

Пароходы и транспортные средства

SSI и другие институты провели некоторую работу по измерению радиоактивного загрязнения пароходов, прибывающих из-за границы. На некоторых пароходах, пересекавших южную часть Балтийского моря в первые дни после аварии на Чернобыльской АЭС, зарегистрированный уровень радиоактивного загрязнения доходил до 1000 кБк/м^2 . После дезактивации палубы водой уровень радиоактивности значительно уменьшался.

Кроме того, проводились измерения радиоактивного загрязнения воздушных фильтров, а также других деталей машин и самолетов, где можно было ожидать наличие высокой концентрации радиоактивности. Мощность дозы ни разу не превысила допустимые пределы и не вызвала опасений.

FOA провел исследование с использованием вертолетов морской авиации, которые 28 апреля пролетели сквозь радиоактивное облако. Уровни, зарегистрированные на расстоянии одного метра (20 мкЗв или 2 миллибэр/ч), были далеки от значений, когда необходимо принимать экстренные меры.

ПОЛЬША

Первые четыре недели

Збигнев Яворовский

Ранним утром в понедельник 28 апреля 1986 г. одна из 140 постоянных станций Службы измерений радиоактивного загрязнения (СИРЗ) в Миколайках на северо-востоке Польши зарегистрировала 700-кратное увеличение активности воздуха и 10-кратное увеличение мощности дозы фонового гамма-излучения.

В соответствии с „Инструкциями СИРЗ” эти исключительные показания приборов были немедленно сообщены по телефону в Центральную лабораторию радиологической защиты (ЦЛРЗ) в Варшаве, которая является координирующим центром систе-

мы СИРЗ в стране. Станция в Миколайках перешла с нормального режима работы на аварийный: если раньше аэрозольный фильтр меняли раз в день, а измерение уровня активности проводили через 1 час, а затем через 120 часов, то в аварийном режиме фильтр меняется каждые 2 часа и измерения активности проводятся незамедлительно. Вместе с показаниями приборов о мощности дозы гамма-излучения результаты этих измерений передавались в лабораторию каждые 2 часа. Первая информация о событиях в Миколайках поступила в ЦЛРЗ в 9 часов утра 28 апреля, а вскоре аналогичные сообщения поступили из нескольких других станций дозиметрического контроля СИРЗ, расположенных на севере Польши и в Варшаве. В 10 часов утра того же дня ЦЛРЗ перевела на аварийный режим работы 24 станции, а утром 29 апреля все 140 станций системы СИРЗ.

В утренние часы в понедельник 28 апреля в ЦЛРЗ стало приходить большое число отчетов, поэтому для анализа поступающей информации была сформирована оперативная группа из 6 человек. В полдень того же дня аналогичная группа была образована в Национальном агентстве по атомной энергии. После проведения гамма-спектрометрического анализа воздушного фильтра, снятого в 13.00 в Варшаве, стало ясно, что состав содержащихся в воздухе радионуклидов, типичен для реакции деления в реакторе, а не для ядерного взрыва, причем на долю радиоактивных изотопов йода и теллура-132 приходилось около 80 % активности. В 20.00 оперативная группа подготовила для президента Национального агентства по атомной энергии первый предварительный отчет о радиологической обстановке в стране, а в 21.00 — второй отчет.

Общая бета-активность воздуха, измеренная в понедельник во второй половине дня в северных и центральных районах Польши, составляла: в Миколайках — 550 Бк/м^3 (т.е. в 15 000 раз выше чем два дня назад), в Гдыне — 170 Бк/м^3 , в Варшаве — 87 Бк/м^3 и в Познани — $0,79 \text{ Бк/м}^3$. Мощность дозы гамма-излучения в этих пунктах колебалась от 0,1 до 2,5 мР/ч (последняя цифра была скорректирована и уменьшена до 0,45 мР/ч). В это время станции, расположенные на юге Польши, не сообщали ни о каком значительном увеличении общей бета-активности воздуха, за исключением метеорологической обсерватории на горе Снежка (высота 1602 м), расположенной в юго-западной части страны, где была зарегистрирована активность, равная $1,8 \text{ Бк/м}^3$. Однако в понедельник вечером определилась тенденция миграции радиоактивности в южном направлении.

Величина первоначального осаждения радионуклидов показала, что их содержание в молоке может превысить международный уровень (1000 Бк/л), поэтому Национальное агентство по атомной энергии в 13.40 29 апреля рекомендовало запретить с этого дня потребление молока от коров, получающих зеленый корм, во всей стране и использовать его только после промышленной обработки. Агентство так-

Проф. Яворовский возглавляет Отделение радиационной гигиены Центральной лаборатории радиологической защиты в Варшаве, Польша.

