

Национальные радоновые программы: опыт реализации и задачи на перспективу

А.М. Маренный¹, С.М. Киселев²

¹Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

²Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

В статье рассмотрены основные этапы становления исследований в России по воздействию природных источников ионизирующих излучений, преимущественно радона, на население. Особое внимание уделено первой в нашей стране федеральной программе, направленной на решение «радоновой проблемы» – Федеральной целевой программе «Радон» (1994–1996). Приведены сведения об организационной структуре, основных направлениях и результатах работ по Федеральной целевой программе. В частности, отмечено, что за короткий период были созданы документы, которые легли в основу действующей в стране нормативной и методической базы регулирования радиационной безопасности при воздействии природных источников ионизирующих излучений, начали проводиться обследования населенных пунктов на содержание радона в помещениях, включая обследования интегральным методом, заложены основы системы оценки радоноопасности участков, отводимых под новое строительство, были разработаны региональные программы «Радон». Экономическая ситуация тех лет не позволила в полной мере реализовать намеченный комплекс мер на федеральном и региональном уровнях. Отмечается, что деятельность по Федеральной целевой программе «Радон» создала предпосылки для последующих более масштабных работ в области природных источников ионизирующих излучений в период после 2000 г. Во второй части статьи изложено современное видение «радоновой проблемы» глазами международных организаций, действовавших в области развития подходов к совершенствованию радиационной защиты населения от источников природного облучения. Кратко представлена эволюция представлений о регулировании радоновой проблемы, отраженная в документах ВОЗ, НКДАР ООН, МАГАТЭ, МКРЗ. Уделено внимание практическим аспектам реализации радоновых программ за рубежом. Обсуждены проблемы и пути их решения. Очевидным представляется вывод о том, что решение радоновой проблемы возможно только при использовании системного подхода, в основе которого лежит совершенствование культуры безопасности населения для обеспечения комфортности своей среды обитания.

Ключевые слова: природные источники ионизирующего излучения, радон, федеральная целевая программа, радоновая проблема, облучение населения, обследования, доза, жилье и общественные здания.

Введение

В настоящее время известно, что природные источники ионизирующих излучений (ПИИИ) являются основным фактором облучения населения, профессионально не связанного с добычей полезных ископаемых, переработкой урановых руд, атомной энергетикой и т.д. Тем не менее, первые исследования облучения населения ПИИИ начались примерно во второй половине XX в. Было установлено, что основным действующим фактором в отношении населения являются газы радон и торон (обычно называемые изотопы радона), радиоактивные продукты распада дочерних продуктов в цепочках радиоактивных семейств урана-238 и тория-232, которые присутствуют в той или иной мере в грунтах на всех территориях [1]. Радон, попадающий и при определенных условиях накап-

ливающийся в воздухе помещений, при его вдыхании является одним из ведущих факторов, обуславливающих повышенную вероятность заболеваний раком легких [2]. Ввиду этого появился и широко используется профессиональный термин «радоновая проблема», под которым обычно понимают совокупность обстоятельств, с которыми приходится иметь дело при проведении мероприятий, способствующих снижению содержания радона в среде обитания человека и уменьшению медицинских последствий вдыхания радона.

В решении «радоновой проблемы» в нашей стране можно выделить несколько периодов. В 1970–1980-е гг. работы проводились усилиями энтузиастов в нескольких направлениях. На основе изучения облучения радоном шахтеров урановых рудников и работников различных

Маренный Альберт Михайлович

Научно-технический центр радиационно-химической безопасности и гигиены Федерального медико-биологического агентства России

Адрес для переписки: 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 40; E-mail: amarennyu@yandex.ru

других производств, проводившегося с начала 1950-х гг., были осуществлены первые эпидемиологические исследования, созданы первые образцы приборов для радоновых измерений, сформулированы подходы и временные требования к проведению обследований по оценке содержания радона в воздухе помещений. Результаты работ по радоновой проблеме в этот период времени наиболее полно изложены в ряде отечественных публикаций [3–7].

Второй период (1990-е гг.) практически целиком проходил «под флагом» Федеральной целевой программы «Радон»¹. На этапе её подготовки, в период действия и после его окончания, вплоть до 2000 г. были созданы документы, которые легли в основу действующей в стране нормативной базы регулирования, начали проводиться обследования населенных пунктов на содержание радона в помещениях, включая обследования интегральным методом, заложены основы системы оценки радоноопасности участков, отводимых под новое строительство. Однако недостаточное финансирование стало основной причиной прекращения действия программы, что не позволило в полной мере реализовать намеченный комплекс мер на национальном и региональном («запуск» региональных целевых программ «Радон») уровнях.

Третий этап – деятельность в рамках федеральных целевых программ (ФЦП) «Ядерная и радиационная безопасность России на 2000–2006 годы»², «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года»³ и «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года»⁴. В рамках программ силами научных коллективов Роспотребнадзора, ФМБА России и других организаций была разработана и поставлена на систематическую основу организация сбора данных по облучению населения природными источниками облучения с применением мгновенных и интегральных методов измерений, проведены научные исследования, связанные с различными аспектами ПИИИ, усовершенствована и расширена имеющаяся нормативная и методическая база, создана и

поддерживалась система банков и баз данных по ПИИИ и т.д. Подчеркнута необходимость и намечены мероприятия, связанные с природными источниками, в ключевом документе стратегического планирования в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности до 2025 г. и на перспективу⁵.

В настоящее время регулированию ситуации облучения населения радоном в связи с ее глобальностью и значимостью уделено особое внимание в международных документах ВОЗ, МКРЗ, МАГАТЭ [8–10]. Опираясь на рекомендации международных организаций, Европейская комиссия в 2014 г. выпустила новые стандарты безопасности, обязывающие разработать и ввести в действие национальные радоновые программы [11].

В настоящей статье представлены сведения о периоде становления практической деятельности по решению радоновой проблемы в России – втором периоде по представленной выше классификации⁶. Кроме того, представлены предложения по реализации последних рекомендаций международных организаций в России в рамках предстоящей деятельности по решению радоновой проблемы.

