В.Ф. Демин¹, М.В. Жуковский², С.И. Иванов³, И.В. Яρμοшенко²

МОДИФИЦИРОВАННАЯ МОДЕЛЬ ОЦЕНКИ РИСКА ПРИ ИНГАЛЯЦИОННОМ ПОСТУПЛЕНИИ РАДОНА

V.F. Demin¹, M.V. Zhukovsky², S.I. Ivanov³, I.V. Yarmoshenko²

Modified Model of Health Risk Assessment from Inhaled Radon

РЕФЕРАТ

Цель: Совершенствование метода оценки риска воздействия радона, второй по значимости причины рака легких у населения многих стран, для обоснования решений по обеспечению безопасности человека при воздействии природного источника ионизирующего излучения на основе результатов оценки риска.

Материал и методы: Выполнен анализ результатов эпидемиологических исследований (ЭИ) относительно рака легких у горнорабочих и населения, подвергавшихся воздействию радона, а также развитых к настоящему времени соответствующих моделей оценки риска. Некоторые свойства этих моделей: разрывные значения основных параметров, включая ступенчатую зависимость вблизи минимального латентного периода (МЛП), использование упрощенного варианта мультипликативной зависимости риска, недостаточно полный учет результатов ЭИ для населения и др. — обосновывают необходимость совершенствовать имеющиеся модели.

Результаты и выводы: Предложен новый модифицированный вариант модели оценки риска воздействия радона, названной «Радон-2011». Используется мультипликативная зависимость от риска смерти, обусловленного спонтанным раком легких. Модель разработана на основе современной теории риска и результатов ЭИ. Особое внимание уделено исследованиям Grosche et al., Дарби и др. Модель представлена в виде повозрастного коэффициента относительного риска при разовой (кратковременной) экспозиции. Коэффициенты риска при протяженной экспозиции получаются из этого исходного коэффициента по простой и точной формуле, согласно теории риска. Используются сглаженные зависимости коэффициентов риска от возраста во время экспозиции и фиксации эффекта от других параметров, в том числе сглаженная зависимость вблизи МЛП. В модели описан способ учета влияния курения на оценку риска. Риск смерти от спонтанного рака легких для курящего человека примерно на порядок выше, чем для некурящего. Такое же соотношение следует ожидать и для риска смерти от воздействия радона.

Ключевые слова: радон, оценка риска, модель оценки риска, рак легких, эпидемиологическое исследование, влияние курения

ABSTRACT

Purpose: Improvement of health risk assessment methodology from inhaled radon, which is the second cause of lung cancer in the general population, for supporting decision making on public protection from natural source of the ionizing radiation.

Material and methods: Analysis was performed in results of available epidemiological studies (ESs) related to lung cancer among underground miners and population exposed to indoor radon as well as the appropriate risk assessment models were developed. Some features of these models: discontinuous values of the main parameters including step-type dependence of risk near the minimal latent period (MLP), simplified approach in use of the multiplicative risk dependence, insufficient accounting of ESs results for population etc have resulted to the necessity of improvement of the available models.

Results and conclusions: The new Radon-2011 modified model of risk assessment from indoor radon exposure is proposed. Multiplicative dependence on fatal lung cancer is used. The model has been developed on the basis of the modern health risk theory and ESs results with special attention to the study results of B. Grosche et al. and S. Darby et al. The model is presented as an age-specific relative risk coefficient for single (short term) exposure. The risk coefficient for an extended exposure is got from this risk coefficient with the simple and exact formula in the accordance with the risk theory. The smoothed dependences of the risk coefficients on exposure and attained ages and other parameters are used including such dependence near MLP. The way of accounting of the smoking status influence on the health risk from indoor radon exposure is described. Fatal spontaneous lung cancer risk for ever-smoking people is higher than that for never-smoking ones by order of magnitude. Such ratio should be also expected for health risk from indoor radon exposure.

Key words: radon, risk assessment, risk assessment model, lung cancer, epidemiological study, smoking influence