

Высокие уровни естественного фона излучений: сообщение о международной конференции в Рамсаре

Исследователи занимаются изучением районов, где высокие уровни радиации являются естественным элементом окружающей среды

В последнее время довольно быстрыми темпами росло осознание реальности воздействия на человека естественных источников радиации. Например, серьезное беспокойство вызвали высокие уровни радонового облучения внутри жилых помещений, и в ряде стран уже приняты меры по снижению его воздействия в жилых старых домах и установлению ограничения по радону в новых вводимых в эксплуатацию зданиях. Общественный интерес привлекло также присутствие радия и радона в естественных минеральных источниках на известных курортах, считающихся базами укрепления здоровья. В то же время многие национальные и международные организации обратили внимание на тот факт, что в некоторых районах мира уровни естественного фона излучений гораздо выше нормальных.

Растущее осмысление этих явлений способствовало расширению масштабов научных исследований, в основном на национальном уровне, в том числе широкомасштабных радиохимических анализов естественных радионуклидов, изучения путей поступления и переноса радионуклидов из окружающей среды к человеку, а также эпидемиологических исследований по изучению опасностей для здоровья, связанных с высоким уровнем естественного фона.

Ввиду растущего интереса к этой тематике в ноябре 1990 г. была созвана международная конференция для рассмотрения новейшей информации по данному предмету и изучения потенциальных воздействий естественной радиации на здоровье человека. Конференция была организована Комиссией по атомной энергии Исламской Республики Иран и состоялась в Рамсаре — городе, расположенном в районе с достаточно высоким естественным фоном у подножия горной гряды Эльбурц на южном побережье Каспийского моря. Конференция, организованная в сотрудничестве с МАГАТЭ Всемирной организацией здравоохранения (ВОЗ), Программой ООН по окружающей среде (ЮНЕП) и Международным обществом по трекам ядерных частиц

(INTS), привлекла около 200 специалистов из Ирана и 30 других стран. Они использовали в работе результаты предыдущих конференций по этой теме в Покос де Кальдас, Бразилия, в 1975 г. и в Бомбее, Индия, в 1981 г.

В данной статье представлены основные технические аспекты конференции в Рамсаре, в том числе главные рекомендации.

Основные технические аспекты

Уровни облучения. По данным Научного комитета ООН по действию атомной радиации (НКДАР ООН), средняя мировая доза облучения для населения от естественных источников радиации составляет в настоящее время 2,4 миллизиверта в год (мЗв/г.). В число этих источников входят космические лучи и наземные радионуклиды, такие как калий-40, уран-238, торий-232, а также соответствующие продукты распада.

Наблюдается широкий спектр вариаций облучения от этих естественных источников. По имеющимся оценкам, крайние значения характеризуются почти 100-кратным превышением средних показателей. Облучение от космических лучей колеблется от 0,26 мЗв на уровне моря до величины, в 20 раз большей, на высоте 6000 м.

