
СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ВАРИАЦИЙ КОМПОНЕНТ ЕСТЕСТВЕННОГО РАДИОАКТИВНОГО ФОНА КОСМИЧЕСКОГО И ЗЕМНОГО ПРОИСХОЖДЕНИЯ

*Нагорский П.М.^{1,2}, Вуколов А.В.², Ипполитов И.И.², Кабанов М.В.¹, Каратаев В.Д.²,
Макаров Е.М.³, Смирнов С.В.^{1,2}, Фирстов П.П.³, Яковлева В.С.²*

Естественный радиоактивный фон окружающей среды является необходимым фактором жизнедеятельности биологических существ [1, 2] и состоит из четырех основных компонент (α -, β - излучение, воздействующее только на кожные покровы, органы дыхания и пищеварения; γ - и нейтронное излучение, обладающее высокой проникающей способностью и воздействующее на весь организм). В сейсмически опасных районах на вариации атмосферных и почвенных полей ионизирующих излучений, связанных с изменением напряжений в литосфере [3], накладываются «фоновые» вариации, обусловленные метеорологическими и иными причинами.

В докладе представлены результаты сравнительного анализа данных мониторинга вариаций α -, β -, γ - излучений, стандартных метеовеличин и атмосферной турбулентности, неионизирующей радиации (включая УФИ) и электрических параметров атмосферы (г. Томск, экспериментальный комплекс ИМКЭС СО РАН – НИ ТПУ [4]), космических лучей (обсерватория Ключи, Новосибирск [5]), Параллельно на геодинамическом полигоне в Паратунке (Камчатка) проводились измерения уровней β -, γ - излучений и стандартных метеопараметров в приземном слое атмосферы. Анализ данных позволил сделать вывод: вклады α -, β - и γ - распадов, нейтронной компоненты космических лучей (КЛ) в интегральный уровень радиоактивности приземной атмосферы и его вариации, зависящие от метеорологических и иных факторов, могут не коррелировать между собой.

На временных масштабах от синоптического до годового вариации нейтронной компоненты КЛ и γ - фона тесно связаны с изменениями атмосферного давления. Характерный пример приведен на рис. 1, на котором на годовом интервале построены вариации γ - фона (Томск), нейтронной компоненты КЛ и давления (Новосибирск), сверху вниз, соответственно. Т.о., циклоническая активность и связанные с ней изменения атмосферного давления приводит к согласованным колебаниям уровней нейтронной компоненты КЛ и γ - фона земного происхождения. А перестройка атмосферной циркуляции на обширных территориях, связанная с глобальными изменениями климата, неизбежно ведет к изменению уровня и вариаций КЛ и γ -фона естественного происхождения.

В сейсмически активном регионе на годовом интервале, вариации γ - излучений на высотах находятся фактически на постоянном уровне до перехода температуры атмосферы к отрицательным значениям (рис. 2). После этого начинается плавное уменьшение уровня γ -фона вплоть до того момента, когда температура не станет положительной. Такое поведение γ -фона на годовом интервале связано с промерзанием почвы и блокированием выхода почвенного радона в приземную атмосферу.

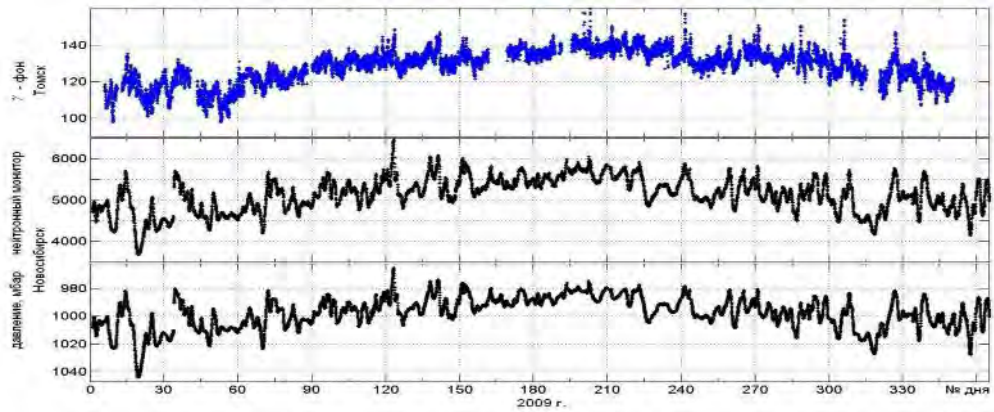


Рис.1. Вариации γ – фона, нейтронной компоненты КЛ и давления. По оси абсцисс – номер дня в году.

