

## РАЗНОВРЕМЕННЫЕ ВАРИАЦИИ ЭРОА РАДОНА В ВОЗДУХЕ ПОМЕЩЕНИЙ КАК ФАКТОР ЭКОЛОГИЧЕСКОГО РИСКА

Лопатин М.Н.

Институт земной коры СО РАН, г. Иркутск, flamewolf@mail.ru

Эквивалентная равновесная объемная активность (ЭРОА) радона в воздухе помещений является важной характеристикой радоноопасности территорий, учитываемой при проектировании и эксплуатации зданий различного назначения. Это связано прежде всего с тем, что ЭРОА является комплексной характеристикой, учитывающей объемные активности дочерних продуктов распада, таких как  $^{218}\text{Po}$ ,  $^{214}\text{Pb}$  и  $^{214}\text{Bi}$ , причем два последних являются гамма-излучателями [ОСПОРБ-99, 2010; Старков, 2007]. Поступление радона в воздух помещений регламентируется наличием радия-226 в подстилающей поверхности и строительных материалах, слагающих структуру того или иного здания [Защита от радона-222..., 1995]. При определении ЭРОА радона руководствуются характеристикой сдвига радиоактивного равновесия ( $F_{Rn}$ ) между самим радоном и его дочерними продуктами распада. При теоретических расчетах эта характеристика-коэффициент принимается равной 0,5. Но на практике  $F_{Rn}$  может варьировать в широких пределах, например, от 0,14 до 0,86 в закрытых помещениях [Цапалов, 2010]. Основным фактором, влияющим на размерность  $F_{Rn}$ , является тепловой напор, т.е. разница между внутренней и наружной температурами, позволяющая оценить среднегодовую ЭРОА по краткосрочным измерениям [Цапалов, 2010]. При этом можно пренебречь факторами воздушной циркуляции внутри помещений, инсоляцией и некоторыми другими, так как они являются эпизодическими.

Исходя из указанных положений, была произведена оценка  $F_{Rn}$  для разных климатических времен года (определены по фазовым переходам среднесуточной температуры через  $0^\circ$  (зима-весна, осень-зима) и  $15^\circ$  (весна-лето, лето-осень)) [Иркутск: архив осадков..., <http://thermograph.ru>] на основе данных краткосрочных наблюдений за ЭРОА радона в БФ «Сосновгеология». Полученные  $F_{Rn}$  были учтены при мониторинге ОА радона прибором РГА-04 в 2012 году (Рис. 1).

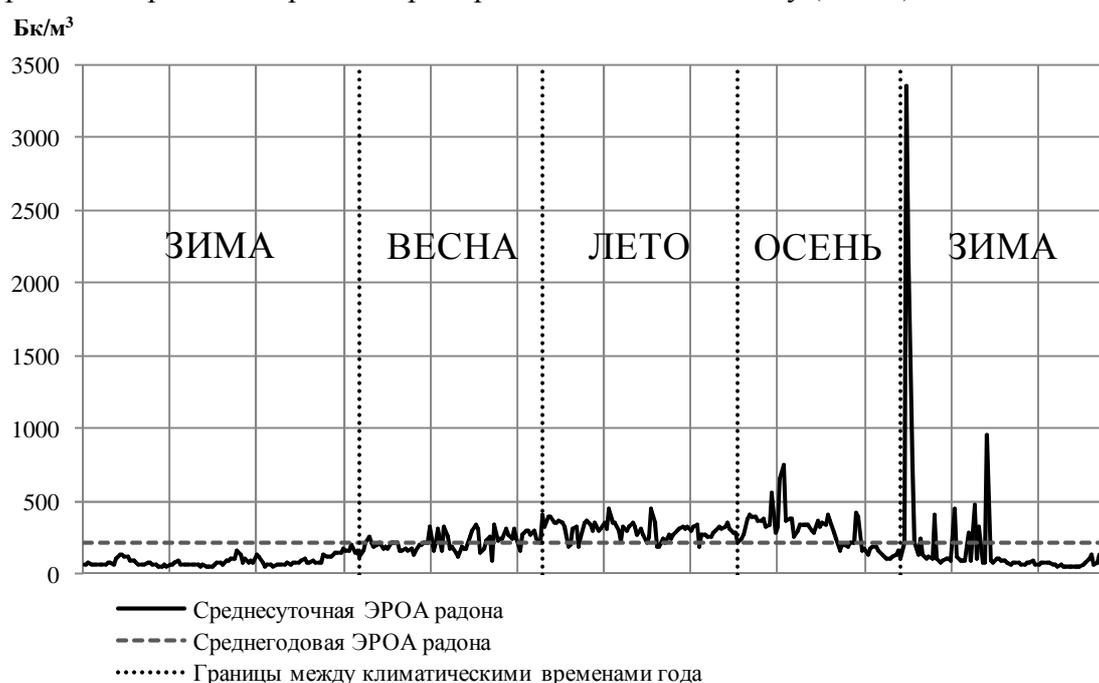


Рис. 1 ЭРОА радона в 2012 г. на основе данных мониторинга ОА радона на контрольно-калибровочном пункте в БФ «Сосновгеология»

При среднем значении в  $212 \text{ Бк/м}^3$  ЭРОА радона в течение года варьировала от 48 до  $3350 \text{ Бк/м}^3$ . Минимальные значения характерны для зимне-весеннего периода, что, в первую очередь, связано с  $F_{\text{Rn}}$ , затруднением адвекции в связи с сезонным промерзанием грунтов. Противоположная картина в летне-осенний период. Аномально высокие значения ЭРОА в начале зимы 2012 г. могут быть связаны с микросейсмической активностью.

