

Многолетние вариации природного бета-радиационного поля в поверхностном атмосферном слое земли на широте г. Алматы

Мониторинг природных земных радионуклидов, которые, в конечном счете участвуют в пищевой цепочке человека, являются необходимым условием их контроля. Предельные концентрации природных радионуклидов в соответствующих продуктах питания регламентированы Международным Комитетом по Радиологической защите [1]. Исследования концентрации и миграции бета-радионуклидов ДПР радона распространенных в поверхностном грунте и в приземном атмосферном слое Земли являются актуальной задачей. Так процессы диффузии, коагуляции при пищевом и респираторном механизмах взаимодействия с органами организма человека непосредственным образом связаны с накоплением общей поглощенной дозы в экосреде обитания и жизнедеятельности всего населения.

Однако природные радиационные поля приземной атмосферы, которые формирует экосреду обитания человека, складываются из ряда природных источников. Согласно устоявшемуся мнению [2] атмосферный радон и его ДПР оказывает значимое влияние на атмосферные альфа-, бета-, гамма- радиационные поля и является вариационной составляющей компонентой временных вариаций атмосферных радиационных полей приземного поверхностного слоя Земли. Разделение на составляющие компоненты того или иного типа радиационных полей является не тривиальной задачей. Так для разложения спектра бета-радиационного поля на его составляющие возникает ряд неопределенностей. На основную гармонику временной вариации космического излучения, регистрируемого в приземном атмосферном слое, накладываются гармоники бета-радионуклидов ДПР изотопов радона. В работе [3] была предложена модель вертикального распределения выхода ионизирующего излучения, источником которого являлись радионуклиды ДПР изотопов радона. Эта модель учитывала такие процессы рождения, переноса и удаления радионуклидов в атмосфере, как выход радиоактивных газов из грунта в атмосферу; молекулярную и турбулентную диффузию; осаждение под действием силы тяжести; вымывание радионуклидов из атмосферы осадками; ветровой перенос. Однако влияние радиационного фона от космических лучей не был каким-либо образом учтен в данной модели. В свою очередь, космическая компонента влияет на физические и электрофизические свойства окружающей среды в приземной атмосфере поверхностного слоя Земли. Подобные исследования проводятся Томской обсерваторией радиоактивности и ионизирующего излучения.

В данной работе выполняются многолетние спектрометрические измерения природного бета-радиационного поля в автоматическом режиме с временным шагом 2 часа с сентября 2018 года по июль 2024 года. Был выполнен предварительный анализ интегральных значений полученных бета-спектров. Временная вариация экспериментальных данных была изучена в комплексе с данными за тот же период солнечной активности [4], с интенсивностью космических лучей, регистрируемых двумя станциями в г. Алматы (КазНУ им. аль-Фараби, Институт ионосферы), данные которых входят в мировую сеть данных по космическим лучам [5]. Были выявлены суточные вариации электро-фотонной компоненты космического излучения, а также 11-летняя вариация солнечной активности. При этом амплитуда в 11-летней вариации интенсивности потока регистрируемых бета-частиц составляет 12-15 %, а разброс суточных колебаний не превышает 5% при статистической погрешности 0,6%. Полученные результаты позволяют дополнить модель формирования и концентрации ДПР изотопов радона в приземном атмосферном слое Земли.

Работа выполнена в рамках проекта ИРН AP23486701 финансируемого Комитетом науки Министерства науки и высшего образования Республики Казахстан.

1. Lecomte J.F., Solomon S., Takala J., et al. Radiological protection against radon exposure. ICRP Publication 126 // Ann. ICRP. –2014. –Vol. 43, № 3. –P. 5-73.
2. Laakso L., Petaja T., Lehtinen K. E. J., Kulmala M., Paatero J., Horrak U., Tammet H., Joutsensaari J. Ion production rate in a boreal forest based on ion, particle and radiation measurements // Atmos. Chem. Phys. Discuss. 2004. V. 4. P. 3947–3973.
3. В.С. Яковлева, П.М. Нагорский, М.С. Черепнев. Формирование α -, β - и γ -полей приземной атмосферы природными атмосферными радионуклидами // Вестник КРАУНЦ. Физ.-мат. науки. 2014. № 1 (8). С. 86-96.
4. Мировой Центр Данных по Солнечно-Земной Физике // <http://www.wdcb.ru/stp/solar/sunspots.ru.html>
5. Neutron Monitor data base (NMDB) // <https://www01.nmdb.eu/>

Section

Radiation ecology and methods of analysis (Section 3)

Primary authors: DYACHKOV, Vyacheslav (Faculty of Physics. Voronezh State University); ZARIPOVA, Yuliya (al-Farabi Kazakh National University); Dr YUSHKOV, Alexander (al-Farabi Kazakh National University)

Presenter: DYACHKOV, Vyacheslav (Faculty of Physics. Voronezh State University)

Track Classification: The V International Scientific Forum “Nuclear Science and Technologies”: Radiation ecology and methods of analysis (Section 3)