Гораздо более сложной оказывается временная динамика вариаций β – компоненты. В Томске вариации β – фона в диапазоне периодов от 2 часов до 2 суток оказываются сравнительно слабо связанными с соответствующими вариациями γ – фона (рис. 3). На Камчатке в вариациях β – фона выделяются 2 максимума, которые приходятся на осеннее и весеннее равноденствие, и 2 минимума – глобальный и локальный. Глобальный минимум регистрируется в первой половине лета.

Выявленные особенности временной динамики β – фона в сейсмически активном регионе с морским климатом резко контрастируют как с поведением γ – фона в том же регионе, так и с поведением β – и γ – излучений в Томске (регион с резкоконтинентальным климатом).

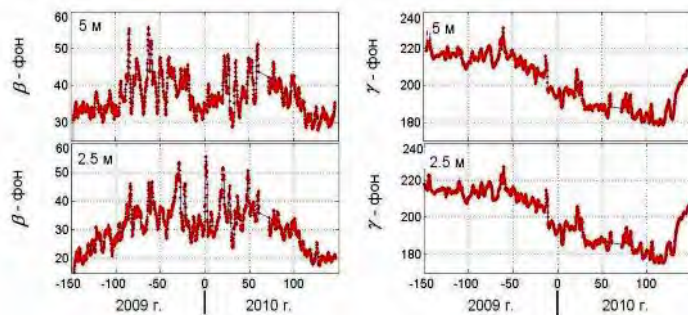


Рис. 2. Вариации β -, γ - компонент радиационного фона на высотах 5 и 2.5 м приземной атмосферы (Камчатка). По оси абсцисс – номер дня в году, отсчитываемый от 1.01.2010 г.

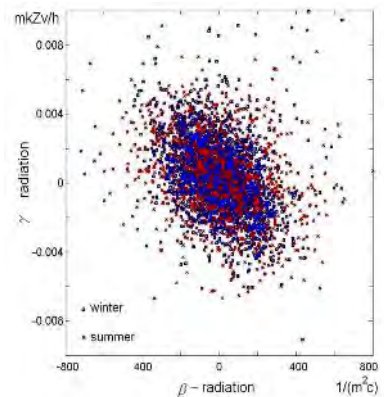


Рис. 3. Связь между β - и γ - фоном (Томск). Данные отфильтрованы полосовым фильтром: 2 суток⁻¹ – 2 часа⁻¹.

Т.о., возникла новая проблема в исследовании воздействия естественного радиационного фона космического и земного происхождения на окружающую среду: анализ согласованности вариаций различных видов ионизирующего излучения и влияние этого обстоятельства на биосферу.

Выполнено при поддержке проектов ФЦП № 02.740.11.0738 и СО РАН № VII.63.1.1.

Литература

1. Человек и электромагнитные поля. Раздел Биологические эффекты воздействия малых доз ионизирующего излучения // Сб. докл. III межд. конф. Саров: РФЯЦ-ВНИИЭФ. 2010. с. 317-357.
 2. Мартынюк В.С., Темуриянц Н.А., Владимирский Б.М. У природы нет плохой погоды: космическая погода в нашей жизни. Киев. 2008. 212 с.
 3. Firstov P.P., Yakovleva V.S., Shirokov V.A., Rulenko O.P. et al. The nexus of soil radon and hydrogen dynamics and seismicity of the northern flank of the Kuril - Kamchatka subduction zone // *Annals of Geophysics*. 2007. V. 50. N 4.
 4. Яковлева В.С., Ипполитов И.И., Кабанов М.В., Нагорский П.М. и др. Скоординированный многофакторный эксперимент по анализу процессов поступления почвенного радона в приземный слой атмосферы // АНРИ. 2009. № 4. С. 55-60.
 5. <http://cr0.izmiran.rssi.ru/nvbk/main.htm>
-