

0.1. Яковлев Г. Численное моделирование интенсивности жидких атмосферных осадков по мощности дозы гамма излучения

Многое уже сделано для поиска связи между гамма-фоном и интенсивностью осадков. Попытки найти количественное соотношение между интенсивностью осадков и величиной всплесков мощности дозы γ -излучения были предприняты ранее в работах [1,2], но значимой взаимосвязи обнаружено не было. Разработано множество моделей для анализа всплесков мощности амбиентной дозы гамма-излучения, связанных с осаждающимися продуктами распада радона, учитывающих различные динамические и физические процессы, имеющих разные уровни сложности и основанных на различных предположениях [1–3]. «Rainout-washout» модель, которая делит атмосферу на две части «в облаке» и «под облаком», пока еще не получила экспериментального подтверждения.

Оценка интенсивности и других характеристик осадков по динамике мощности дозы гамма-излучения является достаточно непростой задачей. Многочисленные исследования показали, что знание только одной мощности дозы гамма-излучения не достаточно. Учитывая изложенное, проводились исследования направленные на разработку простого метода оценки средних за одно событие значений интенсивности и количества осадков по динамике измеренной мощности дозы гамма-излучения. Для этого решались следующие задачи: исследование особенностей реакции атмосферного γ -фона на жидкие атмосферные осадки [4], разработка метода для определения средних за одно событие значений интенсивности по экспериментальным данным о мощности дозы γ -излучения, экспериментальная проверка метода.

Анализ экспериментальных данных позволил выявить, что величина всплеска в гамма-фоне не коррелирует с интенсивностью осадков $I(t)$. Реакция мощности дозы гамма-излучения на осадки, проявляющаяся в виде аномальных всплесков в гамма-фоне, была детально изучена и в работе приведена классификация.

В этой работе рассматривается только процесс вымывания дочерних продуктов распада радона осадками «из под облака», а также что всплеск мощности дозы гамма-излучения обусловлен γ -излучением осаждающихся на земную поверхность короткоживущих дочерних продуктов распада радона ^{214}Pb и ^{214}Bi , так как они являются основными дозообразующими продуктами распада радона и торона. Представленный в работе метод учитывает радиоактивный распад продуктов распада радона в атмосфере и на земной поверхности в период осадков, а также очищение атмосферы от радионуклидов.

Метод разрабатывался исходя из набора вели-

чин, которые можно реально измерить, либо оценить исходя из известных геофизических данных и ядерных констант, в частности, измеряется или оценивается на основе содержания ^{226}Ra в почве плотность потока радона q_{Rn} с поверхности почвы [5].

Анализ результатов по оценке средних за событие интенсивностей осадков показал что рассчитанная средняя за событие интенсивность дождя прекрасно согласуется с измеренным значением для дождей с «классической» формой спектра, а для сложных спектров ошибка может достигать 25%.

Анализ реакции гамма-фона на дожди различной интенсивности и длительности позволил четко определять факт прохождения дождя и среднюю интенсивность дождя на основе разработанного метода, а также в работе приведен алгоритм расшифровки спектра.

Список литературы

- [1] Takeuchi, N., & Katase, A. (1982). Rainout-washout model for variation of environmental gamma-ray intensity by precipitation. *Journal of Nuclear Science and Technology*, 19(5), 393-409.
- [2] Gusev, A. A., Martin, I. M., Alves, M. A., & de Abreu, A. J. (2015). Simulation of the radiation fallout from gamma-ray measurements. *Modeling Earth Systems and Environment*, 1(3), 18.
- [3] Mercier, J. F., Tracy, B. L., d'Amours, R., Chagnon, F., Hoffman, I., Korpach, E. P., ... & Ungar, R. K. (2009). Increased environmental gamma-ray dose rate during precipitation: a strong correlation with contributing air mass. *Journal of environmental radioactivity*, 100(7), 527-533.
- [4] Яковлева В. С., Нагорский П. М., Черепнев М. С. Формирование α -, β -и γ -полей приземной атмосферы природными атмосферными радионуклидами //Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. – 2014. – №. 1 (8. – С. 86-96. DOI: 10.18454/2079-6641-2014-8-1-86-96.
- [5] В. С. Яковлева, П. М. Нагорский, Особенности калибровки детекторов ионизирующих излучений, используемых для мониторинга почвенного радона //Вестник КРАУНЦ. Физико-математические науки. – 2015. – №. 1 (10. – С. 54-64. DOI: 10.18454/2079-6641-2015-10-1-54-64.