

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННЫХ РИСКОВ ПРИ РАСПРЕДЕЛЕННОМ ВО ВРЕМЕНИ ОБЛУЧЕНИИ

Макеева Е.С.¹, Жуковский М.В.²

¹) Уральский Федеральный университет имени первого Президента России Б.Н. Ельцина, г. Екатеринбург, Россия

²) Институт промышленной экологии, г. Екатеринбург, Россия
E-mail: katya.makeeva.0411@bk.ru

ASSESSMENT OF RADIATION RISKS WITH TIME-DISTRIBUTED EXPOSURE

Makeeva E.S.¹, Zhukovskii M.V.²

¹) Ural Federal University named after the first President of Russia B.N. Yeltsin, Yekaterinburg, Russia

²) Institute of Industrial Ecology, Yekaterinburg, Russia

This article assesses the radiation risks of occupational exposure. Based on the calculations obtained, conclusions are drawn about the discrepancy between radiation safety standards in accordance with dose limits and radiation risks.

В соответствии с нормативными требованиями норм радиационной безопасности (НРБ) радиационный риск персонала в любой год не должен превышать 10^{-3} . В связи с этим необходима оценка не только общего риска, но и его распределения по возрастам. В соответствии с НРБ предел эффективной дозы составляет 20 мЗв/год. Для оценки соответствия требований НРБ по дозе и требований НРБ по рискам были проведены соответствующие расчеты радиационных рисков. Для оценок рисков были отдельно использованы модели для солидных опухолей и лейкемии.

После проведения расчетов было показано, что при равномерном облучении 20 мЗв/год в возрасте от 20 до 60 лет наблюдается превышение радиационных рисков для солидных опухолей.

Солидные опухоли:

Избыточный относительный риск линейный (от достигнутого возраста): $1,05 \cdot 10^{-3}$ – $1,63 \cdot 10^{-3}$ для мужчин, $1,01 \cdot 10^{-3}$ – $2,48 \cdot 10^{-3}$ для женщин, основное превышение рисков после 60 лет.

Избыточный относительный риск по модели BEIR VII: $1,47 \cdot 10^{-3}$ в 60 лет для мужчин, $1,14 \cdot 10^{-3}$ – $2,49 \cdot 10^{-3}$ для женщин, основное превышение рисков после 60 лет.

Избыточный относительный риск по данным Хиросимы и Нагасаки (Rep13): $1,08 \cdot 10^{-3}$ – $1,78 \cdot 10^{-3}$ для мужчин, $1,36 \cdot 10^{-3}$ – $2,50 \cdot 10^{-3}$ для женщин, основное превышение рисков после 60 лет.

Для лейкозов радиационные риски не превышают 10^{-3} .

Использование нескольких моделей было принято для верификации расчетов.

В связи с этим были рассмотрены возрастные варианты ограничений профессионального облучения. Например, ограничение облучения до 10 мЗв/год в возрасте от 20 до 30 лет. По некоторым моделям было получено превышение радиационных рисков. Примерно $1,2 \cdot 10^{-3}$ для мужчин в возрасте 60 лет, и $1,95 \cdot 10^{-3}$ для женщин в возрасте 60 лет. После 60 лет риски существенно превышают 10^{-3} , несмотря на прекращение облучения 20 мЗв в 60 лет.

В связи с этим можно сделать выводы, что требования НРБ по ограничению эффективной дозы не соответствуют требованиям этого же документа по ограничению предельного уровня радиационного риска для персонала.

1. Демин Владимир Фёдорович Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук «Анализ риска в обеспечении безопасности человека в чрезвычайных ситуациях».
2. UNSCEAR Report 2006. Appendix A. Epidemiological studies of radiation and cancer. UNSCEAR 2006.
3. Preston, D. L., Shimizu, Y., Pierce, D., Suyama, A. and Mabuchi, K. Studies of Mortality of Atomic Bomb Survivors. Report 13: Solid Cancer and Noncancer Disease Mortality: 1950–1997. Radiation Research. 160, 381–407 (2003).