, исторически занятые зданиями промышленного назначения. Тенденция перевода ряда производств за границы населенного пункта и использование освободившихся площадей в целях строительства жилых и общественных зданий (в градостроительной терминологии именуемая «редевелопмент») приводит к ситуации резкого роста числа зданий и сооружений производственного назначения, подлежащих сносу. Таким образом, сложившаяся ситуация определяет актуальность вопросов радиационного обследования подобных объектов.

В качестве примеров ниже приведен список ряда промышленных предприятий крупнейших городов России, на землях которых в настоящее время построены (или строятся) объекты жилого и общественного назначения:

– г. Москва: завод ЗИЛ, машиностроительный завод АЗЛК, металлургический завод «Серп и Молот», производство метизов и котлов «Пролетарский труд», ракетный завод им. Хруничева, Владыкинский механический завод, судоремонтный завод МСиСЗ, приборостроительный завод «Манометр», механический завод «Северянин», Второй часовой завод («Слава»), приборостроительный завод «Калибр», электротехнический завод «Динамо», машиностроительный завод «Газстроймаш», компрессорный завод «Борец», летно-испытательный центр НПО «Взлёт», кирпичный завод ЛЗСМиК, и др.;

– г. Санкт-Петербург: часть территории завода «Климов», завод «Прогресс», здание Института постоянного тока, часть корпусов завода «Светлана», хладокомбинат «Петрохолод», корпуса завода «Вулкан»,

завод им. М.И. Калинина, часть территории ЛОМО, Сталепрокатный завод, лакокрасочный завод «Пигмент», Институт прикладной химии, завод железобетонных изделий «Баррикада», машиностроительный завод «Электрик», НПО «Керамика», завод «Стройфарфор», завод «Вагонмаш», завод «Мясомолмаш», молокозавод «Петмол» и др.;

– г. Екатеринбург: корпуса завода «Уралкабель», завод гидрометприборов, деревообрабатывающий завод треста «Стройдеталь-70», завод коммунального машиностроения, завод контрольно-измерительных приборов, лесотарный завод, завод металлофурнитуры, завод механический «Лесозапчасть», заводы «Прогресс», «Радиатор», «Ротор», «Русские самоцветы», «Свердмашприбор», «Уральский часовщик», комбинат домостроительный «Главсредуралстроя», комбинат железобетонных изделий треста «Средуралавтострой», комбинат «Уралзолото», фабрика «25 лет октября» и др.

В Казани снос промышленных зданий проводился на территории бывших предприятий «Кулонэнергомаш», Казанского ювелирного завода, фабрики «Спартак» и мясокомбината; в Нижнем Новгороде были снесены или предназначены для сноса здания мукомольного завода, завода «Жемчуг», машиностроительного завода.

Естественно, снос такого количества объектов, подавляющее большинство которых было возведено до 1970-х гг. без учета требований к показателям радиационной безопасности применяемых строительных материалов, приводит к образованию огромного объема производственных отходов, радиационный контроль и сортировка которых после демонтажа зданий является трудновыполнимой задачей, как и выявление в них возможных источников ионизирующего излучения, оставшихся в зданиях после прекращения в них производственной деятельности (рис. 1).

Рис. 1. Производственные отходы после сноса корпуса завода «Светлана» (Санкт-Петербург)
[**Fig. 1.** Industrial waste generated after the demolition of the "Svetlana" plant building (St. Petersburg)]

Вторая распространенная категория зданий, подлежащих сносу, – это старая жилая застройка окраин населенных пунктов (бывшие деревни, включенные ныне в зону жилого и общественного строительства городов). В качестве примера можно привести д. Усть-Славянка, существовавшую еще до основания Санкт-Петербурга (в настоящее время – Славянская улица Невского района города), последние старые дома (рис. 2) там были снесены в сентябре 2021 г.

