

Радиоактивность месторождений опок Ростовской области

Лебедева Татьяна Александровна

Дергачева Евгения Валерьевна, Кубрина Валерия Константиновна

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

The.mermaid.30@gmail.com

Переоценка ресурсного потенциала минерально-сырьевой Ростовской области в связи с переориентацией на местное сырье и совершенствованием технологий его переработки [1] в числе прочих задач требует оценки радиоактивности минерального сырья (НРБ-99/2009). Одной из перспективных групп минерального сырья являются опоки, используемые главным образом как сырье для производства строительных материалов и адсорбентов. На территории Ростовской области известно несколько месторождений, различающихся литологическим составом [2].

Нами проведено измерение удельной активности естественных радионуклидов в опоках и опоковидных глинах продуктивных толщ: Авиллово-Федоровского, Аютинского, Бондаревского, Журавского, Каменноломенского Южного, Тарасовского, Карпов-Обрывского, Степан-Разинского, Успенского месторождений, Казанского проявления, Сетраковского проявления, Балки Бирючьей, Балки Нагольной; всего изучено 32 образца (таблица).

Содержание радионуклидов в опоках и опоковидных глинах определяли гамма-спектрометрическим методом радионуклидного анализа. Использовали спектрометр гамма-излучения с GeHP-детектором с эффективностью 25% в диапазоне 30-1500кэВ, отношением пик/комpton 51,7:1 (модель 7229N-7500sl-2520, фирмы Canberra) и набор счетных геометрий Маринелли 1 л.

Месторождение	Порода	n	Удельная активность радионуклидов, Бк/кг		
			²²⁶ Ra	²³² Th	⁴⁰ K
Авиллово-Федоровское месторождение	Опока	3	43,9 - 58,3; ср. 50	6,8 - 51,9; ср. 31,2	94,1 - 404,6; ср. 298
Балка Бирючья	Опока	2	27,9 - 47,6; ср. 37,8	23,1 - 55,7; ср. 39,4	304,9 - 539,8; ср. 422
	Глина опоковидная	1	36,1	30,1	399,5
Бондаревское месторождение	Глина опоковидная	1	42,8	48,9	749,4
Журавское месторождение	Глина опоковидная	1	89,0	34,8	468,9
	Опока	7	34,9 - 72,4; ср. 45,5	22,2 - 41; ср. 31,4	392,8 - 462,3; ср. 431,9
Казанское проявление	Опока	1	61,9	43,3	280,1
Каменноломенское Южное месторождение	Глина опоковидная	1	39,4	23,1	270,2
Карпов-Обрывское месторождение	Опока	3	30,8 - 50,1; ср. 42,6	32,7 - 42,4; ср. 38,1	462 - 533,6; ср. 497,3
Балка Нагольная	Опока	4	32,6 - 52,5; ср. 46,5	31 - 36,5; ср. 33,8	234 - 409,1; ср. 328,6
	Глина опоковидная	2	25,3 - 39,9; ср. 32,6	23,7 - 29; ср. 26,4	216,1 - 371,6; ср. 294
Сетраковское проявление	Опока	1	31,0	30,3	295,8
	Глина опоковидная	1	33,2	6,4	132,6
Степан-Разинское месторождение	Опока	2	44,3 - 50,7; ср. 47,5	32,9 - 36,4; ср. 34,7	444,8 - 530,6; ср. 487,7
Тарасовское месторождение	Опока	1	42,0	53,5	375,7
Успенское месторождение трепелов	Трепел	1	37,3	24,1	322,0

Во всех проанализированных пробах была определена (эффективная активность $A_{эфф}$, Бк/кг) [3]:

$$A_{эфф} = A_{Ra} + 1.32A_{Th} + 0.09A_K, \text{ где } A_{Ra}, A_{Th}, A_K - \text{удельные активности } ^{226}\text{Ra}, ^{232}\text{Th} \text{ и } ^{40}\text{K} \text{ соответственно.}$$

Во всех пробах полученная $A_{эфф} < 370$ Бк/кг, что соответствует I классу материалов (все виды строительства). Однако, в связи с тем, что в пределах одного месторождения $A_{эфф}$ довольно широко варьируется, необходимо более тщательное исследование радиоактивности опок и опоковидных глин месторождений Ростовской области.

В основном, среди осадочных пород опоки обладают наименьшей радиоактивностью по сравнению с опокovidными глинами. Радиоактивность в осадочных породах возрастает с ростом содержания глины в породах. В целом, опоки и опокovidные глины месторождений Ростовской области могут быть использованы в качестве строительных материалов, сырья для керамической промышленности и при производстве цементов.