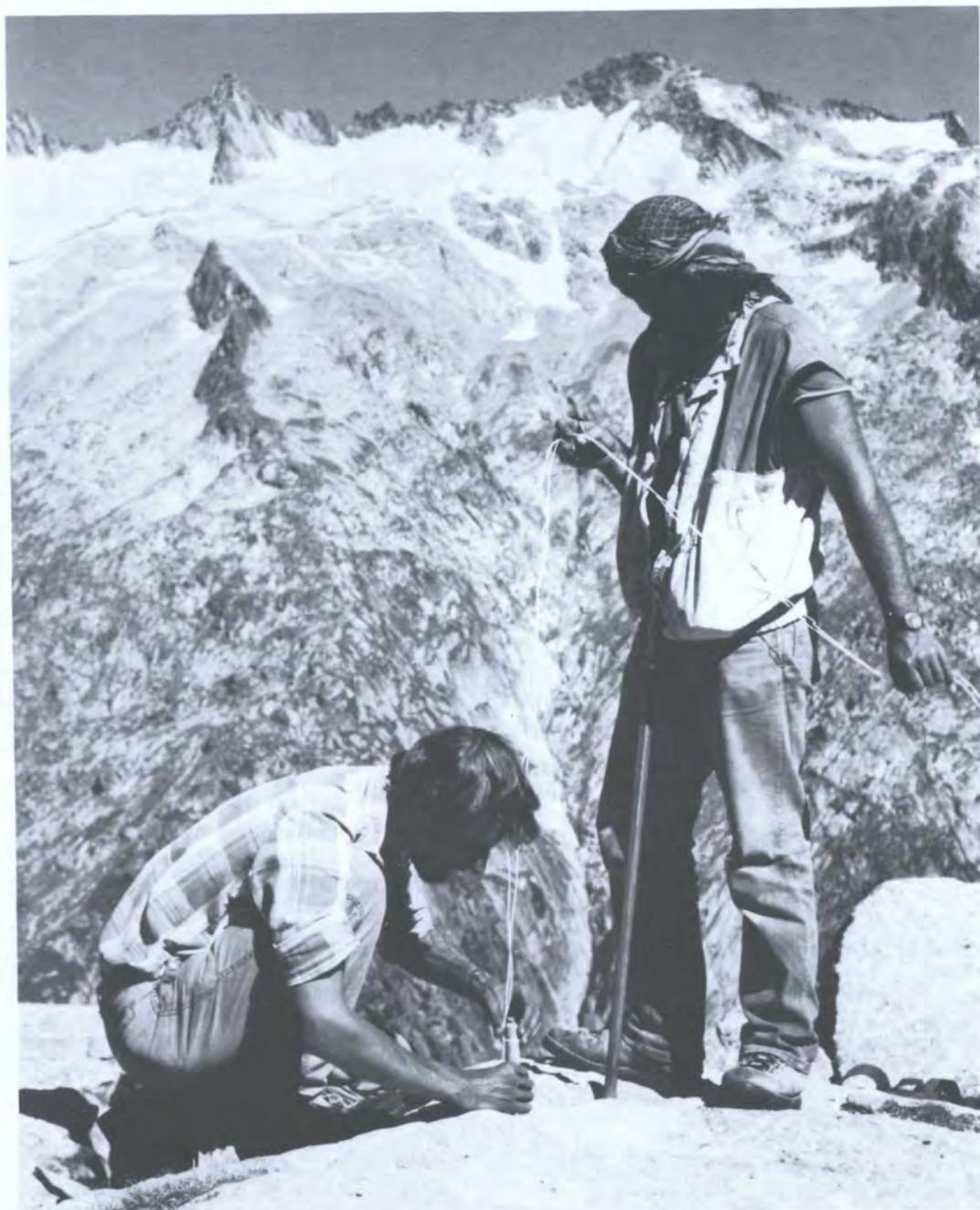
На конференции в Рамсаре в ряде докладов были представлены результаты национальных обследований по внешним уровням радиации в районах с высоким естественным фоном. Например, обследование в Польше показало, что уровни доз наружной радиации значительно различаются в разных местах и колеблются от 20 до 190 наноГр в час (нГр/ч). Наивысшие значения были обнаружены в зданиях из красного кирпича.

В городе Рамсаре обследование внешних доз радиации обнаружило потенциальные уровни гамма-облучения от 0,05 до 9 миллизиверта в час. Внутри зданий потенциальные дозы гамма-облучения колеблются в диапазоне от 0,6 до 360 мГр/г.

В Индии был проведен подробный анализ дозиметрических и биологических исследований в районах с высоким естествен-

Дж. Ю. Ахмед

Г-н Ахмед — сотрудник Секции радиационной безопасности Отдела ядерной безопасности МАГАТЭ.



Облучение космическими лучами на больших высотах может быть в 20 раз выше, чем на уровне моря. (Предоставлено: Nagra informiert)

ным фоном на юго-западном побережье за 35 лет с охватом населения в 70000 человек. В результате было установлено, что средняя доза облучения составляет 10 мГр/г., а максимальный уровень облучения в 32,6 мГр/г. был обнаружен в жилом доме, где был зарегистрирован уровень внешней радиации 38,4 мГр/г.

Радон внутри помещений. На конференции были также представлены результаты ряда национальных обследований по радону. Уровни концентрации радона в домах колеблются в широком диапазоне в зависимости от места, типа дома и условий вентиляции. Уровни радона в районе Рамсара достигали концентраций до 37 кБк/м³ с потенциальным уровнем эффективной дозы для постоянно проживающих в этом районе до 98,5 мЗв/г.

В Чехословакии уровни радона в домах (расположенных в районах, пересекаемых радоновыми включениями в результате технологических нарушений в гранитном массиве) достигали 10 кБк/м³.

В Йоахимштале было обнаружено, что здания из оштукатуренного цемента содержат крайне высокую концентрацию радия — до 80 кБк/кг.

„Технологически усиленная“ радиация. Естественные источники излучений могут подвергнуться модификации в результате промышленной или других видов человеческой деятельности. Судя по представленным на конференции материалам, такая „технологически усиленная“ радиация, кажется, вносит наибольший вклад в облучение населения. Например, в результате нынешнего объема производства фос-

фатных удобрений суммарная эффективная доза облучения составит 300000 человеко-зивертов в год. Для сравнения, радиологические последствия чернобыльской аварии для северного полушария были оценены в 600000 человеко-зивертов, что эквивалентно двухлетнему мировому производству фосфатных удобрений.