Прежде чем перейти к основному содержанию данной статьи, нам представляется уместным и необходимым отметить вклад нескольких поколений советских и российских исследователей, часть которых являются учителями и коллегами авторов, в решение различных аспектов, связанных с изучением механизмов генерации, обнаружения, проникновения и распространения радона, а также собственно решения «радоновой проблемы», в частности – Ю.Т. Капитанова, К.П. Маркова, Г.Ф. Новикова, А.С. Сердюковой, Ю.П. Булашевича, И.А. Лучина, В.А. Максимовского, А.В. Мальцева, И.М. Хайковича, Э.М. Крисюка, М.В. Глушинского, И.И. Гусарова, И.П. Павлова, Л.С. Рузера, В.К. Титова, И.Л. Шалаева, Г.И. Гнеушевой, В.С. Кушневой, В.М. Бондаренко, Ф.И. Зуевича, В.И. Уткина, В.П. Рудакова, Л.А. Гулябанца, И.П. Коренкова, Л.В. Малевича, Ю.В. Кузнецова, А.Т. Губина, В.А. Николаева, И.П. Стамата, М.В. Терентьева, М.В. Жуковского, И.В. Ярмошенко,

¹ Постановление Правительства Российской Федерации от 06.07.94 г. № 809 «О федеральной целевой программе снижения уровня облучения населения России и производственного персонала от природных радиоактивных источников на 1994–1996 годы (ФЦП «Радон»)». [Resolution of the Government of the Russian Federation of 06.07.94 No. 809 "On the Federal target program for reducing the level of exposure of the Russian population and production personnel from natural radioactive sources for 1994–1996 (FTP "Radon")" (in Russian)]

² Постановление Правительства Российской Федерации от 22 февраля 2000 г. № 149 «О федеральной целевой программе «Ядерная и радиационная безопасность России» на 2000–2006 годы». [Resolution of the Government of the Russian Federation of 22 February 2000 No. 149 «On the Federal target programme «Nuclear and radiation safety of Russia» on 2000-2006» (in Russian)]

³ Постановление Правительства Российской Федерации от 13 июля 2007 г. № 444 «О федеральной целевой программе «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года». [Resolution of the Government of the Russian Federation of July 13, 2007 №444 «On the Federal target program «Nuclear and radiation safety on 2008 and for the period up to 2015» (in Russian)]

⁴ Постановление Правительства Российской Федерации от 19 ноября 2015 г. № 1248 «О федеральной целевой программе «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года» [Resolution of the Government of the Russian Federation of November 19, 2015 № 1248 «On the Federal target program «Nuclear and radiation safety on 2016-2020 and for the period up to 2030» (in Russian)]

⁵ Указ Президента Российской Федерации от 13.10.2018 г. № 585 «Об утверждении Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации на период до 2025 года и дальнейшую перспективу». [Decree of the President of the Russian Federation of 13.10.2018 r. № 585 «On approval of the State policy in the field of nuclear and radiation safety of the Russian Federation for the period up to 2025 and beyond» (in Russian)]

⁶ В связи с ограниченностью объема статьи сведения о третьем периоде авторы намерены представить в последующей публикации.

П.П. Фирстова, П.С. Микляева, А.А. Цапалова, С.А. Кургуза, В.С. Яковлевой, Р.И. Паровика, А.В. Климшина, И.А. Козловой и многих других.

Статья посвящается памяти докторов наук, сотрудников НИИРГ Крисюка Эдуарда Мечиславовича и Стамата Ивана Павловича, наших коллег и товарищей, сыгравших огромную роль в событиях, часть которых отображена в статье, и внесших большой личный вклад при рассмотрении многих научных и практических аспектов радоновой проблемы.

1. Федеральной целевой программе «РАДОН» – 25 лет

При решении вопросов обеспечения радиационной и радиационно-экологической безопасности внимание органов власти и населения страны традиционно концентрировалось главным образом на источниках радиационной опасности, связанных с освоением и применением атомной энергии в мирных и военных целях. По существующим возможностям финансовые средства направлялись на программы реабилитации населения и территорий, подвергшихся загрязнению искусственными радионуклидами в результате функционирования объектов атомной промышленности, атомного флота и т.д. Важность природных источников ионизирующего излучения (ПИИИ) как основного фактора радиационного воздействия на население явно недооценивалась.

В нашей стране исследования ПИИИ как фактора облучения населения, не связанного профессионально с атомной энергетикой, добычей и переработкой урановых и иных руд, атомным транспортом и т.д., были начаты примерно 40 лет назад [12]. Сначала это было изучение содержания естественных радионуклидов в сырье, добываемом практически на всех основных месторождениях СССР и используемом для производства строительных материалов и других изделий, применяющихся в быту [13]. Практически в этот же период в стране начались первые исследования уровней облучения населения ПИИИ [4, 14]. Анализ даже небольшого количества измерений того периода свидетельствовал о наличии в стране ряда районов, опасных по природным источникам ионизирующего излучения (Белокуриха, Выборг, Краснокаменск, Пятигорск и др.). Из оценок следовало, что около 70% суммарной дозы облучения населения могут быть обусловлены ПИИИ. В тот же период, в 1990 г., был утвержден нормативный документ [15], в котором впервые были сформулированы временные требования, направленные на ограничение облучения населения за счет природных радионуклидов в среде обитания. Принятые нормативы по ЭРОА изотопов радона в воздухе жилых и общественных зданий в последующем вошли в НРБ-96 (ГН 2.6.1.054-96) [Hygienic standards (GN 2.6.1.054-96) (In Russian)], НРБ-99 (СП 2.6.1.758-99) [Hygienic standards (SP 2.6.1.758-99) (In Russian)] и НРБ-99/2009 (СанПиН 2.6.1.2523-09) [Sanitary and epidemiological rules and regulations SanPiN 2.6.1.2523-09 (In Russian)] практически без изменений.

Во второй половине 1980-х гг. в стране начались разработки аппаратуры, специально предназначенной для измерения активности природных радионуклидов в объектах окружающей среды, постепенно накапливались данные о содержании изотопов радона в зданиях на территории отдельных субъектов РФ. Однако эти данные были достаточно разрозненными, их получение часто базировалось на энтузиазме отдельных специалистов. Нередко достоверность результатов измерений вызывала сомнения, в том числе в связи с отсутствием метрологического обеспечения и ошибками в формировании выборок для оценки уровней природного облучения отдельных групп населения.

Стало очевидным, что решение проблемы, как на отдельных территориях, так и в целом по стране возможно только в рамках целевой программы. Поэтому знаковым событием первой половины 1990-х гг. было принятие Правительством РФ, несмотря на известные трудности того периода, постановления об утверждении «Федеральной целевой программы снижения уровней облучения населения России и производственного персонала от природных радиоактивных источников на 1994–1996 годы» (ФЦП «Радон») ⁷. Государственными заказчиками программы были определены Министерство охраны окружающей среды и природных ресурсов Российской Федерации и Государственный комитет санитарно-эпидемиологического надзора Российской Федерации.

Органам исполнительной власти субъектов Российской Федерации по согласованию с государственными заказчиками программы «Радон» рекомендовано разработать и утвердить региональные программы неотложных мер по снижению уровня облучения населения и производственного персонала от ПИИИ (РЦП «Радон») и осуществлять их финансирование за счет средств бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов и внебюджетных источников. В поддержку этого Приказом Минприроды РФ №246 от 11.08.94 г. и Приказом Госкомсанэпиднадзора №118 от 06.10.94 г. руководителям соответствующих территориальных служб было поручено внести предложения в органы исполнительной власти субъектов Российской Федерации по разработке, утверждению и финансированию региональных программ «Радон».

По общему замыслу цели федеральной и региональных программ «Радон» совпадали: обследование облучения населения и производственного персонала природными источниками ионизирующих излучений, изучение закономерностей формирования доз облучения и разработка и осуществление мероприятий по снижению облучения населения и персонала.