Обзор системы

В систему СИРЗ входят различные типы станций, более или менее равномерно расположенные на территории всей страны. Они принадлежат нескольким министерствам: 49 станций — министерству защиты окружающей среды и природных ресурсов; 39 станций — министерству здравоохранения и социального обеспечения; 30 станций — министерству сельского и лесного хозяйства и пищевой промышленности; 11 станций — министерству строительства и коммунальных работ; 2 станции — министерству внешней торговли; 3 станции — национальному агентству по атомной энергии и 6 станций — различным научно-исследовательским институтам. Все эти станции ЦЛРЗ оборудовала основными приборами для проведения радиационных измерений; их персонал систематически проходит переподготовку; работа этих станций контролируется ЦЛРЗ. Станции сообщают результаты своих измерений непосредственно в ЦЛРЗ, однако административное управление и финансирование этих станций осуществляют соответствующие министерства.

Девять станций СИРЗ расположены в помещениях метеорологических станций и в обычных условиях проведения непрерывный отбор проб воздуха и измерения общего уровня бета-активности. На этих станциях также ведутся непрерывные измерения и регистрация мощности дозы гамма-излучения. Другие станции берут пробы для определения общего радиоактивного загрязнения выпадений, а также молока, мяса, сельскохозяйственных продуктов, травы, поверхностного слоя почвы, питьевой водопроводной воды и жидких сбросов промышленных предприятий. В обычных условиях общая бета-активность этих проб определяется через интервалы, колеблющиеся от одного измерения в месяц до одного измерения в год в зависимости от типа проб.

На всех станциях СИРЗ имеется основной прибор для проведения радиационных измерений — ZAPKS-1 (польского производства), который используется для непрерывного определения мощности дозы гамма-излучения (диапазон измерений данного сцинтилляционного счетчика от 0,01 мР/ч до 100 Р/ч; он оборудован системой графической регистрации результатов и автоматическим сигнальным устройством, реагирующим на превышение заранее установленного аварийного уровня), а также для подсчета бета-распадов в пробах из окружающей среды — пластиковый сцинтилляционный счетчик расположен в свинцовом защитном контейнере. Кроме того, на большинстве станций используются еще 4 типа счетчиков Гейгера-Мюллера и сцинтилляционных счетчиков. 10 станций, контролирующих уровень активности молока, могут измерять концентрацию йода-131 с помощью оперативного радиохимического метода. Во время аварии на Чернобыльской АЭС проводились также простые измерения гамма-активности жидкого молока.

В нормальных условиях ЦЛРЗ и 10 других станций с помощью радиохимических методов определяют концентрации церия-144, цезия-137, стронция-90 и других искусственных и природных радионуклидов в пробах из окружающей среды, в пищевых продуктах и тканях человеческого организма.

Гамма-спектрометрические измерения проб из окружающей среды, как правило, проводятся ЦЛРЗ. Во время аварии на Чернобыльской АЭС еще пять институтов передали свои гамма-спектрометрические мощности в распоряжение системы СИРЗ. Анализ содержания трития обычно проводят два различных института, а содержание углерода-14 — один институт. Уровни радиоактивного облучения населения определяются с помощью двух счетчиков, измеряющих активность всего тела, а также

с помощью радиохимического анализа *post mortem*. Кроме того, имеются переносные ручные счетчики для проведения в чрезвычайных ситуациях простых гамма-измерений внутреннего поступления йода-131 в организм человека. Стационарные счетчики активности щитовидной железы имеются в ЦЛРЗ и еще в двух институтах.

Измерения вертикальных профилей концентрации радиоактивности в тропосфере и стратосфере над территорией Польши обычно проводятся ежемесячно на высоте 0, 3, 6, 9, 12 и 15 км. Пробы воздуха для этих измерений берутся с помощью самолетов, а содержание радионуклидов определяется с использованием методов радиохимического анализа и гамма-спектрометрии. Во время аварии на Чернобыльской АЭС осуществление ежедневного дозиметрического контроля за вертикальным распределением радиоактивности в восточных районах Польши началось 29 апреля и продолжалось до 2 мая, а затем он проводился через интервалы, длительность которых зависела от метеорологической ситуации. Кроме того, начиная с вечера 28 апреля, специальные команды из ЦЛРЗ и вооруженных сил осуществляли на самолетах дозиметрический контроль за мощностью дозы, осадением радионуклидов на поверхности земли и накоплением радиоактивного йода в щетовидной железе людей по всей территории страны.

В чрезвычайных ситуациях станции СИРЗ каждые два часа сообщают свои закодированные результаты дозиметрического контроля в ЦЛРЗ по телексу, телеграфу или телефону. Применение кода, содержащего 18 цифр на одно измерение, экономит время при передаче информации.

По нашему мнению, такая организация должна обеспечивать оперативное предупреждение на случай радиоактивного загрязнения больших районов, а также быструю оценку радиоактивного облучения населения и готовность к немедленному переводу всей системы СИРЗ с обычного режима работы на аварийный. По нашему мнению, во время аварии на Чернобыльской АЭС система СИРЗ оправдала эти ожидания. В таблице показаны возможности этой системы по дозиметрическому контролю.