Биологическое воздействие. Одно из заседаний конференции было посвящено биологическому воздействию естественных источников радиации, в особенности цитогенным исследованиям в районах высокого естественного фона. В двух докладах из Нидерландов был представлен новый метод биологической дозиметрии, основанный на преждевременной хромосомной конденсации и исследовании происхождения хромосомных изменений, вызванных рентгеновскими лучами.

Исследования хромосомных aberrаций у жителей районов с высоким естественным фоном вокруг Рамсара показали заметные различия по сравнению с контрольной группой. Однако при изучении истории одной рамсарской семьи выяснилось, что дед, дядя, мать, отец и тетя жили соответственно 70, 110, 76, 63 и 70 лет. В целом в семье не было выявлено признаков какой-либо особой болезни.

Эпидемиологические исследования в районах с высоким естественным фоном в Японии, Китае и Индии не выявили каких-либо серьезных изменений в состоянии здоровья, которые могли бы быть отнесены на счет облучения от естественных источников радиации. Не было обнаружено значительных различий в состоянии здоровья между людьми, живущими в районах с высоким фоном, и в любых других местах.

Исследование японских ученых было проведено на трех группах населения численностью 2,2, 2,9 и 2,8 млн. человек из районов, где расположены 28 крупных и 11 более мелких городов. Диапазон уровней облучения составил от 7,6 до 10,5 мГр/ч. В результате исследования было установлено, что разница в уровнях естественной радиации в связи с геологическими различиями не приводит к заметному повышению смертности от раковых заболеваний.

В Яндзяне, Китай, в течение 20 лет велось интенсивное эпидемиологическое обследование района с высоким естественным фоном, характеризующегося равномерным распределением естественного гамма-излучения и большой стабильностью населения. В ходе исследования проводилось сравнение с контрольной группой населения такой же численности в соседнем районе. Всего в результате проведенной работы было обследовано около одного миллиона кумулятивных человеко-лет с точки зрения смертности от рака. Роста смертности в районах с высоким фоном по сравнению с контрольной группой выявлено не было. Напротив, была отмечена тенденция к снижению смертности от рака в районе с высоким фоном. Однако, поскольку взятый интервал статистической достоверности анализа был достаточно велик, необходимо его сузить для большей уверенности в результатах исследования. Частота наследствен-

ных заболеваний и врожденных дефектов была схожей в обеих группах. Цитогенный анализ показал, что частота хромосомных aberrаций в циркулирующих лимфоцитах выше в районе с высоким фоном, чем в контрольном районе.

В исследовании индийских ученых особый интерес вызвал статистический анализ данных, необходимых для построения кривой реагирования на низкие дозы облучения. Авторы анализа пришли к заключению, что для обеспечения его статистической значимости необходима база обследования как минимум в 100000 человеко-лет. Поэтому эпидемиологические исследования в моноцитных районах густонаселенных стран, таких как Китай и Индия, по-видимому, дают наилучшую возможность изучения воздействия низких уровней излучений на риск раковых заболеваний.

Рекомендации конференции

На конференции был принят ряд рекомендаций, в том числе:

- Было признано целесообразным рекомендовать сосредоточение в дальнейшем усилий на проведении эпидемиологических исследований в густонаселенных районах с высоким фоном естественной радиации. Повышенное внимание должно быть уделено биологическим исследованиям с целью получения большего объема знаний о биологическом воздействии низких уровней облучения от естественных источников, в особенности о соотношениях доза-эффект. Должно быть подвергнуто тщательному изучению состояние здоровья населения в районах высокого естественного фона, включая наблюдения за случаями задержки психического развития у малолетних детей, а также коэффициент интеллектуального развития у детей в целом.

- Следует продолжать усилия в международном масштабе по разработке критериев для характеристики районов с высоким естественным фоном излучений. Они должны классифицироваться по геологическим параметрам и типам химических веществ, попадающих с водой в населенные районы.

- Должно быть усилено внимание к исследованиям и разработкам по коррективным действиям с целью облегчения положения в районах, подверженных высоким уровням естественного облучения. В особых случаях, когда результаты проведенных обследований настоятельно требуют коррективных мер, соответствующие шаги должны быть предприняты даже при отсутствии выработанных подходов по регулированию ситуации. Однако, прежде чем принимать такие коррективные меры, следует получить разрешение правительства и согласие проживающего в районе населения.

- Необходимо идентифицировать радионуклиды в районах с повышенной радиацией, представляющие опасность для здоровья, и провести их детальное исследование с точки зрения их измерения и степени подверженности населения их воздействию.