**РАСЧЕТ ДОЗ ВНУТРЕННЕГО ОБЛУЧЕНИЯ ЧЕЛОВЕКА ОТ РАДОНА В УСЛОВИЯХ СЕВЕРА**

***Панина А.В. ст. 3 курса, Петрова К.А., Игнатьева Г.А., Мамаева С.Н. к.ф.-м.н.***

*ФГАОУ ВО «Северо-Восточный федеральный университет им. М.К. Аммосова»*

*E-mail:* *paninaalice2466013@mail.ru*

Известно, что радон вносит основной вклад в формирование суммарной эффективной дозы облучения населения, следовательно, исследование проблемы радоновой безопасности в условиях многолетней мерзлоты является актуальной темой. Обоснованием для этой работы послужили ранее проведенные исследования дозовых нагрузок при отоплении деревянных жилых домов природным газом, где максимальное значение дозы внутреннего облучения составляло 5,7 мЗв/9 месяцев. Представлены результаты экспериментальных исследований эквивалентных объемных активностей радона проведенных в трехэтажном шлакоблочном доме с газовым отоплением и определены предельные годовые дозовые нагрузки. Измерения проводились с помощью радиометра радона РРА-01М-03. Расчет индивидуальной годовой эффективной дозы внутреннего облучения жителей населенного пункта (района и т.п.) за счет короткоживущих дочерних продуктов изотопов радона в воздухе производится по данным измерений эквивалентной равновесной объемной активности (ЭРОА) изотопов радона в воздухе помещений и атмосферном воздухе:

$E\_{внутр.Rn}=9.5·10^{-6}∙t∙\left(0.2∙EEVA\_{ул}+0.8∙EEVA\_{здан}\right), мЗв / месяц$(1)

где 9,5∙10-6 – дозовый коэффициент (в единицах (мЗв∙м3)/(час∙Бк)); t – количество часов в месяце; 0,2 и 0,8 – доля времени нахождения в помещениях и на улице соответственно; если для атмосферного воздуха на территории данного населенного пункта (района и т.п.) данные о значениях ЭРОАул отсутствуют, то для расчетов доз облучения следует принимать ЭРОАул = 6,5 Бк/м3 в соответствии с данными о среднемировых значениях ЭРОА изотопов радона в приземном слое атмосферного воздуха.

 ЭРОА радона для неравновесной смеси короткоживущих дочерних продуктов распада в воздухе рассчитывается по следующей формуле [3]:

$ЭРОА\_{Rn}=ОА\_{Rn}·F$ (2)

где ОАRn – объемная активность радона, F – коэффициент равновесия между радоном и продуктами его распада, который может принимать значения от 0 до 1. При отсутствии экспериментальных данных о среднем значении этого коэффициента принимают $F=0,5$.

 В таблице 1 представлены результаты вычисленных показаний дозовых нагрузок, в зависимости от сезона в условиях г. Якутска, значение наибольшей дозовой нагрузки от радона получено в январе месяце в подвальном помещении жилого дома, наименьшие значения получено тоже в этом месяце, но на втором этаже. Если принимать в расчет допустимую годовую эффективную дозу (ДГЭД), которая равна 10 мЗв/год и пересчитать полученные значения на 1 год, то результаты дозовых нагрузок меньше ДГЭД.

*Таблица 1. Дозовые нагрузки*

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | Май 2023 | Октябрь 2023 | Ноябрь 2023 | Январь 2024 | Февраль 2024 |
|  | $E\_{внутр.Rn}$ $мЗв / месяц$ | $E\_{внутр.Rn}$ $мЗв / месяц$ | $E\_{внутр.Rn}$ $мЗв / месяц$ | $E\_{внутр.Rn}$ $мЗв / месяц$ | $E\_{внутр.Rn}$ $мЗв / месяц$ |
| погреб |  | 0,26 | 0,44 | 0,58 | 0,51 |
| 1-ый этаж | 0,2 | 0,22 | 0,57 | 0,22 | 0,2 |
| 2-ой этаж | 0,24 | 0,17 | 0,45 | 0,11 | 0,13 |

Проведенное исследование показывает, что дозовая нагрузка от радона не превышает допустимого значения, но значение ЭРОА, рассчитанная на основе полученных данных дозовых нагрузок более, чем 100 Бк/м3, что превышает нормативное значение ЭРОА для строящихся жилых помещений. Таким образом, существует необходимость контроля ЭРОА в жилых помещениях предотвращения дозовых нагрузок и принятия мер по их снижению.

**Литература**

1. Оценка индивидуальных эффективных доз облучения населения за счет природных источников ионизирующего излучения / Методические указания МУК 2.6.1.1088-02 // Минздрав России, Москва, 2002. – 22 с.
2. Христофорова С.Е., Наумова К.А., Степанов В.Е., Тимофеев В.Е. Исследование актуальных дозовых нагрузок от радона при отоплении жилых домов природным газом. Научно-информационный журнал по радиационной безопасности АНРИ (Аппаратура и новости радиационных измерений). №2(93) 2018. – 71 с. (с.56-65).
3. Яковлева В.С. Методы измерения плотности потока радона и торона с поверхности пористых материалов: монография. Томск: изд-во Томского политехнического университета, 2011. – 174 с.