Однако задачи федеральной и региональных программ существенно отличались. В рамках федеральной программы должны решаться общегосударственные задачи: разработка нормативных и методических документов; создание и организация серийного выпуска измерительной аппаратуры; метрологическое обеспечение измере-

⁷ Постановление Правительства Российской Федерации от 06.07.94 г. № 809 «О федеральной целевой программе снижения уровня облучения населения России и производственного персонала от природных радиоактивных источников на 1994–1996 годы (ФЦП «Радон»)». [Resolution of the Government of the Russian Federation of 06.07.94 No. 809 "On the Federal target program for reducing the level of exposure of the Russian population and production personnel from natural radioactive sources for 1994 – 1996 (FTP "Radon")" (in Russian)]

ний; разработка методов прогнозирования содержания радона в воздухе проектируемых зданий и сооружений; разработка способов снижения облучения; методов медицинской профилактики для групп населения, подвергшихся повышенному облучению; формирование федеральной базы данных и пр.

Основными задачами региональных программ являются: проведение систематических выборочных обследований жилых, общественных и производственных зданий на уровень гамма-фона и содержание радона в воздухе помещений, по результатам которых выполняется оценка радиационной обстановки в регионе и для отдельных критических групп, а также определяются потенциально радиационно-опасные предприятия; организация и проведение мероприятий по снижению облучения населения; обследование состояния здоровья и проведение профилактических мероприятий для лиц, вошедших в группы риска; радиозэкологическое сопровождение строительства новых зданий и сооружений; паспортизация находящихся в регионе источников питьевого водоснабжения, продукции и отходов производственных предприятий, их сбросов и выбросов по содержанию естественных радионуклидов; формирование региональных баз данных по радиоактивности объектов окружающей среды, дозам облучения населения, состоянию здоровья населения, подвергающегося повышенному облучению.

Реализация мероприятий программы предполагалась за счет средств федерального бюджета, бюджетов субъектов Российской Федерации, местных бюджетов и внебюджетных источников.

В таблице 1 представлено распределение расходов программы по направлениям деятельности, обозначенным в программе.

Предполагалось, что по объемам финансирования вклады будут распределены следующим образом: федеральный бюджет – 48%, бюджеты субъектов Российской Федерации и местные бюджеты – 22%, собственные средства предприятий – 30%. Делалась оговорка, что объемы федерального финансирования будут уточняться при формировании федерального бюджета на соответствующий год, а объемы местного финансирования и финансирования из средств предприятий будут определяться на основе утвержденных региональных программ.

Совместным решением государственных заказчиков ФЦП «Радон» от 10.02.95 г. была создана Дирекция ФЦП «Радон», утверждены положение о Дирекции программы и её персональный состав. В соответствии с положением, Дирекция являлась специальным уполномоченным органом государственных заказчиков, который осуществляет координацию работ, производит конкурсный отбор исполнителей мероприятий программы, контролирует ее выполнение, включая организацию экспертизы и приемки завершённых работ, обеспечивает единство научно-методического подхода при реализации ФЦП «Радон» и разрабатываемых на её основе региональных и ведомственных программ. В обязанности Дирекции входили также экспертиза и подготовка к согласованию с госзаказчиками региональных и иных программ в рамках ФЦП «Радон», экспертиза и анализ годовых отчетов исполнителей.

Распределение финансирования по направлениям деятельности (все виды финансирования)⁸

Таблица 1

Distribution of funding by activity (all types of funding)]

[Table 1

№ п/п [N]	Направление деятельности [Type of activity]	Затраты, отн.ед. [Expenses, rel. units]
1	Мероприятия по радиационно-гигиеническому обследованию населения, территорий и национальных хозяйственных объектов [Radiation-hygienic surveys of the public, territories and national economic facilities]	0,42
2	Мероприятия по клинико-эпидемиологическим исследованиям [Clinical-epidemiological surveys]	0,14
3	Мероприятия по методическому, метрологическому и аппаратному обеспечению работ [Methodical, metrological and equipment provision of the activities]	0,22
4	Мероприятия по радиационно-геологическому обследованию [Radiation-geological surveys]	0,09
5	Мероприятия по разработке нормативно-методической базы для проектирования и строительства радиационно безопасных зданий и сооружений [Development of the regulatory base for the designing and construction of the radiation-safe buildings and constructions]	0,04
6	Мероприятия по информационному обеспечению [Information support]	0,09

⁸ В силу быстро меняющегося курса рубля, характерного для рассматриваемого периода времени середины 1990-х гг., не следует рассматривать конкретные затраты (в абсолютном выражении) по отдельным направлениям в сопоставлении с затратами на разделы работ, связанные с ПИИИ, в последующих программах. Затраты в данной статье приведены в относительных единицах для демонстрации реалистичного соотношения затрат на основные направления, заложенного еще в ФЦП «Радон», которое примерно соблюдалось и в контрактах на работы по последующим программам.

Возглавил Дирекцию заведующий лабораторией дозиметрии природных источников СПБНИИРГ, один из основоположников постановки и решения задач, направленных на решение радоновой проблемы в нашей стране, профессор Эдуард Мечиславович Крисюк, его заместителем стал известный специалист по радиационной безопасности Илья Владимирович Павлов. В состав Дирекции вошли представители различных ведомств, специалисты в области радиационной гигиены, физики, геологи, строители, медики. Состав дирекции представлен в таблице 2⁹.

Регулярные заседания Дирекции, на которые по мере необходимости приглашались также специалисты различных научных и практических учреждений, проводились обычно один раз в месяц на базе ФГУП НТЦ радиационно-химической безопасности и гигиены ФМБА России (НТЦ РХБГ)¹⁰. Финансирование от Госзаказчика поступало в НТЦ РХБГ, откуда по контрактам, рассмотренным и одобренным Дирекцией на конкурсной основе, направлялось соисполнителям работ.

Специально для реализации единого подхода и ускорения работ по составлению региональных программ

Таблица 2

Члены дирекции ФЦП «Радон» и курируемые ими направления

[Table 2

Members of the Directorate of the Federal target program "Radon" and their assigned directions]

Член дирекции [Member of the Directorate]	Курируемое направление [Assigned direction]
Крисюк Эдуард Мечиславович [Krisyuk E.M.]	Директор [director]
Павлов Илья Владимирович [Pavlov I.V.]	Заместитель директора [deputy director]
Губин Анатолий Тимофеевич [Gubin A.T.]	Представитель Минприроды РФ]Representative of Ministry of environmental resources and ecology of the Russian Federation]
Перминова Галина Сергеевна [Perminova G.S.]	Представитель Госкомсанэпиднадзора РФ [Representative of the State Committee on Sanitary and Epidemiology Surveillance]
Гулабянц Лорен Арамович [Gulabyanz L.A.]	Инженерно-строительное [engineer-construction]
Иванов Андрей Борисович [Ivanov A.B.]	Информационное [Informational]
Иванов Евгений Васильевич [Ivanov E.V.]	Медицинское [Medical]
Иванов Сергей Иванович [Ivanov S.E.]	Медицинское [medical]
Ковалев Евгений Евгеньевич [Kovalev E.E.]	Дозиметрическое [dosimetry]
Колышкин Андрей Евгеньевич [Kolishkin A.E.]	Медицинское [medical]
Кузнецов Юрий Васильевич [Kuznetsov Yu.V.]	Метрологическое [metrological]
Мальцев Андрей Валентинович [Maltsev A.V.]	Геофизическое [geophysical]
Маренный Альберт Михайлович [Marennyu A.M.]	Дозиметрическое [Dosimetry]
Рудаков Валерий Петрович [Rudakov V.P.]	Геофизическое [geophysical]
Табунщиков Юрий Андреевич [Tabunshikov Yu.A.]	Инженерно-строительное [engineer-construction]
Терентьев Михаил Владимирович [Terentyev M.V.]	дозиметрическое, аппаратурно-методическое [dosimetry, equipment and methodical]

⁹ Несколько позднее вместо выбывшего М.В. Терентьева в состав дирекции был введён сотрудник СПБНИИРГ Иван Павлович Стамат.

