

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЁМНОЙ АКТИВНОСТИ ^{137}Cs и ^{241}Am В АЭРОЗОЛЯХ ВОЗДУХА НА ТЕРРИТОРИИ ПОЛЕССКОГО РАДИАЦИОННО-ЭКОЛОГИЧЕСКОГО ЗАПОВЕДНИКА

Калиниченко С.А.¹, Калинин В.Н.¹, Тагай С.А.¹, Шуранкова О.А.¹, Бортновский В.Н.², Суднеко А.А.²

¹Полесский государственный радиационно-экологический заповедник,
г. Хойники, Республика Беларусь

²Гомельский государственный медицинский университет,
г. Гомель, Республика Беларусь

DISTRIBUTION OF ^{137}Cs AND ^{241}Am VOLUMETRIC ACTIVITY IN AIR AEROSOLS ON THE TERRITORY OF THE POLESSKY RADIATION AND ECOLOGICAL RESERVE

Kalinichenko S.A.¹, Kalinin V.N.¹, Tagai S.A.¹, Shurankova O.A.¹, Bortnovsky V.N.², Sudneko A.A.²

¹Polesye State Radiation-Ecological Reserve,
Khoyniki, Republic of Belarus,

²Gomel State Medical University,
Gomel, Republic of Belarus

s-a-k@list.ru

Abstract. Pollution levels of ^{137}Cs and ^{241}Am in 20 samples of airborne aerosols were established during work operations for 18 locations of the Polesye State Radiation-Ecological Reserve. Analysis of the distribution of ^{137}Cs and ^{241}Am volumetric activity in aerosols showed that the level of ^{137}Cs content is up to 2 orders of magnitude higher than the level of ^{241}Am . The maximum levels of ^{137}Cs are set in the boiler rooms during boiler cleaning – 4.0×10^{-2} Bq/m³. The highest levels of ^{137}Cs – 8.7×10^{-2} Bq/m³ and ^{241}Am – 5.5×10^{-4} Bq/m³ marked on the sites of fire breaks in the south of the reserve.

После чернобыльской катастрофы на территории радиоактивного загрязнения Гомельской области Республики Беларусь сформирован Полесский государственный радиационно-экологический заповедник (ПГРЭЗ), в состав которого входит заповедная – 149 тыс. га и экспериментально-хозяйственная – 68 тыс. га зоны. В рамках выполнения программы НИР в 2024 г. нами был проведён контроль уровня загрязнения радионуклидами атмосферного воздуха при выполнении персоналом заповедника пылеобразующих операций.

Целью исследований являлся анализ распределения объёмной активности A_0 ^{137}Cs и ^{241}Am в воздушных аэрозолях при осуществлении различных мероприятий по содержанию территории ПГРЭЗ.

Отбор аэрозолей осуществляли в период март-сентябрь 2024 г. путём аспирации воздуха через тонковолокнистый фильтр размером 270×230 мм с использованием устройства VOPV-12 VF Nuclear. Скорость потока при прокачке воздуха составила 100-130 м³/ч. Измерение объёмной активности A_0 ^{137}Cs (E_γ 661 кэВ) и ^{241}Am (E_γ 59,6 кэВ) в фильтрах проводили на γ -спектрометре Canberra с использованием полупроводникового детектора BE2020 из особо чистого германия с композитным углеродным окном площадью рабочей поверхности 2 000 мм², толщиной чувствительной зоны 20 мм. Для получения оптимальных геометрий детектирования гамма-линий на первом этапе фильтр перед измерением складывали в 4 раза – 16 слоёв, что отвечало геометрии счёта "коробка". На втором этапе проводили измерение зольных остатков фильтров, помещённых тонким слоем ~1-2 мм в чашке Петри диаметром 20 мм, что позволило до 2 раз понизить минимально-детектируемую активность (МДА) определения ^{241}Am . Расчёт эффективности регистрации выполняли методом математического моделирования с использованием программного обеспечения LabSOCS.

В результате проведённых исследований установлены уровни загрязнения ^{137}Cs (рисунок 1) и ^{241}Am (рисунок 2) аэрозолей воздуха в 20 пробах при выполнении рабочих операций для 18 локаций ПГРЭЗ: помещения котельных – 2 пробы, зерносклад – 1 проба, на открытой территории научного корпуса – 3 пробы, на противопожарных разрывах – 4 пробы, при посеве и уборке культур – 3 пробы, на участках, пройденных пожарами – 7 проб.