Работа выполнена при финансовой поддержке базовой части государственного задания (проект № 3.6371.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-35); проект № 3.6439.2017/БЧ (ЮФУ № БЧ0110-11/2017-36)) и с использованием оборудования Центра коллективного пользования «Электромагнитные, электромеханические и тепловые свойства твердых тел» НИИ физики Южного федерального университета.

Список публикаций:

- [1] Попов Ю.В., Талпа Б.В. // II Международный форум Донецкой народной республики. Т.7. Перспективы и технологии в геологоразведочной и нефтегазовой отраслях, геодезии и маркшейдерии. – Донецк, 2016. – С.5-10.
[2] Ахреев Н.А., Карезин В.В., Седлецкий В.И., Семенов Г.А. // Создание минерально-сырьевой базы природных сорбентов в Ростовской области. В сб. матер. Всеросс. научн. конф. – Ростов-на-Дону, 22-24 октября 2009, с.30-42.
[3] Санитарные правила и нормативы СанПиН 2.6.1.2523-09 Нормы радиационной безопасности НРБ-99/2009 от 7.07.09 г.

Оценка вклада излучения естественных радионуклидов в годовую эффективную дозу облучения населения

Михайлова Татьяна Андреевна

*Дергачева Евгения Валерьевна, Проценко Влада Вячеславовна, Колесников Илья Андреевич,
Шаповалова Елена Сергеевна*

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

tanyamisha@mail.ru

Естественный радиационный фон различных территорий формируется из двух основных составляющих: наземных радионуклидов и космогенного излучения. Под наземной компонентой понимают излучение таких естественных радионуклидов, как ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K , которые входят в состав почв и подстилающих пород, искусственного ^{137}Cs , который за последние 70 лет рассматривают как часть естественного радиационного фона, а также эманацию ^{222}Rn с поверхности почвы.

Настоящая работа посвящена оценке вклада излучения естественных радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K в формирование годовой эффективной дозы облучения населения от природных источников. Модельными площадками были выбраны Ростовская область (Мясниковский, Волгодонской, Дубовской, Цимлянский, Орловский, Аксайский, Пролетарский р-ны), Республики: Адыгея (площадки расположены в пределах Даховского кристаллического поднятия), Северная Осетия-Алания (Дигорский р-н) и Кабардино-Балкария (пики Чегет и Терскол).

Мощность эквивалентной дозы гамма-излучения на исследуемых площадках измеряли поисковыми дозиметрами СРП-88н, ДРБП-03 и ДКС-96. Удельную активность естественных радионуклидов в образцах почвы определяли инструментальным гамма-спектрометрическим методом с использованием сцинтилляционного гамма-спектрометра «Прогресс-Гамма». Методики подготовки проб почвы применяли стандартные.

Мощность поглощенной дозы (DNR), в воздухе на высоте 1 м над поверхностью земли от наземных радионуклидов ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K рассчитывали по формуле, указанной в нормативном документе [1]:

$$\text{DNR} = 0.462 \times \text{ARa} + 0.604 \times \text{ATh} + 0.0417 \times \text{AK}, \text{ нГр/ч} \quad (1)$$

где ARa, ATh и AK – средние удельные активности ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K соответственно. Для пересчета удельных активностей ^{226}Ra , ^{232}Th и ^{40}K использовали коэффициенты пересчета дозы 0.462, 0.604 и 0.0417 (нГр/ч в Бк/кг) соответственно [1].

Для оценки годовой эффективной дозы от естественных радионуклидов (HNR) применяли формулу, предложенную в [2]. В [2] показано, что человек, в среднем, находится на открытой местности 20 % от общего времени, поэтому при расчете годовой эффективной дозы от естественных радионуклидов и годовой дозы, непосредственно измеренной на модельных площадках, полученные значения умножали на 0,2. Также, в [2] указан рекомендованный дозовый коэффициент для пересчета поглощенной дозы в эффективную - 0.7 Зв/Гр. Таким образом, годовую эффективную дозу от естественных радионуклидов рассчитывали, как

$$\text{HNR} = \text{DNR} \text{ нГр/ч} \times 8,760 \text{ ч} \times 0.2 \times 0.7 \text{ Зв/Гр}, \text{ мЗв}. \quad (2)$$

В качестве примера приведена рассчитанная годовая эффективная доза на модельной площадке, расположенной в гранитном ущелье Республики Адыгея.