¹⁰ В период действия ФЦП «Радон» и вплоть до 2005 г. НТЦ РХБГ носил название Научно-исследовательский испытательный центр радиационной безопасности космических объектов.

Дирекцией ФЦП «Радон» были разработаны методические рекомендации^{11,12}. Титульный лист типографского варианта рекомендаций показан на рисунке. В тексте рекомендаций представлены материалы для научно-технического обоснования региональной программы, сформулированы цели и задачи программы, приведена примерная структура региональных программ, рассмотрены пути реализации, источники и объем финансирования программы, взаимодействие с ФЦП «Радон». Дирекцией были также разработаны и методические рекомендации, направленные на обеспечение метрологического единства измерений [18].

К концу 1996 г. с помощью членов дирекции программы было подготовлено 25 региональных целевых программ «Радон» (по Алтайскому, Краснодарскому, Ставропольскому и Хабаровскому краям; Белгородской, Брянской, Иркутской, Кемеровской, Новгородской, Новосибирской, Оренбургской, Псковской, Ростовской,

Рязанской, Самарской, Свердловской, Тюменской, Читинской областям; Еврейской автономной области; Кабардино-Балкарской Республике, Республике Калмыкия, Республике Карелия, Республике Коми, Республике Татарстан, Республике Тыва). Подготовку этих программ можно считать одним из основных результатов ФЦП «Радон». РЦП предполагалось финансировать в основном из региональных и местных бюджетов при частичной (до 30%) поддержке из средств федерального бюджета. Программы были рассчитаны на 3–5 лет.

Была начата реализация ряда программ, в частности в Алтайском крае, Московской, Свердловской, Ростовской и Новгородской областях, Республике Хакасии и др. В результате в ряде регионов активизировались работы по радиационно-гигиеническому обследованию для выявления повышенного содержания радона и других природных радионуклидов в жилом фонде и на предприятиях.

Необходимо отметить, возможно, определяющую роль сотрудников Минприроды РФ периода середины 1990-х гг., в частности представителя министерства в Дирекции А.Т. Губина, в том, что в самое неблагоприятное для таких проектов время им удавалось поддерживать работы по ФЦП в течение почти 2 лет. К сожалению, большинство намеченных мероприятий и в федеральной целевой программе «Радон» были выполнены лишь частично, а накопленный опыт в области координации деятельности и межведомственного взаимодействия не получил должного развития, так как финансирование по понятным для того времени причинам сокращалось, и в 1996 г. из-за отсутствия финансирования программа была закрыта.

Тем не менее, оценивая итоги работ по ФЦП «Радон» в целом, следует подчеркнуть, что, несмотря на фактический срыв выполнения постановления Правительства Российской Федерации № 809 от 06.07.94 г. в части финансирования программы, удалось выполнить довольно большой объем работ неотложного характера. Это было достигнуто благодаря сохраняющемуся энтузиазму ряда коллективов исследователей и разработчиков аппаратуры, поддерживаемому надеждами на последующее полное финансирование программы.

Так, в 1990-е гг. были разработаны основные подходы к обеспечению радиационной безопасности населения от воздействия ПИИИ и методические документы по обследованию земельных участков под строительство и обследование вводимых в эксплуатацию зданий (см. выше).

Благодаря созданным условиям и в немалой степени энтузиазму разработчиков, преимущественно из малых предприятий, были разработаны и включены в Государственный реестр средств измерений отечественные приборы для радоновых измерений в коммуналь-

"УТВЕРЖДАЮ"
Первый Заместитель Министра
охраны окружающей среды и
природных ресурсов России
Порядин А.Ф.
"04" августа 1995 года

"УТВЕРЖДАЮ"
Заместитель Председателя
Государственного комитета
санитарно-эпидемиологического
надзора России
Монисов А.А.
"03" августа 1995 года

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

по составлению и выполнению региональных целевых программ
снижения уровня облучения населения и производственного персонала
от природных источников ионизирующего излучения (РЦП "Радон")

Москва
1995

Рис. Титульный лист Методических рекомендаций по
составлению и выполнению РЦП «Радон»

[Fig. Title page of Guidelines for the preparation and implementation
of the RTP "Radon"]

¹¹ Методические рекомендации по составлению и выполнению региональных целевых программ снижения уровня облучения населения и производственного персонала от природных источников ионизирующего излучения (РЦП «Радон»). М.: Изд-во Госсанэпиднадзора РФ, 1995. [Methodical recommendations on the development and execution of the regional targeted programs on the reduction of the levels of the exposure of the public and staff from the natural sources of ionizing exposure (RCP «Radon»). Published by State Committee on Sanitary and Epidemiology Surveillance, Moscow, 1995 (In Russian)]

¹² Методические рекомендации по аппаратурному оснащению региональных целевых программ «Радон». М.: Изд-во Госсанэпиднадзора РФ, 1996. [Methodical recommendations on the infrastructure of the regional targeted programs «Radon» Published by State Committee on Sanitary and Epidemiology Surveillance, Moscow, 1996 (In Russian)]

ных и производственных условиях практически по всему спектру измерений, связанных с ПИИИ. В частности, был начат выпуск первых отечественных комплексов аппаратуры (аппаратура для спектрометрических и инспекционных радоновых измерений – «Прогресс», «Поиск» и т.д., комплексы для квазиинтегральных и интегральных измерений содержания радона в воздухе – «Камера» и «ТРЕК-РЭИ»). Характеристики аппаратуры не уступали характеристикам зарубежных аналогов, а в ряде случаев и превосходили их. Важным социально-экономическим аспектом реализации данного блока мероприятий явилось преодоление нарастающей тенденции приобретения дорогостоящих зарубежных приборов, что приводило к нерациональному расходованию финансовых ресурсов.

Одним из важных документов является впервые разработанный проект «Концепция снижения уровня облучения населения и производственного персонала от природных источников ионизирующего излучения». Целесообразность разработки Концепции диктовалась тем, что значительный контингент населения Российской Федерации уже сейчас проживает в условиях неприемлемо высоких уровней облучения от природных источников ионизирующего излучения, которые в некоторых случаях уместно отнести к категории аварийного облучения.