Система СИРЗ в Польше:

Районы отбора образцов и дозиметрический контроль в период с 28 апреля по 31 мая 1986 г.

Тип пробы	Число площа- док, где бра- лись пробы	Число измерений
Общее выпадение	67	1374
Почва	79	1172
Травы	93	1481
Поверхностные воды	126	1416
Питьевая водопроводная вода	70	839
Овоцы	186	2456
Молоко	193	2393
Мясо	36	515
Рыба	19	144
Яйца	11	122
Аэрозоли на большой высоте	—	50
Аэрозоли у поверхности земли	9	3670

же рекомендовало держать коров в коровниках и не давать им зеленый корм. Детям в возрасте до 3-х лет было рекомендовано пить порошковое молоко, произведенное до аварии, а употребление свежих овощей, мяса и рыбы, уровни радиоактивности которых превышали 5000 Бк/кг), было предложено запретить. Агентство рекомендовало выдавать стабильный йод всем детям в возрасте до 16 лет, проживающим в 11 северных и центральных воеводствах. Правительственная комиссия по оценке радиоактивного загрязнения и профилактическим мерам, образованная во вторник утром 29 апреля, одобрила эти рекомендации. Принимая во внимание меняющуюся метеорологическую обстановку, радиоактивное загрязнение в результате выброса радиоактивных продуктов деления из реактора Чернобыльской АЭС, а также социально-психологические факторы, Правительственная комиссия приняла решение о необходимости выдачи стабильного йода всем польским детям в возрасте до 16 лет.

Министерство здравоохранения и социального обеспечения взяло на себя ответственность за проведение профилактического лечения стабильным йодом. Было принято решение выдать детям одну дозу йода в виде раствора (2 г KI + 1 г J на 100 г дистиллированной воды). Детям в возрасте до 1 года выдавали 15 мг йода; в возрасте от 2 до 6 лет — 30 мг, а в возрасте от 7 до 16 лет — 60 мг.

Вечером 29 апреля стабильный йод стали принимать дети в Белостокском районе, 30 апреля — по всей стране. По оценкам около 10 млн. детей и подростков, т.е. около 98% группы населения в возрасте до 16 лет, получили профилактические дозы стабильного йода. Кроме того, несколько миллионов взрослых поляков прошли такой курс лечения, хотя власти его и не рекомендовали. Проведение профилактического курса лечения стабильным йодом в таких масштабах было трудной задачей. Ее быстрое и эффективное выполнение стало возможным благодаря решению выдавать стабильный йод в виде раствора, в приготовлении и распространении которого приняли участие все 3348 аптек страны. Йодистый раствор также распространяли госпитали, школы, детские сады и другие учреждения.

По предварительным оценкам средняя доза внешнего гамма-облучения населения, проживающего примерно на 50% территории Польши, составила 0,15 мЗв и 0,44 мЗв — в районах сильного радиоактивного загрязнения (приблизительно 25% территории). Дозы облучения щитовидной железы были измерены у 1200 человек.

По предварительным оценкам средняя ожидаемая доза достигала от 1 до 10 мЗв. В ограниченном числе случаев (в районах сильного радиоактивного загрязнения) доза облучения щитовидной железы у взрослого населения равнялась примерно 100 мЗв и около 800 мЗв — у детей. Самая высокая доза облучения щитовидной железы была зарегистрирована у взрослого человека и составляла 230 мЗв. Такие высокие дозы получили люди, принимавшие в пищу молоко

с высоким уровнем радиоактивности, т.е. молоко от коров, которые паслись на открытых пастбищах.

Авария на Чернобыльской АЭС явилась серьезным испытанием польской системы дозиметрического контроля. Она продемонстрировала, что размеры этой системы достаточны, чтобы справиться с задачами такого масштаба. С самых первых дней аварии у нашей лаборатории была возможность обмениваться информацией с аналогичными организациями других стран и с МАГАТЭ, которое, по нашему мнению, взяло на себя роль международного информационного центра. Чрезвычайные события дали нам возможность сравнить существующие и ожидаемые уровни радиоактивности в Польше с уровнями в других странах. Полученные результаты были очень полезными и обнадеживающими.

Безопасность мировых ядерно-энергетических систем возросла бы в случае создания центра МАГАТЭ, выступающего в роли штаб-квартиры международной системы раннего оповещения, предупреждения и оценки возможных последствий радиологических аварий для окружающей среды. В задачу центра могла бы также входить обработка и координация запросов о предоставлении помощи, усилении национальных возможностей и немедленном проведении консультаций с лучшими экспертами по вопросам ядерной безопасности и радиологической защиты.

Кроме того, на наш взгляд, назрела необходимость в установлении международных критических уровней доз облучения и производных критических уровней содержания радионуклидов в окружающей среде и пищевых продуктах на случай широкомасштабных радиологических аварий, результатом которых может стать длительное радиоактивное загрязнение территории какой-либо страны и соседних государств.