Рис. 2. Старые и новые здания в д. Усть-Славянка (Санкт-Петербург)
[**Fig. 2.** Old and new buildings in the village of Ust-Slavyanka (St. Petersburg)]

На 2022 г. в Санкт-Петербурге запланирован снос целого квартала на проспекте Обуховской обороны, дореволюционной застройки на Рижском проспекте, деревянных зданий у Фарфоровского поста.

Конечно, объем производственных отходов, образующихся при сносе данной категории объектов, несоизмерим с партиями отходов после демонтажа больших производственных зданий и сооружений, однако и здесь проведение радиационного контроля будущих отходов целесообразно проводить на этапе, предшествующем разрушению здания.

Таким образом, не вызывает сомнений необходимость разработки методического обеспечения радиационного контроля зданий и сооружений, предназначенных для сноса, на этапе, предшествующем демонтажу зданий, с целью обеспечения соблюдения требований ОСПОРБ 99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 к показателям радиационной безопасности производственных отходов. Кроме того, если здания, подлежащие сносу на участке территории, предназначенном под будущее строительство, имеют закрытый контур (окна и двери в подвале, на цокольном и первом этажах здания сохранены), данные о содержании радона в помещениях здания могут стать дополнительной информацией о показателях радоноопасности участка.

Разработка методического обеспечения радиационного контроля зданий и сооружений, подлежащих сносу

За 10 лет применения на практике МУ 2.6.1.2838-11 специалистами Роспотребнадзора в рамках проведения контрольно-надзорных мероприятий и сотрудниками аккредитованных лабораторий, выполняющих радиационные обследования зданий и сооружений, был выявлен ряд задач радиационного контроля, не имеющих соответствующего методического обеспечения (см., напри-

мер, [10]). Поэтому в рамках работы по актуализации МУ 2.6.1.2838-11, которая проводится в настоящее время специалистами ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева, принято решение расширить область применения данных методических указаний, включив в нее как радиационный контроль эксплуатируемых зданий и сооружений жилого, общественного и производственного назначения, так и радиационный контроль зданий и сооружений, предназначенных для сноса. Актуализированный документ с рабочим названием «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений по показателям радиационной безопасности», дополненный указаниями по проведению радиационного контроля зданий и сооружений на всех этапах их жизненного цикла (при вводе в эксплуатацию, в процессе эксплуатации и при выводе из эксплуатации) должен стать новым полезным методическим инструментом, исключающим неоднозначность толкования отдельных положений нормативных документов, являющуюся зачастую причиной принятия необоснованных управленческих решений.

Раздел актуализированных МУ, посвященный радиационному контролю зданий и сооружений, предназначенных для сноса, должен содержать следующие основные положения:

– обращение с ИИИ: если в здании (сооружении), предназначенном для сноса, имеются известные собственнику или заказчику обследования техногенные или природные источники излучения, связанные с предыдущей деятельностью на объекте, они должны быть удалены из здания (сооружения) до начала радиационного обследования; дальнейшее обращение с ними осуществляется в соответствии с требованиями НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010, Постановления Правительства РФ от 19.10.2012 г. № 1069[7] и СанПиН 2.6.1.2891-11[8]. Если неучтенные (утерянные) источники будут обнаружены в ходе радиационного обследования здания (сооружения), ответственность за дальнейшее обращение с ними (в том числе утилизацию) лежит на собственнике (при его наличии) здания (сооружения), предназначенного для сноса, или заказчике обследования, который в случае необходимости может привлечь лицензированную на соответствующий вид деятельности организацию. Перед началом обследования собственник или заказчик обследования должен предоставить сотрудникам аккредитованной лаборатории всю имеющуюся информацию о характере предыдущего использования объекта с точки зрения радиационной безопасности; в случае сноса зданий и сооружений радиационных объектов или объектов, деятельность которых была связана с использованием ИИИ, могут потребоваться дополнительные исследования уровней альфа- и бета-загрязнения строительных конструкций;