Цель Концепции – обеспечение эффективной защиты населения и окружающей среды на территории Российской Федерации от вредного воздействия природных источников ионизирующего излучения, а задача – развитие и конкретизация положений одобренной Российской научной комиссией по радиационной защите и рекомендованной Правительством Российской Федерации к использованию «Концепции радиационной, медицинской, социальной защиты и реабилитации населения Российской Федерации, подвергшегося аварийному облучению» применительно к проблеме ограничения воздействия ПИИИ на человека и окружающую среду и уменьшения отрицательных последствий такого воздействия.

В основу разработки Концепции были положены «... материалы научных наблюдений и исследований в области биологических эффектов ионизирующего излучения, устоявшиеся представления о механизмах влияния различных видов ионизирующего излучения на здоровье человека, принципы радиационной защиты и рекомендации по обеспечению радиационной безопасности населения, сформулированные в публикациях компетентных международных организаций (МКРЗ, НКДАР ООН, ВОЗ, МАГАТЭ и др.)».

В тексте Концепции были сформулированы научно обоснованные принципы и критерии обеспечения радиационной безопасности, необходимые для формирования всеобъемлющей государственной системы обеспечения радиационной безопасности населения и производственного персонала на территории Российской Федерации

применительно к природным источникам ионизирующего излучения.

Обоснованно утверждается, что цель Концепции достигается путем создания и обеспечения функционирования на территории Российской Федерации системы обеспечения радиационной безопасности, позволяющей эффективно контролировать уровни облучения от природных источников ионизирующего излучения, устранять существующие ситуации повышенного облучения людей и очаги загрязнения окружающей среды природными радионуклидами, предотвращать дальнейшее проникновение природных радионуклидов в объекты окружающей среды.

Представляется, что и сегодня можно легко согласиться практически со всем сказанным выше.

Благодаря разработанным методическим документам (ВМУ Р1-97) [VMU P1-97. Determination of flux density of radon at the areas of the building, 1997 (In Russian)], (МГСН 2.02-97) [MGSN 2.02-97. Permissible levels of ionizing radiation and radon in building sites 1997 (In Russian)], (МУК 2.6.1.-96) [MUK 2.6.1.-96. Organization and providence of radiation monitoring in residential and public buildings. 1997 (In Russian)], (СП-11-102-97), [SP-11-102-97 "Engineering and environmental surveys for construction 1997 (In Russian)] и созданному аппаратному парку была открыта возможность предусмотренных программой широкомасштабных работ во многих регионах по оценке степени потенциальной радоноопасности участков под новое строительство, выборочного обследования населенных пунктов на концентрацию радона в воздухе помещений, контроля содержания радона в воде различных источников и т.д.

В соответствии с решением Правительственной комиссии по окружающей среде и природопользованию от 20.02.96 г. подготовлена «Программа комплексных исследований на радиационно-экологическом полигоне в г. Лермонтове». Были проведены первые серии комплексных исследований зависимости объемной активности радона в помещениях от потока радона из земли на территориях застройки в Московской области и в г. Лермонтове.

На основе геофизических данных была создана первая карта потенциальной радоноопасности территории России [19].

Усилиями в том числе и некоторых членов Дирекции программы «Радон» в Федеральный закон «О радиационной безопасности населения»¹³, принятый в 1996 г., были включены требования по ограничению облучения населения за счет природных источников излучения. В обеспечение этого закона в 1997 г. вышло Постановление Правительства РФ о разработке радиационно-гигиенических паспортов территорий и о создании единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан (ЕСКИД)¹⁴. Несколько позже были приняты законы «О санитарно-эпидемиологическом благополучии населения»¹⁵ и «Градостроительный

¹³ Федеральный закон от 09.01.1996 № 3-ФЗ (ред. от 19.07.2011 г.) «О радиационной безопасности населения» [Federal state Law №3-FZ from 09.01.1996 «On the radiation safety of the public». Ed. On 19.07.2011 (In Russian)].

¹⁴ Постановление Правительства РФ от 28 января 1997 г. № 93 «О порядке разработки радиационно-гигиенических паспортов организаций и территорий» (с изменениями на 10 июля 2014 г.). [Resolution of the Government of the Russian Federation of January 28, 1997 № 93 «On the procedure for the development of radiation and hygienic passports of organizations and territories» (as amended on July 10, 2014) (in Russian)]

кодекс Российской Федерации» (Федеральный закон Российской Федерации № 190-ФЗ от 29.12.2004) [Building code of the Russian Federation: Federal law of the Russian Federation No. 190-FZ of 29.12.2004 In Russ.], в соответствии с которыми должны быть учтены требования по ограничению облучения населения ПИИИ при выборе земельных участков, проектировании, строительстве и вводе в эксплуатацию зданий, радиационному контролю стройматериалов, а также к санитарно-гигиеническим условиям проживания в жилых помещениях.

Тем не менее, в связи с тем, что уже в 1996 г. стало очевидным, что работы, предусмотренные ФЦП «Радон», в значительной степени не будут выполнены по причине недостаточного финансирования, Правительственной комиссией по окружающей среде и природопользованию было принято решение (пункт II решения № 1 от 28 февраля 1996 г.) о разработке проекта программы «Снижение уровня облучения населения России и производственного персонала от природных радиоактивных источников» на 1997–2000 гг. При этом комиссия исходила из того, что при распределении средств федерального бюджета, направляемых на реализацию программ радиационно-экологического и радиационно-гигиенического профилей, пришло время устранить явную диспропорцию между объемами финансирования, направляемого на работы, связанные с природными и техногенными источниками ионизирующих излучений, и привести их в соответствие с реальными вкладами в формирование радиационной опасности для населения России.

Согласование проекта программы, разработанного дирекцией ФЦП «Радон» в соответствии с решением комиссии, в министерствах и ведомствах проходило крайне медленно. Стало очевидным, что в 1997 г. программа не будет финансироваться. В пользу этого говорил тот факт, что на последней стадии согласования Минэкономики предложило переработать проект на период 1998–2002 гг. Однако разработанная программа на этот период также не была утверждена по очевидным причинам (достаточно вспомнить о дефолте 1998 г.).

В последующий период работа по направлению природных источников ионизирующих излучений планировалась в рамках общих программ, направленных на обеспечение ядерной и радиационной безопасности России от всех источников ионизирующей радиации:

- ФЦП «Ядерная и радиационная безопасность России» на 2000–2006 годы»¹⁶,
- ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2008 год и на период до 2015 года»¹⁷,
- ФЦП «Обеспечение ядерной и радиационной безопасности на 2016–2020 годы и на период до 2030 года»¹⁸.

В заключение этого раздела отметим, что ФЦП «Радон» формировалась как комплексная программа,

рассчитанная в перспективе на несколько десятилетий. Многие положения этой программы и сформулированные в ней основные направления остаются, несмотря на большой объем проведенных в последующие годы исследований и обследований, актуальными и в настоящее время.

ФЦП «Радон» сыграла, без сомнения, огромную роль в постановке и решении задач, направленных на обеспечение радиационной безопасности населения от воздействия ПИИИ. В рамках последующих ФЦП проводились работы по направлениям, наметившимся, по существу, в программе «Радон»: развитию аппаратурно-методического и метрологического обеспечения радиационного контроля, разработке инженерно-строительных мероприятий по снижению содержания изотопов радона в воздухе зданий, адресные программы радиологических обследований на территориях с повышенным содержанием радона, эпидемиологические исследования, исследования по выявлению и разработке рекомендаций по снижению неблагоприятных медицинских последствий облучения населения и др.

