А.А.Коротеев
НИИ прикладной механики и электродинамики МАИ, г. Москва
Д.А.Коротеев
Московский университет

УДК 504:002

КОНЦЕПТУАЛЬНЫЕ ОСНОВЫ ЦЕНТРА ОТКРЫТОГО ИНЖЕНЕРНОГО ОБРАЗОВАНИЯ «РАДИАЦИОННАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ НАСЕЛЕНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ»

Представлены основные характеристики радиационного облучения населения РФ от естественных и техногенных источников. Рассмотрены основные составляющие источников облучения. Показана необходимость создания центра открытого инженерного образования «Радиационная безопасность населения Российской Федерации». Сформулированы задачи и основные направления деятельности центра.

The main characteristics of RF population irradiation from natural and technogenic sources are presented. The basic components of these irradiation sources are considered. The necessity of the organizing an open engineer's education Center «Radiation safety of Russian Federation population» is demonstrated. The principal goals and Tasks of the center activity are formulated.

Вряд ли найдется в современном мире человек, не слышавший термины радиация или радиационное облучение. У многих людей при упоминании о любом процессе или явлении, связанном с этими понятиями, возникает чувство внутренней тревоги, незащищенности, недоверия к комментирующим соответствующее явление или событие источникам. Такая реакция понятна и объяснима. Зачастую средства массовой информации фиксируют только сенсационные подробности какой-либо нештатной ситуации и делают непрофессиональные обобщения, например, о безусловном вреде атомной энергетики или атомного флота. Для научного анализа проблемы радиационной безопасности им, как правило, не хватает места, времени или просто желания и знаний. В результате населению прививается стойкое настороженное отношение к этой проблеме.

Есть и иные причины формирования подобных взглядов. Слово облучение вошло в обиход в связи с бомбардировками японских городов Хиросимы и Нагасаки. Человечество впервые столкнулось с массовой лучевой болезнью и хроническими последствиями облучения. Серьезный импульс недоверия к ядерной энергетике придала авария на 4-м энергоблоке Чернобыльской атомной станции (ЧАЭС) в 1986 г.

Радиация, безусловно, опасна для человека. При больших дозах она вызывает серьезные поражения тканей, а при незначительных может способствовать развитию злокачественных опухолей и генетических дефектов. Однако опасными источниками радиации являются совсем не те, о которых больше всего говорят и которые чаще всего обличают. Наибольшую дозу человек получает от естественных источников радиации. Средняя годовая эквивалентная доза облучения от естественных источников составляет 2 мЗв. Аналогичная доза от техногенных источников равна 0,42 мЗв, из них 0,4 мЗв от источников, использующихся в медицине. Доза облучения от атомных энергетических устройств не превышает 0,001 мЗв.

Наиболее весомым из всех естественных источников радиации является радон – тяжелый радиоактивный прозрачный газ, не имеющий запаха. Радон обеспечивает примерно 75 % дозы облучения от естествен-

ных источников. Большую часть этой дозы люди получают вместе с вдыхаемым воздухом при нахождении в закрытом помещении. Концентрация радона в помещениях в среднем в 8 раз выше, нежели в наружном воздухе. Радон поступает туда из грунта путем просачивания через фундамент и пол или высвобождаясь из конструкционных материалов. Важно знать, что герметизация помещений с целью утепления, шумоизоляции или просто оснащение их стеклопакетами для улучшения дизайна и удобства мытья окон, может привести к ухудшению радиационной обстановки в них.

В конце 70-х гг. XX в. строения, внутри которых концентрация радона превышала его концентрацию в наружном воздухе в 5000 раз и выше, были обнаружены в Швеции и Финляндии. В 1982 г. превышения в 500 раз были зарегистрированы в Великобритании и США. Удельная массовая активность материалов, применяемых для строительства, следующая, Бк/кг: дерево (Финляндия) 1,1, природный гипс (Великобритания) 29, песок и гравий (ФРГ) более 34, портланд-цемент (ФРГ) более 45, кирпич (ФРГ) 126, гранит (Великобритания) 170, зольная пыль 341 (ФРГ), глинозем (Швеция) 496-1367, фосфогипс (ФРГ) 574, кальций-силикатный шлак (США) 2140, отходы урановых обогатительных предприятий (США) 4625. Дерево, кирпич, бетон выделяют немного радона. Большей активностью обладают гранит и пемза, использовавшиеся в качестве строительных материалов в Германии и СССР. Некоторые материалы особенно радиоактивны. В течение длительного времени в Швеции при производстве бетона использовались глиноземы. Из такого бетона по различным оценкам выстроено от 350 до 700 тысяч домов. Кальций-силикатный шлак, являющийся продуктом переработки фосфорных руд, обладает еще большей активностью. Тем не менее он также применялся в качестве компонента бетона и других строительных материалов в США, Канаде и Японии. Известны случаи применения в строительстве даже отходов урановых рудников. В 1952-1966 гг. пустая порода из отвалов фабрик, производящих урановый концентрат, применялась в качестве строительного материала и для засыпки строительных площадок под дома в США (штат Колорадо).