– поиск и выявление в здании или сооружении радиационных аномалий: с этой целью проводится сплошная поисковая гамма-съемка помещений здания или сооружения; в случае обнаружения аномалии (например, фрагмента строительных конструкций, загрязненного гамма-излучающими радионуклидами) проводится ее оконтуривание по уровню мощности амбиентного эквивалента дозы (МАД) гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности 0,6 мкЗв/ч с дальнейшим измерением МАД гамма-излучения в точке с максимальными показаниями поискового прибора на расстоянии 0,1 м от поверхности аномального участка. Измерения МАД гамма-излучения проводятся с целью предварительной оценки количественного содержания ПРН в материале конструкций, поскольку в соответствии с Приложением 7 к СанПиН 2.6.1.2800-10 эффективная удельная активность ПРН ($А_{эфф}$) является интегральной характеристикой внешнего гамма-излучения материалов, содержащих ПРН, которая учитывает удельный вклад содержащихся в них ПРН в мощность дозы гамма-излучения. Условием соответствия требованиям ОСПОРБ 99/2010 и СанПиН 2.6.1.2800-10 к производственным отходам 1 категории, обращение с которыми осуществляется без ограничений по радиационному фактору и утилизация которых возможна на полигонах общепромышленных отходов, является значение $А_{эфф}$ в отходах не более 1500 Бк/кг [9]. Учитывая прямопропорциональную зависимость содержания ПРН в материале и создаваемую им мощность дозы гамма-излучения, можно предварительно оценить уровень значения $А_{эфф}$ в отходах по значению МАД гамма-излучения. Когда речь идет о больших партиях материалов, МАД гамма-излучения вблизи материала с $А_{эфф}$ на уровне 1500 Бк/кг составляет около 1,2 мкЗв/ч; однако применительно к локальным радиационным аномалиям, учитывая их возможные небольшие размеры и принимая коэффициент запаса, равным 2 (по аналогии с расчетами защиты от внешнего облучения персонала и населе-

[7] Постановление Правительства РФ от 19 октября 2012 г. № 1069 «О критериях отнесения твердых, жидких и газообразных отходов к радиоактивным отходам, критериях отнесения радиоактивных отходов к особым радиоактивным отходам и к удаляемым радиоактивным отходам и критериях классификации удаляемых радиоактивных отходов». [Decree of the Government of the Russian Federation of October 19, 2012 N 1069 “On the criteria for classifying solid, liquid and gaseous waste as radioactive waste, the criteria for classifying radioactive waste as special radioactive waste and removable radioactive waste, and the criteria for classification of removable radioactive waste”. (In Russ.)]

[8] Требования радиационной безопасности при производстве, эксплуатации и выводе из эксплуатации (утилизации) медицинской техники, содержащей источники ионизирующего излучения: Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2891-11. Утверждены постановлением Главного государственного санитарного врача Российской Федерации от 07.07.2011 г. № 91. Зарегистрированы в Министерстве юстиции Российской Федерации 29 сентября 2011 г., регистрационный № 21925. [Radiation safety requirements for production, operation and decommissioning (disposal) of medical equipment containing sources of ionizing radiation. Sanitary rules and norms SanPiN 2.6.1.2891-11. Approved by the resolution of the Chief state sanitary doctor of the Russian Federation of 07.07.2011 No. 91. Registered with the Ministry of justice of the Russian Federation on September 29, 2011, registration No. 21925. (In Russ.)]

[9] Пункты 5.2.5 и 5.2.9 ОСПОРБ 99/2010; пункт 6.3 СанПиН 2.6.1.2800-10. [Paragraphs 5.2.5 and 5.2.9 of OSPORB 99/2010; paragraph 6.3 of SanPiN 2.6.1.2800-10. (In Russ.)]