Очень важным наследием ФЦП «Радон» является то, что она позволила объединить вокруг радоновой проблемы усилия специалистов многих научных и научно-практических организаций, которое сохранилось и в работе в рамках последующих программ.

2. Развитие международных представлений о регулировании радоновой проблемы и подходах к ее решению

Исторически основы регулирования защиты населения от радона формировались в области обеспечения безопасности персонала урановых рудников и основывались на установлении ограничений ингаляционного поступления радиоактивного газа в организм шахтеров [20]. По мере накопления сведений о существенном вкладе радона в облучение не только шахтеров, но и населения, была предложена концепция, в основу которой положен единый подход к регулированию защиты населения при облучении радоном, впервые сформулированный в рекомендациях Публикации 65 МКРЗ [21]. Суть нового подхода состояла в необходимости защиты наиболее облучаемых групп населения путем установления уровней действия по ОА радона, превышение которых диктовало необходимость применения мер по снижению его содержания. По мере развития представлений об эффектах облучения радоном в международном сообществе формировалось представление о масштабах проблемы и поиске оптимальных путей ее решения, что инициировало развитие исследований в этой области. Их основу составляли мероприятия по измерению радона в помещениях, выяв-

¹⁵ Постановление Правительства Российской Федерации от 16.06.1997 г. № 718 «О порядке создания единой государственной системы контроля и учета индивидуальных доз облучения граждан». [Resolution of the Government of the Russian Federation No. 718 of 16.06.1997 "On the procedure for establishing a unified state system for monitoring and recording individual doses to citizens". Moscow, JSC "Kodex" (in Russian)]

¹⁶ См. сноску 2 [See № 2].

¹⁷ См. сноску 3 [See № 3].

¹⁸ См. сноску 4 [See № 4].

лению радоноопасных территорий и их картированию. На основе полученных результатов во многих странах были установлены нормативы по содержанию радиоактивного газа в воздухе помещений для эксплуатируемых помещений [22].

В 2009 г. НКДАР ООН на основе тщательной научной оценки эпидемиологических данных сделал заявление на сессии Генеральной Ассамблеи ООН о том, что есть прямое доказательство, подтверждающее обнаруживаемый риск рака легкого для населения от радона в жилищах [23]. Одним из ключевых этапов, определившим дальнейшую стратегию решения радоновой проблемы, явился анализ результатов объединенных эпидемиологических исследований по влиянию радона в жилых помещениях на развитие рака легкого, выполненных в рамках Международного радонового проекта, на основе которого ВОЗ констатировала, что не существует известного порога объемной активности, ниже которого радоновое облучение не представляет никакой опасности [8]. Наличие канцерогенного эффекта отмечено при воздействии радона при уровнях объемной активности в жилищах, не превышающих 50–100 Бк/м³. Большинство радон-индуцированных раков легкого обусловлено скорее низкими и средними уровнями ОА радона, чем высокими, потому что воздействию высоких концентраций радона, в общем, подвергается меньшее количество людей.

Это кардинально изменило существовавшие представления об уровне радоновой опасности и в конечном итоге привело к пониманию необходимости формирования комплексного подхода к решению радоновой проблемы.

В публикации 103 МКРЗ, определившей современную идеологию радиационной защиты, облучение радоном рассматривается в контексте ситуации существующего облучения [24]. Внедрение новой концепции радиационной защиты в ситуациях существующего облучения послужило основой современной стратегии реализации национальных программ по защите населения от радона. По сравнению с ранее существовавшими взглядами, снижение концентраций радона в помещениях только в случае превышения уровней действия, рекомендованных в Публикации 65 МКРЗ, создает неверное представление о безопасности его воздействия ниже этого уровня. Концепция референтного уровня подразумевает установление не жесткого норматива, а критерия, выбор которого определяется реальной ситуацией в стране или регионе и возможностью влияния на ситуацию облучения посредством осуществления мероприятий по нормализации радиационной обстановки ниже этого уровня [11]. Таким образом, современное видение решения радоновой проблемы заключается в рассмотрении двух взаимосвязанных задач. Первая направлена на уменьшение доли лиц, подвергающихся неприемлемо высоким индивидуальным рискам, связанным с радоном, вторая – на уменьшение среднего значения индивидуального радонового риска для всего населения страны. Плановое решение обеих задач, рассчитанное на долгосрочную перспективу ее реализации, позволит достичь конечной цели – снижения заболеваемости и смертности населения от радон-индуцированных раков легкого.

Новые рекомендации ВОЗ, МКРЗ и МАГАТЭ [8, 9, 10] инициировали во многих странах разработку новых или переработку существующих радоновых программ. Для государств-членов Евросоюза их разработка является обязательной в соответствии с утвержденной директивой Евроатома 2013/59 [11].

Анализируя накопленный к настоящему времени опыт, следует отметить, что в мировой практике сложилось понимание того, что национальная радоновая программа должна осуществляться в формате многоуровневой кооперации между организациями, ответственными за радиационную защиту и политику в области общественного здравоохранения, государственными и частными предприятиями, специализирующимися на радиационных измерениях и инженерно-строительной деятельности, научными учреждениями, заинтересованными неформальными и неправительственными организациями, формирующими информационную политику в этой области [25].

Опыт реализации стратегии решения радоновой проблемы, направленной на снижение индивидуальных рисков от радона в существующих зданиях, показал, что основными сложностями во всех странах являются крайне низкая осведомленность населения о радоне и его воздействии на организм человека, а также отсутствие опыта в области применения радонозащитных мероприятий. Как показывает практика, низкая информированность препятствует широкому вовлечению населения, ограничивая рамки радонового мониторинга преимущественно детскими образовательными учреждениями и рабочими местами, где соблюдение стандартов качества воздуха в помещении возведено в ранг норматива и его соблюдение является обязательным для работодателя.

Многие страны столкнулись с проблемой неразвитого научно-производственного кластера в области подготовки специалистов инженерно-строительного профиля (архитекторы, проектировщики, строители, инженеры систем вентиляции) по оказанию специализированных услуг в этой области. Вместе с тем, разработка и внедрение в практику технологий защиты зданий от радона на стадии строительства является важной стратегической задачей, эффект от реализации которой позволит снизить радоновую нагрузку на население в перспективе, учитывая современные темпы обновления жилого фонда. В связи с этим во многих странах активно развивается направление по организации учебно-методической деятельности в этой области и формированию нового сектора оказания услуг населению. Этому способствует принятие в странах на законодательном уровне обязательных требований к качеству воздуха в эксплуатируемых и новых помещениях при совершении сделок с недвижимостью.

Таким образом, анализ основных мировых тенденций в решении радоновой проблемы позволяет заключить, что в принципе подходит к завершению этап, связанный с интенсивной разработкой аппаратно-методической и регуляторной базы, и начинается формирование инфраструктуры оказания услуг в разных сферах деятельности, направленной на активное вовлечение населения в процесс обеспечения безопасности от данного компонента природного облучения.

