

## **ИССЛЕДОВАНИЕ ВКЛАДА ТЕХНОГЕННЫХ РАДИОНУКЛИДОВ В ГАММА-ФОН ЦЕНТРАЛЬНЫХ РАЙОНОВ КРАСНОЯРСКОГО КРАЯ**

**Писарев В. С.**

**Научные руководители - Григорьев А. И., зав. отделом радиационно-гигиенического мониторинга ФГУЗ «Центр гигиены и эпидемиологии в Красноярском крае»,**

**Чечеткин В. А., руководитель Лаборатории радиационного контроля  
ООО «Гео.Ла»**

*Сибирский федеральный университет*

Основным параметром, характеризующим радиационную обстановку любой территории, является мощность дозы (МД) внешнего гамма-излучения (гамма-фон на открытой местности на высоте 1 м), которая, как известно, формируется за счет «земных» и «космических» компонентов. К «земному» компоненту относится излучение естественных радионуклидов (ЕРН) –  $^{40}\text{K}$ , а также  $^{238}\text{U}$  и  $^{232}\text{Th}$  с дочерними продуктами их распада, присутствующих в почве и приземном слое атмосферы. «Космический» компонент состоит из высокоэнергетических мюонов и вторичных фотонов.

Кроме этого, определенный вклад (существенно различный для каждой территории) в величину гамма-фона вносят излучения техногенных радионуклидов (ТРН), накопившиеся (и продолжающие накапливаться) на поверхности почвенного покрова за счет глобальных и локальных выпадений из атмосферы, образовавшихся в результате испытаний ядерного оружия, многочисленных нештатных ситуаций и серьезных аварий на радиационно-опасных объектах военного и коммерческого назначения и др. К таким радионуклидам, прежде всего, относится долгоживущий радиоизотоп  $^{137}\text{Cs}$ .

Величина гамма-фона может устанавливаться, как путем прямых измерений специализированной радиометрической и дозиметрической аппаратурой, так и расчетным путем, исходя из знания удельных активностей ЕРН и ТРН, содержащихся в поверхностных почво-грунтах.

Как известно, на границе Емельяновского, Сухобузимского и Березовского административных районов Красноярского края расположен один из крупнейших в мире промышленный объект по производству оружейного плутония – ФГУП «Горно-химический комбинат (ГХК)», осуществляющий свою деятельность на протяжении уже нескольких десятилетий. Поскольку любое производство, даже в штатных условиях, неизбежно сопровождается выбросами загрязняющих веществ в атмосферу, одна из основных задач данной работы как раз и заключалась в оценке степени потенциального воздействия радиационно-опасных производств ФГУП «ГХК» на территории прилегающих районов.

В основу настоящей работы положены обработка, обобщение и анализ большого количества результатов дозиметрических измерений и лабораторных испытаний проб, полученных в 2009 г. при проведении специализированных исследований.

Вся работа была разделена на четыре этапа:

- 1) Измерение гамма-фона на исследуемых территориях.
- 2) Отбор почвенных проб на контрольных площадках (КП) или тестовых участках (ТУ).

- 3) Лабораторные испытания с определением удельной активности естественных радионуклидов и  $^{137}\text{Cs}$  в материале почвенных проб.
- 4) Статистическая обработка, обобщение и анализ результатов с учетом географического положения, ландшафтно-геохимических и почвенных условий исследуемых территорий.

Для оценки гамма-фона были использованы следующие методы натуральных дозиметрических измерений:

- 1) Метод автомобильной гамма съемки (АГС). Основной целью автомобильной гамма-съемки являлась оперативная оценка характера изменчивости гамма-фона и выявление возможных радиационных аномалий на обследуемой территории, охваченной автомобильными дорогами.
- 2) Площадные измерения гамма-фона на КП и ТУ дозиметрической и радиометрической аппаратурой.

Собственно дозиметрические измерения при АГС проводились с использованием автоматизированного измерителя мощности эквивалентной (эффективной) дозы GammaTracer, а в пределах КП и ТУ – широкодиапазонного профессионального дозиметра ДРГ-01Т1.

На всех КП и ТУ были отобраны пробы почв с целью определения в них на этапе лабораторных исследований ЕРН и ТРН, формирующих дозы внешнего гамма-излучения на местности. Отбор проб производился специализированным цилиндрическим пробоотборником с диаметром рабочей гильзы 64 мм, позволяющим отбирать пробу секциями до глубины 10 см.

Одна из основных задач, решение которой было предусмотрено на третьем этапе, заключалась в определении УА трех ЕРН ( $^{226}\text{Ra}$ ,  $^{232}\text{Th}$  и  $^{40}\text{K}$ ) и техногенного  $^{137}\text{Cs}$  в пробах почв, отобранных на КП и ТУ. Определения ЕРН и  $^{137}\text{Cs}$  выполнены методом гамма-спектрометрического анализа (ГСА). Метод ГСА основан на измерении спектров гамма-излучения анализируемых проб. По наличию в спектрах пиков, соответствующих определенным энергиям, устанавливают присутствие в пробах тех или иных радионуклидов, а по интенсивностям (площадям) пиков – об их активности. Метод ГСА позволяет определять УА ЕРН и  $^{137}\text{Cs}$  во всем диапазоне их содержания в пробах, начиная с 3 Бк/кг, с погрешностью не более  $\pm 30\%$ .

Частотное распределение значений МД гамма-излучения, полученных по данным АГС (1 797 измерение) показано на рисунке 1.