ния), целесообразно установить контрольный уровень МАД гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности загрязненного участка на уровне 0,6 мкЗв/ч. При соблюдении данного значения $А_{эфф}$ в материале заведомо не превысит 1500 Бк/кг, и, соответственно, производственные отходы, образовавшиеся вследствие сноса здания, будут относиться к 1 категории по классификации СанПиН 2.6.1.2800-10. Следует добавить, что значение МАД гамма-излучения 0,6 мкЗв/ч является гигиеническим нормативом по внешнему гамма-излучению ПРН во вновь построенных и эксплуатируемых зданиях и сооружениях производственного назначения, при строительстве которых могут быть использованы строительные материалы II класса в соответствии с НРБ-99/2009 с $А_{эфф} \leq 740$ Бк/кг. В случае, если МАД гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности загрязненного участка превышает 0,6 мкЗв/ч, необходимо выполнить отбор проб материала на участке радиационной аномалии из точек с максимальными значениями МАД гамма-излучения с последующим лабораторным определением в нем значения $А_{эфф}$, которое является критерием принятия решения о порядке обращения с отходами в соответствии с подразделом 5.2 ОСПОРБ 99/2010 и разделом VI СанПиН 2.6.1.2800-10. Если при отборе проб зафиксирован рост МАД гамма-излучения по мере заглубления в материал (например, в случае проливов, проникших вглубь бетонных или деревянных конструкций), необходимо также выполнить отбор проб материала с глубины, на которой зафиксированы максимальные значения МАД гамма-излучения.

Проект раздела методических указаний по радиационному контролю зданий и сооружений, подлежащих сносу

С учетом вышесказанного разработан проект раздела «Радиационный контроль зданий и сооружений, подлежащих сносу» актуализируемой редакции МУ 2.6.1.2838-11:

1. Радиационный контроль зданий и сооружений, подлежащих сносу, проводится с целью оценки категории производственных отходов, образующихся вследствие сноса зданий и сооружений, в соответствии с классификацией раздела VI СанПиН 2.6.1.2800-10.

2. До проведения радиационного контроля из зданий и сооружений, подлежащих сносу, собственником должны быть удалены все известные (учтенные) источники ионизирующего излучения. В случае формального отсутствия собственника зданий и сооружений, подлежащих сносу, его роль возлагается на орган или организацию, осуществляющую снос или принявшую решение о сносе и являющуюся заказчиком обследования.

3. До проведения радиационного контроля зданий и сооружений, подлежащих сносу, собственник предоставляет аккредитованной лаборатории всю имеющуюся информацию о характере предыдущего использования зданий (сооружений) с точки зрения радиационной безопасности.

4. Первый этап радиационного контроля: сплошная поисковая гамма-съемка помещений зданий и сооружений, подлежащих сносу, с целью выявления неучтенных (утерянных) источников ионизирующего излучения и радиационных аномалий:

– при обнаружении в зданиях и сооружениях, подлежащих сносу, неучтенных (утерянных) закрытых или открытых источников ионизирующего излучения ответственность за их удаление из здания или сооружения и дальнейшее обращение с ними в соответствии с требованиями НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010, Постановления Правительства РФ от 19.10.2012 г. № 1069 и СанПиН 2.6.1.2891-11 возлагается на собственника (при его наличии) зданий (сооружений), предназначенных для сноса, или заказчика обследования, который при необходимости привлекает лицензированную на соответствующий вид деятельности организацию;