Заключение

Для реализации Основ государственной политики в области обеспечения ядерной и радиационной безопасности Российской Федерации, утвержденных президентом Российской Федерации в 2018 г.¹⁹, необходимо формирование системного подхода к решению обозначенных проблем.

Эта деятельность должна осуществляться в рамках национальной программы, предполагающей тесное взаимодействие различных министерств и ведомств в решении единой задачи – снижении заболеваемости и смертности населения от радон-индуцированных раков легкого.

В России накоплен опыт в организации и реализации данного направления, основные элементы которого были разработаны в рамках ФЦП «Радон». По своему содержанию, комплексности, тематической полноте и широте охвата ФЦП «Радон» во многом опередила положения предложенных позднее рекомендаций международных организаций по содержанию национальных планов действий по радону, разрабатываемых в настоящее время различными странами.

Учитывая территориальные особенности страны, а также опыт реализации предыдущих программ, представляется целесообразным сохранить прежнюю структуру, предполагающую решение основных задач на федеральном и региональном уровнях.

Современный международный опыт реализации радоновых программ указывает на необходимость развития инфраструктуры взаимодействия между местными органами власти, населением, строительными организациями, образовательными учреждениями и другими заинтересованными сторонами. Целью скоординированной политики в этой области является формирование доступного для населения информационно-правового поля и создание на его основе новой сферы оказания услуг, способствующей активному вовлечению населения в процесс улучшения среды обитания.

Литература

1. UNSCEAR, 1993. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. 1993 Report to the general Assembly with scientific annexes, United Nations, New York, 1993.
2. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Ionizing Radiation, Part 2: Some Internally Deposited Radionuclides. IARC, 2001.
3. Кушневa, В.С. О радиотоксическом действии радона. В кн. Материалы по токсикологии радиоактивных веществ / В.С. Кушневa. – М., 1957. – С. 130-167.
4. Крисюк, Э.М. Радиационный фон помещений / Э.М. Крисюк. – М., 1989. – 120 с.
5. Гнеушева, Г.И. Количественная оценка профессионального риска смерти от рака легкого при подземной добыче урановых руд / Г.И. Гнеушева, И.Л. Шалаев, М.В. Глушинский // Медицинская радиология и радиационная безопасность. – 2004. – № 2. – С. 13-16.
6. Коренков, И.П. Радон в коммунальных и промышленных сферах, проблемы нормирования, биологическое действие, методики измерений / И.П. Коренков, О.Г. Польских, И.А. Соболев. – Москва, 1993. – 250 с.
7. Павлов, И.В. Способы обеспечения радиационной безопасности при разведке и добыче урановых руд / И.В. Павлов, С.С. Покровский, Е.Н. Камнев. – М.: Энергоатомиздат, 1994. – 256 с.
8. Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. World Health Organization (WHO). WHO Press, Geneva, 2009.
9. International Atomic Energy Agency. Protection of the Public against Exposure Indoors due to Radon and Other Natural Sources of Radiation, SSG 32, IAEA: Vienna, 2014.
10. Radiological Protection against Radon Exposure. ICRP Publication 126, Ann. ICRP 43 (3), 2014.
11. Council Directive 2013/59/Euratom, OJ L13, 17.01.2014, pp. 1–73.
12. Лисаченко, Э.П. История становления лаборатории дозиметрии природных источников в Институте радиационной гигиены имени профессора П.В. Рамзаева: 1970–1986 гг. / Э.П. Лисаченко, И.П. Стамат, Н.А. Королева // Радиационная гигиена. – 2016. – Т. 9, № 1. – С. 45–57.
13. Крисюк, Э.М. Нормирование радиоактивности строительных материалов / Э.М. Крисюк // Гигиена и санитария. – 1980. – № 12. – С. 32-34.
14. Королева, Н.А. Выделение радона из строительных материалов в жилищах / Н.А. Королева, Н.И. Шалак, Э.М. Крисюк [и др.] // Гигиена и санитария. – 1985. – Т. 1, № 7. – С. 64-66.
15. Ограничение облучения населения от природных источников ионизирующего излучения. Временные критерии для принятия решения и организации контроля № 43–10/796 от 5.12.1990 г. М.: 1990. – 18 с.
16. Крисюк, Э.М. Проблема радона – ведущая проблема обеспечения радиационной безопасности населения / Э.М. Крисюк. – АНРИ. – 1996/97. – № 3(9). – С. 13-16.
17. Крисюк, Э.М. Методические вопросы организации и проведения радиационного контроля зданий и сооружений / Э.М. Крисюк, А.М. Маренный, И.В. Павлов, И.П. Стамат, М.В. Терентьев // АНРИ. – 1996/97. – №3. – С. 31-36.
18. Крисюк, Э.М. Новая стратегия обеспечения радиационной безопасности населения / Э.М. Крисюк. – АНРИ. – 1998. – № 1(12). – С. 4-11.
19. Максимовский, В.А. Районирование территории России по степени радоноопасности / В.А. Максимовский, М.Г. Харламов, А.В. Мальцев [и др.]. – АНРИ. – 1996/97. – № 3(9). – С. 66-73.
20. Limits for Inhalation of Radon Daughters by Workers. ICRP Publication 32. Ann. ICRP 6 (1), 1981.
21. Protection Against Radon-222 at Home and at Work. ICRP Publication 65. Ann. ICRP 23 (2), 1993.
22. Survey on radon guidelines programmes and activities. Final report. International radon project. WHO: Geneva, 2007.
23. Effect of exposure to radon gas // UNSCEAR briefing note, 21.07. 2009/- New York: United States, 2009.
24. Публикация 103 Международной Комиссии по радиационной защите (МКРЗ) / под общей ред. М.Ф. Киселева, Н.К. Шандалы. – М.: ООО ПКФ «Алана», 2009. – 312 с.
25. European Commission. RADPAR Project. (web.jrc.ec.europa.eu/radpar/).

Поступила: 21.05.2019 г.

¹⁹ См. сноску 5. [See № 5].

Маренный Альберт Михайлович – доктор физико-математических наук, заведующий лабораторией природных источников ионизирующих излучений Научно-технического центра радиационно-химической безопасности и гигиены Федерального медико-биологического агентства России. **Адрес для переписки:** 123182, Москва, ул. Щукинская, д. 40; E-mail: amarennyy@yandex.ru

Киселёв Сергей Михайлович – кандидат биологических наук, заведующий лабораторией регулирующего надзора за объектами ядерного наследия отдела радиационной безопасности населения, Государственный научный центр Российской Федерации – Федеральный медицинский биофизический центр им. А.И. Бурназяна Федерального медико-биологического агентства России, Москва, Россия

Для цитирования: Маренный А.М., Киселёв С.М. Национальные радоновые программы: Опыт реализации и задачи на перспективу // Радиационная гигиена. – 2019. – Т. 12, № 2 (Спецвыпуск). – С. 97-108. DOI: 10.21514/1998-426X-2019-10-2s-97-108.

