

защиты «особых» РАО, что может также привести к нарушению целостности глиносодержащих барьеров безопасности.

После обнаружения мест образования полостей или обводнения, например методом нейтрон-гамма и нейтрон-нейтронного каротажа, описанным в работе [3], необходимо проведение мероприятий, направленных на восстановление барьеров безопасности. Для этих целей сотрудниками ФГУП «Горно-химический комбинат» был предложен способ осушения барьеров безопасности и ликвидации полостей в барьерном материале, основанный на явлении электроосмотического движения влаги. Под действием электромагнитного поля, создаваемого электродами, расположенными по краям области обводнения (или трещины) возможно перемещение жидкости от одного электрода к другому, что позволяет локализовать область обводнения в месте контакта глины с одним из электродов, тем самым осушить барьерный материал.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Чубреев Д.О., Кузнецов Г.В. Использование глинистых материалов для создания барьера безопасности выводимого из эксплуатации реактора АД // Известия Томского политехнического университета. – 2016. – Т.327. – № 2. – С. 83–87.
2. Izmetiev A., Pavliuk A., Kotlyarevsky S. Application of void-free filling technology for additional safety barriers creation during uranium-graphite reactors decommissioning // Advanced Materials Research. – 2015. – V.1084. – PP. 613-619.
3. Pavliuk A.O., Kotlyarevskiy S.G., Bespala E.V., Zakharova E.V., Ermolaev V.M., Volkova A.G. Experience of on-site disposal of production uranium-graphite nuclear reactor // Journal of Environmental Radioactivity. – 2018. – V. 184-185. – P. 22–31.
4. М.В. Антоненко, Д.О. Чубреев, Г.В. Кузнецов. Моделирование процесса диффузии радиоуглерода из активной зоны выводимого из эксплуатации ПУГР АД// Атомная энергия. – 2015. – Т.118. – 63-68.

#### СОДЕРЖАНИЕ И РАСПРЕДЕЛЕНИЕ РАДИОНУКЛИДОВ В ПОЧВАХ ДЕЛЬТЫ РЕКИ ЛЕНА

Н.И. Шмакова, М.С. Кузнецов

Национальный исследовательский Томский политехнический университет,

Россия, г.Томск, пр. Ленина, 30, 634050

E-mail: [nschmackova97@gmail.com](mailto:nschmackova97@gmail.com)

Присутствие радиоактивных элементов создает в морской воде естественный радиоактивный фон, который задается, в основном, наличием изотопов K-40, U-238, U-234, Th-232. Остальные радиоактивные элементы вносят небольшой вклад в природную радиоактивность морской воды. Целью данной работы являлось определение содержания и распределения радионуклидов в регионе дельты реки Лена, служившем для отбора проб земли.

Самопроизвольное превращение неустойчивого атомного ядра в другой нуклид сопровождается испусканием ионизирующего излучения, этот переход приводит к образованию новых радионуклидов, образующих радиоактивные ряды. Для измерения испускающегося ионизирующего излучения использовался метод неразрушающего анализа, проводимый с помощью полупроводникового детектора HpGe. Данный метод не изменяет физическое или химическое состояние ядерного материала, а излучение, испускаемое ядерным материалом, уникально для каждого изотопа. Набор спектра проводился в течении 48 часов.

В радиоактивном ряду тория были обнаружены следующие изотопы: Ac-228, Th-228, Ra-224, Pb-212, Bi-212, Tl-208, отсутствие других изотопов этого ряда объясняется недостатком их гамма-излучения для

детектирования. При анализе данного ряда не было обнаружено Th-232, но при наступлении векового равновесия, активности членов ряда равны, если путь к ним лежит не через ветвления. Следовательно, активность Ac-228 равна активности Th-232. Полученная активность Th-232 из проб составляет  $1,53 \cdot 10^{-9}$  г/л и соответствует среднестатистическим значениям: среднее содержание Th-232 в водах Тихого океана  $2,2 \cdot 10^{-9}$  г/л, а в Северной Атлантике  $(0,3-4,5) \cdot 10^{-9}$  г/л [1]. В ряду актиния были обнаружены изотопы U-235, Th-231, Ra-231, Th-227, Ra-223, Pb-211, Bi-211, Tl-207. Следовательно, можно сделать вывод о том, что в пробах земли из дельты реки Лена содержится U-235. В пробах земли так же были обнаружены изотопы ряда радия: U-238, Th-234, Ps-234m, U-234, Th-230, Ra-226, Pb-214, Bi-214, Tl-206. Среднее содержание Ra-226 в пробах (10-57) Бк/кг, что соответствует среднестатистическому, согласно данным Sources and Effects of Ionizing Radiation (2008), и составляет (17-60) Бк/кг. Среднее содержание U-238 в пробах составляет (9-46) Бк/кг, что также соответствует среднестатистическому 46,2 Бк/кг [2].

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Thorium concentration and the activity ratios  $^{230}\text{Th}/^{232}\text{Th}$  and  $^{228}\text{Th}/^{232}\text{Th}$  in sea water in the western North Pacific. [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <https://link.springer.com/article/10.1007/BF02753887>. – Статья. – (Дата обращения: 4.05.2019).
2. Бураева Е.А., Малышевский В.С. Содержание и распределение радионуклидов в различных типах почвы ростовской области // Современные проблемы науки и образования. – 2013. – №4