– радиационной аномалией считается участок конструкций здания (сооружения), подлежащего сносу, где МАД гамма-излучения на расстоянии 0,1 м от поверхности конструкции превышает значение 0,6 мкЗв/ч. Оконтуривание аномалии выполняется по уровню МАД гамма-излучения 0,6 мкЗв/ч на расстоянии 0,1 м от поверхности. На участке радиационной аномалии проводится отбор проб материала из точек с максимальными значениями МАД гамма-излучения и определение $А_{эфф}$ для классификации производственных отходов в соответствии с таблицей 6.1 раздела VI СанПиН 2.6.1.2800-10. Если при отборе проб зафиксирован рост МАД гамма-излучения по мере заглубления в материал, необходимо также выполнить отбор проб материала с глубины, на которой зафиксированы максимальные значения МАД гамма-излучения. Дальнейшее обращение с производственными отходами из материала на участке радиационной аномалии, содержащими только ПРН, осуществляется собственником (при его наличии) зданий и сооружений, предназначенных для сноса, или заказчиком обследования, в соответствии с подразделом 5.2 ОСПОРБ 99/2010 и разделом VI СанПиН 2.6.1.2800-10. При обнаружении техногенных ИИИ собственник (при его наличии) зданий и сооружений, предназначенных для сноса, или заказчик обследования не имеет права осуществлять обращение с ними и привлекает лицензированную на соответствующий вид деятельности организацию[10];

– если МАД гамма-излучения в контрольных точках на расстоянии 0,1 м от поверхности аномального участка не превышает 0,6 мкЗв/ч, то снос зданий и сооружений и обращение с производственными отходами, образовавшимися вследствие сноса, могут осуществляться без ограничений по радиационному фактору.

5. Второй этап радиационного контроля: в случае отсутствия в здании или сооружении, предназначенном для сноса, неучтенных (утерянных) источников ионизирующего излучения и радиационных аномалий (или после их ликвидации), проводятся измерения МАД гамма-излучения в помещениях на расстоянии 0,1 м от поверхности ограждающих конструкций в точках с наибольшими показаниями поискового прибора. Объем контролируемых помещений составляет не менее 25% помещений при их общем количестве не более 10; не менее 10% – при общем количестве более 10 и не более 100; не менее 5% – при общем количестве более 100 и не более 1000; не менее 2% – при общем количестве более 1000. При этом в число контролируемых вклю-

[10] Пункт 1.8 ОСПОРБ 99/2010. [Paragraph 1.8 of OSPORB 99/2010.]

чаются помещения, в которых зафиксированы максимальные показания поисковых приборов, а также помещения после ликвидации обнаруженных локальных радиационных аномалий.

6. В случае, если здания и сооружения, подлежащие сносу, ранее были отнесены в соответствии с НРБ-99/2009 к радиационным объектам, радиационный контроль проводится с учетом характера предыдущей эксплуатации зданий и сооружений и может включать дополнительные исследования (определение удельной активности отдельных техногенных и природных радионуклидов в пробах материалов, оценку уровней альфа- и бета-загрязнения поверхностей), по результатам которых обращение с отходами, образовавшимися вследствие сноса зданий и сооружений, осуществляется собственником (при его наличии) зданий и сооружений или заказчиком обследования в соответствии с требованиями НРБ-99/2009, ОСПОРБ 99/2010, СанПиН 2.6.1.2800-10, Постановления Правительства РФ от 19.10.2012 г. № 1069 и СанПиН 2.6.1.2891-11.

Заключение

Недостаточность методического обеспечения радиационного контроля зданий и сооружений, предназначенных для сноса, может приводить к неоднозначному пониманию задач при его проведении; отсутствие четко изложенных подходов к обследованию таких объектов усложняет выполнение требований санитарного законодательства Российской Федерации для специалистов аккредитованных лабораторий и органов Роспотребнадзора. Учитывая актуальность проблемы в масштабах страны (значительное увеличение за последнее десятилетие количества сносимых объектов промышленного назначения, а также зданий старой застройки, с целью освобождения участков территорий под строительство новых объектов), нельзя не признать, что методические указания по проведению радиационного контроля зданий и сооружений, предназначенных для сноса, являются необходимым инструментом для обеспечения радиационной безопасности населения Российской Федерации при облучении природным ИИИ. Предложенный специалистами ФБУН НИИРГ им. П.В. Рамзаева проект раздела «Радиационный контроль зданий и сооружений, подлежащих сносу» в актуализируемых методических указаниях «Радиационный контроль и санитарно-эпидемиологическая оценка жилых, общественных и производственных зданий и сооружений по показателям радиационной безопасности» может стать основой для обсуждения обозначенной проблемы представителями научного сообщества и специалистами практического звена в области радиационной гигиены и выработки окончательной версии документа, необходимого для корректной оценки показателей радиационной безопасности зданий и сооружений, подлежащих сносу.

