

0.1. Яковлев Г.А., Смирнов С.В., Кобзев А.А., Зелинский А.С., Яковлева В.С. Моделирование динамики гамма-фона во время выпадения жидких атмосферных осадков

Природа предоставила нам прекрасные трассеры-индикаторы для мониторинга изменений состояния окружающей среды и погоды, такие, как природные радионуклиды, их ионизирующее излучение. Общеизвестно, что источниками радиационного фона приземной атмосферы являются радионуклиды, содержащиеся в грунте, атмосферном воздухе, объектах техносферы, а также космическая радиация. Пространственно-временные вариации радиационного фона, активности радиоактивных газов и аэрозолей в приземной атмосфере, газов в поверхностном слое грунта, являются следствием различных процессов и явлений, происходящих в окружающей среде.

Попытки найти взаимосвязь между интенсивностью осадков и величиной всплесков мощности дозы γ -излучения были предприняты ранее, но значимой взаимосвязи обнаружено не было. Это может быть связано с недостаточно высоким временным разрешением данных, с тем, что все случаи дождя уникальны и интенсивность также имеет свою временную динамику, или с тем, что вымывающая способность осадков зависит от их интенсивности. Для решения задачи пространственно-временного распределения активности радионуклидов была предложена «gainout — washout» модель, которая делит атмосферу на две части в облаке и под облаком, однако, она пока еще не получила экспериментального подтверждения. Тем более, что расчеты требуют знания множества не достаточно изученных входных параметров модели.

Поэтому для исследования отклика гамма-фона на жидкие атмосферные осадки были разработаны математические модели: а) динамики радона дочерних продуктов распада в атмосфере; б) динамики активности дочерних продуктов распада радона, осаждаемых на земную поверхность. С их помощью была определена степень влияния высоты слоя инверсии, высоты нижней кромки облаков, суточных вариаций плотности потока радона с поверхности грунта на осаждаемую активность ^{214}Pb и ^{214}Bi .

Для проверки модели на экспериментальных данных, полученных на исследовательской площадке ТПУ — ИМКЭС, были произведены расчеты дозовых коэффициентов для ^{214}Pb и ^{214}Bi с помощью среды GEANT4 на разных высотах от земной поверхности с геометрией дискового источника радиусом 500 м, которые учитывали нижний порог регистрации γ -излучения в 50 кэВ для детекторов БДКГ-03, использованных в эксперименте в режиме мониторинга. Для моделирования был использован встроенный в GEANT4 стандартный набор физических процес-

сов QGSP_BIC_HP с некоторой модификацией под задачу данного исследования, аналогично примеру «extended/radioactivedecay/rdecay02» из библиотеки GEANT4.

Моделирование динамики гамма-фона (мощности амбиентного эквивалента дозы гамма-излучения) во время выпадения жидких атмосферных осадков производили с использованием измеренных данных о плотности потока радона с поверхности грунта (разработка ТПУ), а также данных об интенсивности осадков измеренные челночным Davis Rain Collector II (Davis Instruments, США) и оптическим ОПТИОС (разработка ИМКЭС СО РАН) осадкомерами. Сравнение измеренных и расчетных данных о гамма-фоне позволило выявить некоторые закономерности. Было получено, что коэффициент захвата аэрозолей каплями дождя сильно зависит от интенсивности осадков и размера капель, что является новым научным результатом.