Связь между ЭРОА и землетрясениями указывает, что радон играет роль предвестника, выражаясь в классической схеме, когда до события происходит падение объемной активности, указывающее на возросшее напряжение в земной коре (Рис. 2). Непосредственно перед событием поведение ОА радона может проявиться двояко, либо она возрастает перед событием, либо начинает возрастать уже после события, как результат эффекта релаксации.

Солнечно-лунные приливы, являясь глобальным процессом, находят свое выражение и в динамике ЭРОА радона [Адушкин, 2012]. По теоретически рассчитанной вертикальной составляющей приливной силы ( $F_{\text{вер}}$ ) для г. Иркутска можно считать справедливым влияние приливов и на сейсмическую активность, и на динамику радона. Но стоит отметить неоднозначность влияния приливов, так как линейная связь между  $F_{\text{вер}}$  и ЭРОА радона при  $P=0,95$  варьирует от умеренно-слабой отрицательной до умеренно-сильной положительной  $k = -0,35 - 0,74$ .

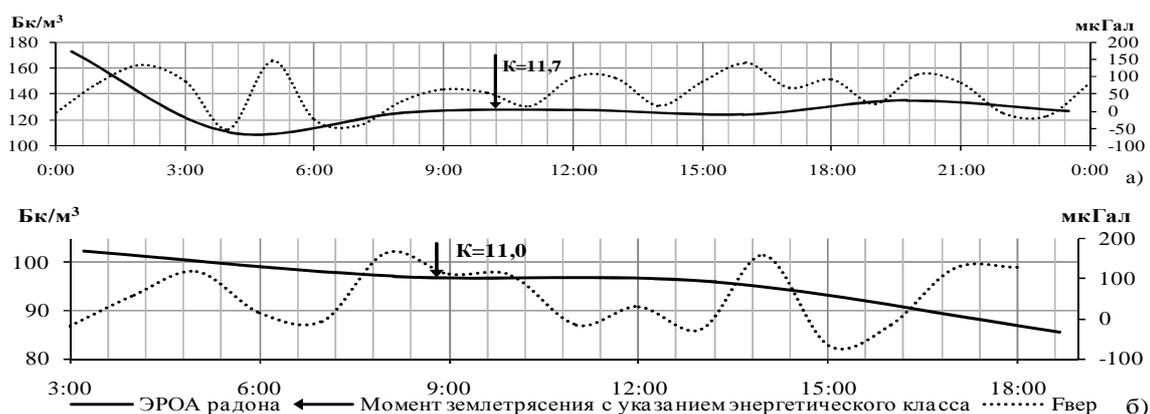


Рис. 2 Соотношение ЭРОА радона и  $F_{\text{вер}}$  с указанием энергетических классов землетрясений: а) 30.10.2012 г.; б) 9.12.2012 г.

Таким образом, годовой режим ЭРОА радона находится в прямой зависимости от разницы внутренне-внешних температур, сезонного промерзания грунтов. Суточные колебания ЭРОА аналогично зависят от разницы температур с включением влияния сейсмического процесса и солнечно-лунных приливов.

### Литература:

- Адушкин, В.В. Влияние лунно-солнечного прилива на вариации геофизических полей на границе земная кора – атмосфера [Текст] / В.В. Адушкин, А.А. Спивак, В.А. Харламов // Физика Земли. – 2012. - № 2. – С. 14-26.
- Защита от радона-222 в жилых зданиях и на рабочих местах [Текст] / Под ред. А.В. Кружалова. – М.: Энергоатомиздат, 1995. – 68 с. – (Публикация 65 МКРЗ).
- Иркутск: архив осадков и температуры воздуха [Электронный ресурс]. – Режим доступа: [http://thermograph.ru/arc/st\\_30791-date\\_daynorms.htm](http://thermograph.ru/arc/st_30791-date_daynorms.htm) (Дата обращения: 13.06.2013 г.)
- Основные санитарные правила обеспечения радиационной безопасности: СП 2.6.1.2612-10 (ОСПОРБ-99/2010) [Текст]. – М.: Федер. центр гигиены и эпидемиологии Роспотребнадзора, 2010. – 83 с.
- Старков, В.Д. Радиационная экология [Текст] / В.Д. Старков, В.И. Мигунов. – Тюмень: Тюменский дом печати, 2007. – 400 с.
- Цапалов, А.А. Принцип оценки среднегодовой ЭРОА радона в зданиях по результатам краткосрочных измерений [Текст] / А.А. Цапалов, А.П. Ермилов, Л.А. Галубянц [и др.] // Радиационная гигиена. – 2010. - № 3, Т. 3. – С. 23-27.