Среди других естественных источников радиации необходимо назвать земную поверхность, уголь, фосфорные удобрения и космические лучи.

Несмотря на ничтожность вклада в суммарное облучение населения, атомные электростанции являются техногенным источником облучения, вокруг которого ведутся наиболее интенсивные дискуссии. Российские атомные электростанции поставляют в сети РАО «ЕЭС России» более 40 % электроэнергии. В 2000 г. впервые достигнут объем выработки атомной электроэнергии, равный 130 млрд кВт-ч. В будущем доля атомной энергии будет увеличиваться.

Хотя количественные показатели радиации от различных источников хорошо известны*, восприятие проблемы радиационного облучения у широкого круга населения совершенно им не соответствует. Интересными в этой связи представляются результаты опроса мнения 1000 жителей Москвы в возрасте от 20 до 60 лет, проведенного студентами, ведущими научную работу в НИИПМЭ МАИ. Предлагались два вопроса. Первый – подвергаетесь ли Вы радиоактивному облучению? Результаты: да – 887; нет – 31; не знаю – 62; нетактичные ответы – 20. Ошеломляющими оказались ответы на второй вопрос – каковы источники Вашего облучения? Источниками облучения названы работающие атомные электростанции (112), сотовые телефоны (213), аварийный блок ЧАЭС (102), Российский научный центр «Курчатовский институт» (57), атомные подводные лодки (14), автомобильный транспорт (32), СВЧ-печи и телевизоры (18), аппаратура рентгенодиагностики (52). Не знают от чего облучаются, но точно знают, что облучаются, 347 человек. Приблизительно правильно ответили 33 человека (3,3 %); абсолютно верно двое: студентка физического факультета МГУ и сотрудник Гидрометеоцентра России.

* Радиация. Дозы, эффекты, риск. М.. Мир, 1988.

Анализ результатов тестирования свидетельствует о недопустимой деформации знаний. Авторы предполагают, что приблизительно схожие результаты могут быть получены при проведении соответствующего опроса и в других (в том числе и высокоразвитых) странах.

С учетом изложенного, основные задачи проекта создания Центра открытого образования «Радиационная безопасность населения России» могут быть сформулированы следующим образом:

- распространение в открытом информационном пространстве (Интернет, Российский институт открытого образования) знаний об основах радиобиологии и радиационной защиты;
- выявление резервов уменьшения радиационного облучения людей как от эксплуатации специальных ядерных объектов, так и от обычных, общепринятых и «бесспорных» видов деятельности человека;
- становление общенациональной «радиационной культуры» населения России.

Основные ожидаемые результаты проекта следующие:

- создание основ системы открытого общенационального доступа к информационно-образовательным ресурсам в области радиационной безопасности населения;
- разработка учебных планов и программных мероприятий, направленных на проведение общеобразовательного цикла занятий по радиационной культуре;
- популяризация знаний о природе, методах измерения и способах снижения интенсивности воздействия излучений на человека; снижение воздействия непрофессиональных обывательских трактовок и поступков в любых ситуациях, связанных с этой проблемой, на умонастроение общества;
- создание открытого информационно-познавательного «моста» между специалистами в области ядерной техники и обучающейся средой населения, составленной преимущественно из студентов технических вузов, учащихся профильных средних технических учебных заведений, а также старшеклассников.

Информационно-образовательная среда (ИОС ОО) – совокупность виртуальных университетов, объединяющих в своем составе виртуальные представительства учебных заведений своего региона или отрасли и отличающихся единой системой каталогизации ресурсов всей страны. Согласованность работы компонентов образовательной среды обеспечивается рядом общесистемных соглашений, охватывающих различные аспекты ее работы.

ИОС ОО в области радиационной безопасности населения РФ будет объединять современные компьютерные технологии; методические наработки университетов МАИ и МФТИ, Российского научного центра «Курчатовский институт»; интеллектуальные ресурсы научных работников и профессорско-преподавательского состава; созданные и создаваемые в рамках научных программ Министерства образования РФ, телекоммуникационные и учебно-методические ресурсы; средства поддержки пользователей.