

УРОВНИ ДОЗОВЫХ НАГРУЗОК У ЛИКВИДАТОРОВ ПОСЛЕДСТВИЙ АВАРИИ НА ЧЕРНОБЫЛЬСКОЙ АЭС

В.И. Королев (Самара)

Беспрецедентная по масштабам радиационная авария в апреле 1986 г. на Чернобыльской АЭС привела, как известно, к локально-региональным и глобальным радиоэкологическим последствиям на территориях ряда стран Западной и Восточной Европы. Только на Европейской территории Российской Федерации зоны радиоактивного загрязнения занимают площадь более 55 тыс. км² в 44 национально-административных и административных регионах [2].

Выпадения аварийных радионуклидов были разнообразными как по форме, так и по радионуклидному составу. Массив радиоэкологической информации свидетельствует о многокомпонентном составе аварийного выброса с наличием долгоживущих изотопов цезия, стронция и группы плутония, что обусловило надфоновое облучение на загрязненных объектах и территориях на многолетнюю перспективу. Именно большим вкладом долгоживущих чернобыльских нуклидов в радиоактивное загрязнение можно объяснить замедленный спад активности по сравнению с ускоренной динамикой изменения уровней радиации после взрыва ядерного боезаряда. Автор настоящего сообщения наблюдал похожую закономерность при сравнительных санитарно-дозиметрических исследованиях в районе одиночного воздушного ядерного взрыва и радиационной аварии на объекте ракетно-космической промышленности.

Даже спустя 5—7 лет после чернобыльской аварии в некоторых регионах России выявлены “цезиевые пятна”, где наблюдается превышение естественного радиационного фона в десятки и более раз. Полагают, что рассчитанная для населения земного шара коллективная эффективная эквивалентная доза после аварийного облучения на 70% определяется радиоцезием.

Анализ дозиметрической информации показал, что основным дозообра-

зующим фактором у ликвидаторов последствий аварии, за исключением “иодного периода”, было однократное или относительно кратковременное пролонгированное внешнее облучение за счет сформировавшихся полей прямого и рассеянного гамма-излучения с энергетическим спектром фотонов от 150 до 1050 кэВ [3]. Процесс накопления дозы внешнего облучения при аварийно-восстановительных работах и дезактивации на промплощадке ЧАЭС, в 30-километровой зоне и пострадавших районах Беларуси, Украины и России зависел от продолжительности пребывания на объекте и местности, степени их загрязнения радиоактивными веществами, особенно средне- и долгоживущими гамма-излучающими нуклидами, а также от полноты выполнения радиационно-гигиенических рекомендаций по режиму поведения в зоне облучения.

Защита ликвидаторов от внешнего облучения достигалась, как правило, контролируемым ограничением времени работы (“защита временем”), поэтому с учетом аварийных дозовых пределов и мощности экспозиционной дозы на профессиональных маршрутах рабочее время варьировало от считанных минут до нескольких часов [6, 8]. Приведем для примера выдержку из оперативной сводки по итогам работ в радиационно-опасной зоне за 21 сентября 1986 г.: группа из 307 военнослужащих собрала и сбросила в развал аварийного реактора более 20 тонн высокоактивных материалов; индивидуальное время работы 2—3,5 минуты, средняя доза облучения — 10 бэр [8].

Для индивидуального и группового дозиметрического контроля внешнего облучения использовались различные типы дозиметров или применялся расчетный метод, а контроль возможного внутреннего облучения осуществлялся по экспресс-методике с помощью прибора СРП-68-01 или установки СИЧ [6]. Оценка данных СИЧ позволяет

считать, что уровни возможного внутреннего заражения не превышали нормативы НРБ-72/87.

Из медикаментозных средств профилактики лучевых поражений в зоне аварии применялись препараты стабильного йода, снижающие поглощение радиойода щитовидной железой. При этом максимальный защитный эффект достигался в случае предварительного или одновременного с ингаляцией радиойода приема 0,125–0,25 г его стабильного аналога. В последнее время предложена [7] схема комплексной медикаментозной профилактики лучевых поражений с фактором защиты 1,4 с включением в нее йодида калия, двух радиопротекторов, диметкарба и поливитаминных рецептур. Эта схема может применяться при ликвидации последствий радиационной аварии как до входа в зону облучения, так и при осуществлении аварийно-спасательных работ и лечебно-эвакуационных мероприятий.

Известно, что для ликвидации радиоактивного загрязнения биосферы и медицинских последствий в результате аварии на ЧАЭС с 1986 по 1990 г. из различных регионов СССР было привлечено более 600 тысяч человек. Только на объектах ЧАЭС работали в 1986 г. 121 тысяча человек, в 1987 г. — 75 тысяч, в 1988 г. — 22,6 тысячи, в 1989 г. — 8 тысяч.

По данным МРНЦ РАМН [9], в Государственном регистре имеется массив медико-дозиметрических данных на 89 тыс. ликвидаторов, проживающих на территории Российской Федерации. Индивидуальные дозы внешнего облучения зарегистрированы лишь на 48,9 тысяч человек, что составляет 55% от общего их числа. Эта ограниченность дозиметрической информации может затруднять групповой прогноз стохастических эффектов и анализ дозовой зависимости индивидуальной заболеваемости. И в настоящее время остаются актуальными достоверность дозиметрических данных и их реконструкция в необходимых случаях.