Персональное участие авторов

Т.А. Кормановская обосновала необходимость разработки методических указаний по радиационному контролю зданий, предназначенных для сноса, сформулировала основные положения раздела методических указаний, написала черновик рукописи и представила окончательный вариант статьи в редакцию журнала.

Д.В. Кононенко провел анализ требований и рекомендаций по радиационному обследованию зданий перед сносом в зарубежных сводах строительных правил, внес дополнительные предложения в раздел методических указаний, отредактировал промежуточный вариант статьи и подготовил английский перевод.

К.А. Сапрыкин проанализировал действующие требования к показателям радиационной безопасности зданий, строительных материалов и производственных отходов и отредактировал промежуточный вариант статьи.

А.С. Васильев выполнил анализ литературных данных, проанализировал архивные измерительные данные и отредактировал промежуточный вариант статьи.

Н.А. Королева выполнила сбор данных об объемах сносимых производственных зданий в крупных городах Российской Федерации и отредактировала промежуточный вариант статьи.

Е.С. Кокоулина определила основные факторы, влияющие на потенциальную радиационную опасность зданий, предназначенных для сноса, и отредактировала промежуточный вариант статьи.

Т.А. Балабина проанализировала архивные измерительные данные и отредактировала промежуточный вариант статьи.

И.Г. Матвеева проанализировала архивные измерительные данные и отредактировала промежуточный вариант статьи.

Благодарности

Авторы благодарны рецензентам за конструктивные замечания и предложения, которые позволили существенно улучшить качество статьи.

Конфликт интересов

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов при выполнении работы и подготовке данной статьи.

Источники финансирования

Исследование не имело спонсорской поддержки.

Литература

1. Стамат И.П., Кононенко Д.В., Кормановская Т.А., Королева Н.А. Анализ сведений о дозах внешнего терригенного облучения населения Российской Федерации в коммунальных условиях // Радиационная гигиена. 2015. Т. 8, № 3. С. 33–46.
2. Цапалов А.А., Маренный А.М. Принципы радонового контроля в помещениях зданий // АНРИ. 2014. № 1 (76). С. 6–14.
3. Ярмошенко И.В., Малиновский Г.П., Васильев А.В., Жуковский М.В. Метод измерения плотности потока радона из грунта, активированного градиентом давления // АНРИ. 2018. № 2 (93). С. 48–55.
4. Demolition work. Code of Practice. Northern Territory Government, NT WorkSafe, 2020. 53 p.
5. Code of Practice. Demolition work. New South Wales Government, SafeWork NSW, 2019. 59 p.
6. Code of Practice for Demolition of Buildings. Hong Kong: Buildings Department, 2004. 178 p.
7. Demolition of Buildings – Code of Practice (First Revision). Malaysian Standard MS 2318:2010 (P). Malaysia: Department of Standards, 2010. 41 p.
8. Approved Code of Practice for Demolition. New Zealand, Wellington: Occupational Safety and Health Service, Department of Labour, 1994. 58 p.

9. National Building Code of Samoa. Samoa: Ministry of Works, Transport and Infrastructure (MWTI), 2017. 449 p.
10. Васильев А.С., Романович И.К., Кононенко Д.В., и др. Обоснование методических подходов к контролю содержания радона в воздухе помещений эксплуатируемых общественных зданий с некруглосуточным пребыванием людей // Радиационная гигиена. 2021. Т. 14, № 3. С. 29–40. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-3-29-40.

