

ОЦЕНКА РАДИАЦИОННОЙ ОПАСНОСТИ ГРАНИТНЫХ ЩЕБНЕЙ

Естественные радионуклиды (ЕРН), содержащиеся в строительных материалах, создают поле γ -излучения в помещении. Вредные воздействия природных ионизирующих излучений представляют наибольшую опасность, так как с течением времени создают суммарную дозу облучения для человека более значительную, чем от искусственных радионуклидов. В качестве заполнителей бетонов чаще всего используются фракции гранитных щебней. Гранит относится к магматическим интрузивным горным породам, радиоактивность которых выше, чем осадочных. Остаются открытыми вопросы варьирования радиационных характеристик нерудного сырья по гранулометрическим фракциям, корреляции радиоактивных свойств с его минералогическим составом.

Цель работы – исследование радиоактивности образцов щебней гранитных карьеров Украины, используемых при изготовлении многокомпонентных бетонов.

Измерения активности ЕРН образцов щебней выполнены с помощью гамма-спектрометрического анализа, проведенного на сцинтилляционном гамма-спектрометре СЕГ-001 «АКП-С», диапазон измеряемых энергий, гамма-излучения которого составляет от 50 до 3000 кэВ. Определены удельные активности естественных радионуклидов (C_i) и $C_{эфф.}$ гранулометрических фракций гранитных щебней:

$$C_{эфф.} = C_{Ra} + 1,31C_{Th} + 0,085C_K, \text{ Бк}\cdot\text{кг}^{-1}. \quad (1)$$

Рентгенофазовый анализ образцов щебня выполнен на порошковом дифрактометре Siemens D500 в медном излучении с графитовым монохроматором.

Исследован 21 образец фракций щебней из 15 карьеров 8 областей Украины. В составе гранитных щебней были обнаружены ЕРН ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K . Согласно величине $C_{эфф.}$ все исследованные образцы щебней относятся к I классу радиационной опасности стройматериалов, используемых в строительстве без ограничения ($C_{эфф.} \leq 370$ Бк/кг). Наименьшие величины $C_{эфф.}$ имеют фракции 5-10 мм Колоевского карьера Днепроперовской обл. и фракции 11-16 мм спецкарьера «Гайворонский», Кировоградской обл.. Невысокие значения $C_{эфф.}$ характерны для четырех исследованных щебней Полтавской обл. (менее 100 Бк/кг). Наибольшие величины $C_{эфф.}$ зарегистрированы для щебней из Запорожской обл.: фракция 20-40 мм Янцевского карьера (365 Бк/кг) и фракция 5-10 мм Мокрянского карьера-3 (343 Бк/кг), затем – для щебней Днепропетровской обл.: Орликовский карьер – 293 Бк/кг и Днепропетровский карьер – 286 Бк/кг. В целом полученные результаты согласуются с географическим положением областей на определенных тектонических структурах. Запорожская, Днепропетровская, Житомирская, Черкасская и Кировоградская области расположены на Украинском щите, покрытом маломощным слоем осадочных пород (местами его почти нет). Он представляет специализированную радиогеохимическую провинцию. Щебни данных областей имеют повышенный уровень радиоактивности, исключение составляют фракции щебня спецкарьера «Гайворонский» Кировоградской обл. (63,8-109 Бк/кг).

Щебни Донецкой и Луганской областей получены из гранитов Донецко-Днепровской впадины, граничащей с Украинским щитом на востоке и имеющей значительный прогиб. Фундамент платформы покрыт слоем осадочных пород толщиной 10-12 км. Данные щебни имеют меньшей уровень радиоактивности (83,8-182 Бк/кг).

Полтавская область расположена на Воронежском кристаллическом массиве, прочные породы которого залегают местами на глубине 150 м от поверхности. Щебни трех карьеров Полтавской обл. наиболее радиационно-чистые при $C_{эфф.} < 100$ Бк/кг.

Прослеживается некоторое увеличение $C_{эфф.}$ для мелких фракций щебней одного и того же карьера.

Таким образом, согласно величине $C_{эфф.}$, рекомендуемой НРБ Украины в качестве главного критерия радиационной опасности строительных материалов, исследованные щебни могут использоваться в строительстве без ограничений. Имеется некоторая настороженность по поводу использования щебня (фракция 20-40 мм) Янцевского карьера, Запорожская обл., что может привести к возрастанию средней $C_{эфф.}$ готового многокомпонентного бетона, к увеличению $D_{пом.}$ и дозы, получаемой за счет γ -излучения ЕРН стройматериалов ($\Delta D_{ЕРН}$). Средние величины для стран СНГ $D_{пом.} = 350-411$ мкЗв/год и $\Delta D_{ЕРН} = 100$ мкЗв/год. Вредные воздействия природных ионизирующих излучений представляют наибольшую опасность, так как с течением времени могут создать суммарную дозу облучения для человека более значительную, чем от искусственных радионуклидов.