Согласно регистру, дозы внешнего облучения распределились следующим образом: до 1 сГр — 9%, 1–5 сГр — 15%, 5–10 сГр — 30,3%, 10–25 сГр — 44,6%, 25–50 сГр — 1%, более 50 сГр — 0,1%. Из приведенных данных следует, что

54,3% ликвидаторов получили дозу облучения до 10 сГр, а свыше 44% — от 10 до 25 сГр. Белорусские исследователи [4] отметили сходные группы формирования доз у ликвидаторов, но в их наблюдениях группа с дозами 25–50 сГр превысила 7%.

Величина средней дозы у ликвидаторов из России в 12 сГр как исходная позволила нам определить дозовые нагрузки на красный костный мозг:

Эквивалентная тканевая доза за счет внешнего гамма-облучения при аварийных работах на ЧАЭС (сЗв)

Все тело	Облучаемый орган		
	гонады	красный костный мозг	щитовидная железа
1–5	0,6–3,0	0,7–3,4	0,6–3,1
5–10	2,9–5,7	3,4–6,9	3,1–6,3
10–25	5,7–14,3	6,9–17,3	6,3–15,8
25–50	14,3–28,6	17,3–34,6	15,8–31,6

эффективную эквивалентную — 9,6 мЗв и интегральную дозу — 8,6 рад. кг.

С помощью рекомендуемых дозовых коэффициентов с учетом энергии фотонов [5], автор определил также в интервале малых доз лучевые нагрузки за счет внешнего гамма-излучения на ряд органов при аварийно-восстановительных работах на ЧАЭС (см. табл.). Расчетные данные в таблице представляют собой приблизительную модель лучевых нагрузок в соответствующих дозовых группах ликвидаторов.

Чернобыльская трагедия стала для большинства ликвидаторов стрессогенным фактором, имеющим впоследствии определенную патогенетическую значимость в динамике общей заболеваемости. Данные работы [1] свидетельствуют, например, о том, что уровень психоэмоционального напряжения по восьмибальной шкале у экипажей вертолетов в трех чрезвычайных ситуациях оказался вполне сопоставимым: война в Афганистане — $6,14 \pm 0,33$; авария на ЧАЭС — $6,11 \pm 0,42$; землетрясение в Армении — $5,38 \pm 0,27$. Степень утомления летного состава оценивалась соответственно — $6,14 \pm 0,35$; $5,44 \pm 0,58$; $5,52 \pm 0,27$. Радиогенный стресс усугублялся также отсутствием необходимых знаний и опыта работы в специфических экстре-

мальных условиях, информацией о возможных последствиях переоблучения и, наконец, существенными, особенно в начальный период после аварии, недостатками в организации индивидуального дозиметрического контроля и обеспечения радиационной безопасности. Имеют определенную значимость, по нашему мнению, и такие факторы, как отрыв ликвидаторов от привычной среды обитания и деятельности, обусловленные климатическими зонами и сезонами года непривычные метеоусловия, неблагоприятное воздействие средств индивидуальной защиты и компонентов химических средств дезактивации.

В заключение можно отметить, что достаточная по объему и достоверности клинико-дозиметрическая информация имеет важное значение при прогнозировании радиогенных стохастических последствий и определении дозовой зависимости групповой и индивидуальной заболеваемости у лиц, подвергшихся аварийному радиационному воздействию.

ЛИТЕРАТУРА

1. Бугров С.А., Литовченко В.В., Головщиц В.Н.// Воен.-мед. журн. — 1991. — № 9. — С.54—57.
2. Государственный доклад о состоянии окружающей природной среды Российской Федерации в 1991 году. — М., 1992.
3. Логачев В.А., Лось И.П., Пархоменко В.И. и

др. // Медицинские аспекты аварии на Чернобыльской АЭС. — Киев, 1988.

4. Матюхин В.А., Кенигсберг Я.Э., Миненко В.Ф.// Вестник АМН СССР. — 1991. — № 11. — С. 44—45.

5. Моисеев А.А., Иванов В.И. Справочник по дозиметрии и радиационной гигиене. — 4-е изд. — М., 1990.

6. Морозов В.Г. Актуальные проблемы организации медицинской помощи в Приволжско-Уральском регионе при стихийных бедствиях, авариях и катастрофах. — Самара, 1991. — С.61—62.

7. Нечаев Э., Жилиев Е., Лебеза В., Абдуль Ю.// Врач. — 1992. — № 4. — С.50—52.

8. Тараканов Н.Д. Две трагедии XX века. — М., 1992.

9. Цыб А.Ф., Иванов В.К., Айрапетов С.А. и др.// Мед. радиол. — 1992. — № 9-10. — С. 44—47.

Поступила 10.06.93.

LEVELS OF DOSE LOADS IN PARTICIPANTS OF THE ACCIDENT CONSEQUENCES LIQUIDATION AT THE CHERNOBYL NUCLEAR POWER STATION

V.I. Korolev

The dose loads obtained by participants of the Chernobyl accident liquidation are given according to the author's calculations. In the interval of small doses (1—50 sSv) of external irradiation the equivalent tissue dose for gonads may be equal to 0,57—28,60 sSv; for red bone marrow — 0,69—34,60 sSv; for thyroid gland — 0,63—31,60 sSv. In emergency works the multifactor action on an organism occurs: radiation, radiogenic stress, unusual weather and climate conditions, unfavourable action of individual protection measures.