Поступила: 29.04.2022 г.

Кормановская Татьяна Анатольевна – кандидат биологических наук, ведущий научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека. **Адрес для переписки:** 197101, Россия, Санкт-Петербург, ул. Мира, д. 8; E-mail: f4dos@mail.ru

Кононенко Дмитрий Викторович – научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Сапрыкин Кирилл Александрович – старший научный сотрудник, заведующий лабораторией дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Васильев Алексей Серафимович – исполняющий обязанности младшего научного сотрудника лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Королева Надежда Андреевна – старший научный сотрудник лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Кокоулина Елена Сергеевна – ведущий инженер-исследователь лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Балабина Татьяна Анатольевна – ведущий инженер-исследователь лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Матвеева Ирина Георгиевна – техник-исследователь лаборатории дозиметрии природных источников Санкт-Петербургского научно-исследовательского института радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева Федеральной службы по надзору в сфере защиты прав потребителей и благополучия человека, Санкт-Петербург, Россия

Для цитирования: Кормановская Т.А., Кононенко Д.В., Сапрыкин К.А., Васильев А.С., Королева Н.А., Кокоулина Е.С., Балабина Т.А., Матвеева И.Г. Контроль показателей радиационной безопасности зданий и сооружений, подлежащих сносу // Радиационная гигиена. 2022. Т. 15, № 2. С. 42-51. DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-2-42-51

Radiation survey of buildings and structures to be demolished

Tatyana A. Kormanovskaya, Dmitry V. Kononenko, Kirill A. Saprykin, Alexey S. Vasilyev, Nadezhda A. Koroleva, Elena S. Kokoulina, Tatyana A. Balabina, Irina G. Matveeva

Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

The article deals with the issues of normative and methodological support of radiation survey of buildings and structures to be demolished. It is noted that with the intensive growth of construction of dwellings and public buildings in large cities, former industrial territories with a significant number of facilities to be demolished are being included into the development zone. The radiation monitoring and sorting of industrial waste generated after the demolition of buildings is not feasible in practice. The expediency of radiation survey of buildings and structures to be demolished at the stage preceding their dismantling, as well as the need to develop and approve at the federal level the methodology of its implementation is substantiated. Recommendations for the assessment of radiation safety indicators of buildings and structures to be demolished are given. It is shown that if the value of ambient equivalent gamma dose rate in the buildings and structures to be demolished does not exceed 0.6 μSv/h, industrial waste generated after demolition of buildings and structures and containing only natural radionuclides are not a subject to any restrictions related to the radiation factor, since the value of effective activity concentration of natural radionuclides is guaranteed not to exceed 1500 Bq/kg and therefore the waste is classified as Category I in accordance with the Basic sanitary rules for the provision of radiation safety (OSPORB 99/2010).

Key words: *sources of ionizing radiation, demolition of buildings, radiation survey, ambient dose equivalent rate, natural radionuclides, effective activity concentration, building materials, industrial waste.*

The individual contributions of authors

T.A. Kormanovskaya substantiated the need to develop guidelines for radiation survey of buildings to be demolished, formulated the main provisions of the guidelines, wrote a draft of the manuscript and arranged the final version of the manuscript for publication in the journal.

K.A. Saprykin analyzed the current requirements to the radiation safety of buildings, construction materials and industrial waste, and edited an interim version of the manuscript.

D.V. Kononenko analyzed requirements and recommendations for radiation survey of buildings before demolition in foreign codes of practice, formulated additional provisions of the guidelines, edited an interim version of the manuscript, and translated the final version of the manuscript.

A.S. Vasilyev analyzed literature data and the archived experimental data, and edited an interim version of the manuscript.

N.A. Koroleva collected data on the number of industrial buildings being demolished in major cities of the Russian Federation and edited an interim version of the manuscript.