Присутствие трансуранового элемента ^{241}Am в аэрозолях воздуха, которое превышало предел обнаружения – МДА этого элемента отмечено в шести пробах, отобранных на более загрязнённых участках территории ПГРЭЗ. Анализ распределения объёмной активности A_0 ^{137}Cs и ^{241}Am в воздушных аэрозолях показал, что содержание ^{137}Cs до 2 порядков величины превышает содержание ^{241}Am (рисунки 1, 2). Минимальные значения A_0 ^{137}Cs в диапазоне $8,5 \times 10^{-5} - 2,1 \times 10^{-4}$ Бк/м³ отмечены для открытой территории научной части ПГРЭЗ, максимальные уровни A_0 ^{137}Cs установлены в рабочих помещениях котельных при чистке котлов – $4,0 \times 10^{-2}$ Бк/м³. Самыми высокими уровнями A_0 ^{137}Cs в диапазоне $4,6 \times 10^{-2}$ Бк/м³ – $8,7 \times 10^{-2}$ Бк/м³ и ^{241}Am в диапазоне $2,6 \times 10^{-4}$ Бк/м³ – $5,5 \times 10^{-4}$ Бк/м³ характеризуются участки противопожарных разрывов Радинского лесничества на юге ПГРЭЗ.

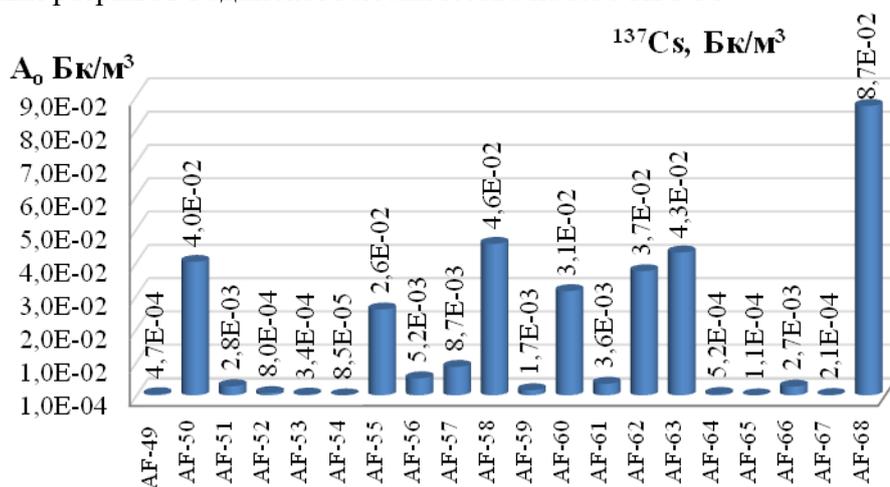


Рисунок 1 – Распределение объёмной активности A_0 ^{137}Cs в пробах воздушных аэрозолей на территории заповедника

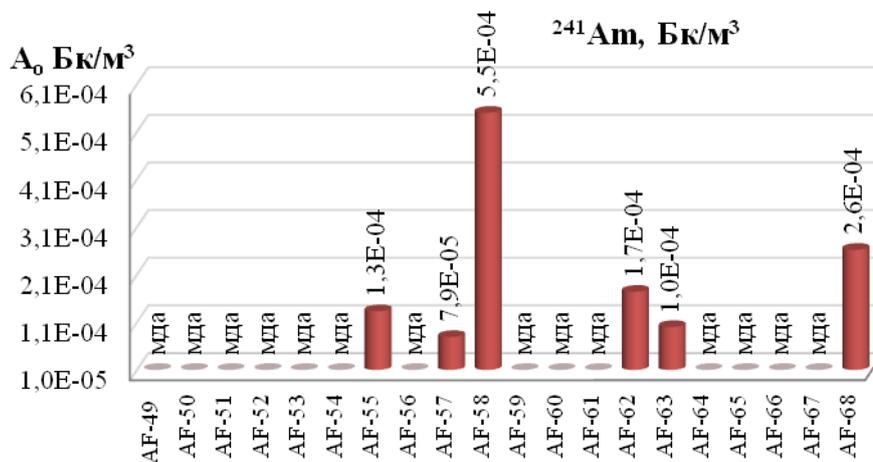


Рисунок 2 – Распределение объёмной активности A_0 ^{241}Am в пробах воздушных аэрозолей на территории заповедника

Установленные параметры объёмной активности A_0 ^{137}Cs и ^{241}Am в аэрозолях воздуха с учётом затрат времени при выполнении пылеобразующих операций на территории ПГРЭЗ будут использованы для последующей оценки вклада этих радионуклидов в годовую ожидаемую дозу внутреннего облучения путём ингаляционного поступления в организм работников ПГРЭЗ при выполнении пылеобразующих операций.