The national radon program: Implementation experience and challenges for the future

Albert M. Marennyy¹, Sergey M. Kiselev²

¹Research and Technical Center of Radiation-Chemical Safety and Hygiene, Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia

²State Research Center Burnasyan Federal Medical Biophysical Center, Federal Medical-Biological Agency, Moscow, Russia

The authors share their experience and represent the historical overview of activities on public radiation protection against radon and other natural sources of radiation in Russia. Special attention is paid to the country's first national radon program - Federal Target Program "Radon" (FTP "Radon", 1994-1996). Organization, structure, main goals and objectives of the FTP «Radon» are discussed. In particular, it was noted that in a short period of time the country's regulatory and methodological framework was developed. The scientific basis for identification of the radon prone areas and regulatory support for building construction at the sites was developed. The national SSND equipment was produced and QA/QC system implemented. The national and regional radon surveys have been performed. Unfortunately, the economic situation of those years did not allow to fully implement the planned set of measures at the federal and regional levels. Nevertheless the accumulated experience served as a scientific and technical basis for further improvements in this field and to be consistent with the modern radon regulatory issues and approaches developed by the international organizations (ICRP, IAEA, WHO).

Key words: natural sources of ionizing radiation, radon, National program, radon problem, public exposure, survey, dose, residential and public buildings.

References

1. UNSCEAR, 1993. United Nations Scientific Committee on the Effects of Atomic Radiation. Sources and effects of ionizing radiation. 1993 Report to the general Assembly with scientific annexes, United Nations, New York, 1993.
2. IARC Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks to Humans. Ionizing Radiation, Part 2: Some Internally Deposited Radionuclides. IARC. 2001.
3. Kushneva V.S. On the radiotoxic action of radon. In the book: Materials on toxicology of radioactive substances. Moscow, 1957, pp. 130-167. (in Russian)
4. Krisyuk E.M. Radiation background in promises. Moscow, Energoatomizdat, 1989, 120 p. (in Russian)
5. Gneusheva G. I., Shalaev I. L., Glushinsky M. V. Quantitative assessment of occupational risk of death from lung cancer in underground mining of uranium ores. Meditsinskaya radiologiya i radiatsionnaya bezopasnost = Medical radiology and radiation safety, 2004, № 2, pp. 13-16. (in Russian)
6. Korenkov I.P., Polskikh O.G., Sobolev I.A. Radon in municipal and industrial spheres, problems of rationing, biological action, methods of measurements. Moscow, 1993, 250 p. (in Russian)

Albert M. Marennyy

Research and Technical Center of Radiation-Chemical Safety and Hygiene

Address for correspondence: Shchukinskaya Str., 40, Moscow, 123182, Russia; E-mail: amarennyy@yandex.ru

7. Pavlov I.V., Pokrovsky S.S., Kamnev E.N. Methods of ensuring radiation safety in the exploration and production of uranium ores. Moscow, Energoatomizdat, 1994, 256 p. (in Russian)
8. Handbook on Indoor Radon: A Public Health Perspective. World Health Organization (WHO). WHO Press, Geneva, 2009.
9. International Atomic Energy Agency. Protection of the Public against Exposure indoor due to Radon and Other Natural Sources of Radiation, SSG 32, IAEA: Vienna, 2014.
10. J. F. Lecomte, S. Solomon, J. Takala, T. Jung, P. Strand, C. Murith, S. M. Kiselev, W. Zhuo, F. Shannoun, and A. Janssens. Radiological protection against radon exposure. *Annals of the ICRP (International Commission on Radiological Protection)*, 43(3):4–5, 2014.
11. Council Directive 2013/59/Euratom, OJ L13, 17.01.2014, pp. 1–73.
12. Lisachenko E.P., Stamat I.P., Koroleva N.A. History of development of the laboratory of natural sources dosimetry at the Institute of radiation hygiene named after Professor P.V. Ramzaev: 1970-1986 // *Radiatsionnaya gigiena = Radiation hygiene*, 2016, Vol. 9, № 1, pp. 45-57. (in Russian)
13. Krisyuk E. M. Setting radioactivity standards in the building materials. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and sanitary*, 1980, N 12, pp. 32-34. (in Russian)
14. Koroleva N. A., Shalak N. I., Krisyuk E. M. and others. The release of radon from building materials in dwellings. *Gigiena i sanitariya = Hygiene and sanitary*, 1985, Vol.1, N7, pp. 64-66. (in Russian)
15. Limitation of public exposure to natural sources of ionizing radiation. Temporary criteria for decision-making and organization of control № 43-10/796 from 5.12.1990, Moscow, 1990. (in Russian)
16. Krisyuk E.M. The radon problem is the leading problem of ensuring radiation safety of the population. *ANRI = ANRI*, 1996/97, № 3(9), pp. 13-16. (in Russian)
17. Krisyuk E.M., Marennyy A.M., Pavlov I.V., Stamat I.P., Terentiev M.V. The methodical aspects of organization and conduct of radiation monitoring of buildings and structures. *ANRI = ANRI*, no. 3, 1996/97, pp. 31-36. (in Russian)
18. Krisyuk E.M. A new strategy to ensure radiation safety of the population. *ANRI = ANRI*, 1998, № 1(12), pp. 4-11. (in Russian)
19. Maksimovsky V.A., Kharlamov M.G., Maltsev V.A. [et al.] Zoning of the territory of Russia according to the level of radon hazard. *ANRI = ANRI*, 1996/97, № 3(9), pp. 66-73. (in Russian)
20. Limits for Inhalation of Radon Daughters by Workers. *ICRP Publication 32. Ann. ICRP 6 (1)*, 1981.
21. Protection Against Radon–222 at Home and at Work. *ICRP Publication 65. Ann. ICRP 23 (2)*, 1993.
22. Survey on radon guidelines programmes and activities. Final report. International radon project. WHO: Geneva, 2007.
23. Effect of exposure to radon gas // *UNSCEAR briefing note*, 21.07. 2009/- New York: United States, 2009.
24. *ICRP Publication 103*. Translated from engl., Edited by M.F. Kiselev and N.K. Scandala. Moscow, 2009, 312 p. (in Russian)
25. European Commission. RADPAR Project. (web.jrc.ec.europa.eu/radpar/).

Received: May 21, 2019

For correspondence: Albert M. Marennyy – PhD, Head of Laboratory of Natural Sources of Ionizing Radiation, Federal State Unitary Enterprise Research and Technical Center of Radiation-Chemical and Hygiene of the Federal Medical-Biological Agency of Russia (Shchukinskaya Str., 40, Moscow, 123182, Russia; E-mail: amarennyy@yandex.ru)

Sergey M. Kiselev – PhD, Head of RSLs Laboratory Public Radiation Protection Department, State Research Center Burnasyan Federal Medical Biophysical Center of the Federal Medical-Biological Agency of Russia, Moscow, Russia

For citation: Marennyy A.M., Kiselev S.M. The national radon program: Implementation experience and challenges for the future. *Radiatsionnaya Gygiena = Radiation Hygiene*, 2019, Vol. 12, No. 2 (special issue), pp. 97-108. (In Russian) DOI: 10.21514/1998-426x-2019-12-2s-97-108.