E.S. Kokoulina identified the main factors influencing the potential radiation hazard of buildings to be demolished and edited an interim version of the manuscript.

T.A. Balabina analyzed the archived experimental data and edited an interim version of the manuscript.

I.G. Matveeva analyzed the archived experimental data and edited an interim version of the manuscript.

Acknowledgements

The authors are grateful to the reviewers for constructive comments and suggestions which significantly improved the quality of the manuscript.

Conflict of interests

The authors declare no conflicts of interest when conducting the study and preparing the manuscript.

Sources of funding

The study had no sponsorship.

References

1. Stamat IP, Kononenko DV, Kormanovskaya TA, Koroleva NA. Analysis of data on doses of external terrigenous irradiation of the Russian Federation population in municipal conditions. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2015;8(3): 33–46. (In Russian)
2. Tsapalov AA, Marennyy AM. Principles of radon control in buildings. *ANRI.* 2014;1 (76): 6–14. (In Russian)
3. Yarmoshenko I, Malinovsky G, Vasilyev A, Zhukovsky M. Method for measuring radon flux density from soil activated by a pressure gradient. *ANRI=ANRI.* 2018;2 (93): 48–55. (In Russian)
4. Demolition work. Code of Practice. Northern Territory Government, NT WorkSafe; 2020. 53 p.
5. Code of Practice. Demolition work. New South Wales Government, SafeWork NSW; 2019. 59 p.
6. Code of Practice for Demolition of Buildings. Hong Kong: Buildings Department; 2004. 178 p.

Tatyana A. Kormanovskaya
Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev
Adress for correspondence: Mira Str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russia; E-mail: f4dos@mail.ru

7. Demolition of Buildings – Code of Practice (First Revision). Malaysian Standard MS 2318:2010 (P). Malaysia: Department of Standards; 2010. 41 p.
8. Approved Code of Practice for Demolition. New Zealand, Wellington: Occupational Safety and Health Service, Department of Labour, 1994. 58 p.
9. National Building Code of Samoa. Samoa: Ministry of Works, Transport and Infrastructure (MWTI), 2017. 449 p.
10. Vasilyev AS, Romanovich IK, Kononenko DV, Kormanovskaya TA, Saprykin KA, Balabina TA. Substantiation of methodical approaches to the control of indoor radon concentration in existing public buildings with non-round-the-clock stay of people. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2021;14(3): 29–40. DOI: 10.21514/1998-426X-2021-14-3-29-40. (In Russian)

Received: April 29, 2022

For correspondence: Tatyana A. Kormanovskaya – Ph.D. in Biological Sciences, Leading researcher, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing (Mira Str., 8, Saint-Petersburg, 197101, Russian Federation; E-mail: f4dos@mail.ru)

Dmitry V. Kononenko – Researcher, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

ORCID https://orcid.org/0000-0002-1392-1226

Kirill A. Saprykin – Senior researcher, Head of the Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

Alexey S. Vasilyev – Acting junior researcher, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

ORCID https://orcid.org/0000-0002-1277-3807

Nadezhda A. Koroleva – Senior researcher, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

Elena S. Kokoulina – Leading research engineer, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

Tatyana A. Balabina – Leading research engineer, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

Irina G. Matveeva – Research technician, Laboratory for dosimetry of natural sources of radiation, Saint-Petersburg Research Institute of Radiation Hygiene after Professor P.V. Ramzaev, Federal Service for Surveillance on Consumer Rights Protection and Human Wellbeing, Saint-Petersburg, Russia

For citation: Kormanovskaya T.A., Saprykin K.A., Kononenko D.V., Vasilyev A.S., Koroleva N.A., Kokoulina E.S., Balabina T.A., Matveeva I.G. Radiation survey of buildings and structures to be demolished. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*. 2022. Vol. 15, No. 2. P. 42-51. (In Russian). DOI: 10.21514/1998-426X-2022-15-2-42-51