

Радиационная обстановка на территории Кавказских Минеральных Вод

Есин Егор Сергеевич

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

egesserg@mail.ru

Пятигорск и Кисловодск – это города на юге России, известные своей природой и лечебными свойствами горных источников. Находятся они в Ставропольском крае. Пятигорск является крупнейшим городом после Ставрополя по численности населения в крае и крупнейшим по тому же параметру на территории Кавказских Минеральных Вод. Города расположены в гористой местности на высоте более 500 метров над уровнем моря. Климат благоприятный, умеренно континентальный, без резких колебаний годовых и суточных температур, отличается мягкой зимой и жарким летом. Несмотря на то, что Пятигорск и Кисловодск являются городами-курортами и не имеют большого количества промышленных предприятий, гамма-дозиметрия территории данных регионов крайне важна в связи с наличием некоторых потенциально радиационно-опасных объектов в зоне влияния, таких как, например, бывшие рудники № 1 и № 2 по добыче урановых руд, а также хвостохранилище после разработок урановой руды бывшего НПО «Алмаз» в г. Лермонтов [1]. Также, гамма-дозиметрия служит мерой, которая своевременно может сообщить об опасности здоровью местных жителей и туристов.

Целью работы являлась оценка распределения гамма-фона (мощности эквивалентной дозы гамма-излучения; МЭД, мкЗв/ч) на территориях городов Пятигорска и Кисловодска.

Гамма-дозиметрия производилась на центральных улицах Пятигорска и Кисловодска. Измерения мощности эквивалентной дозы (МЭД) гамма-излучения на обозначенных территориях производилась методом пешеходной гамма-съемки на высоте 1 метр над землей при помощи дозиметра-радиометра «ДКС-96».

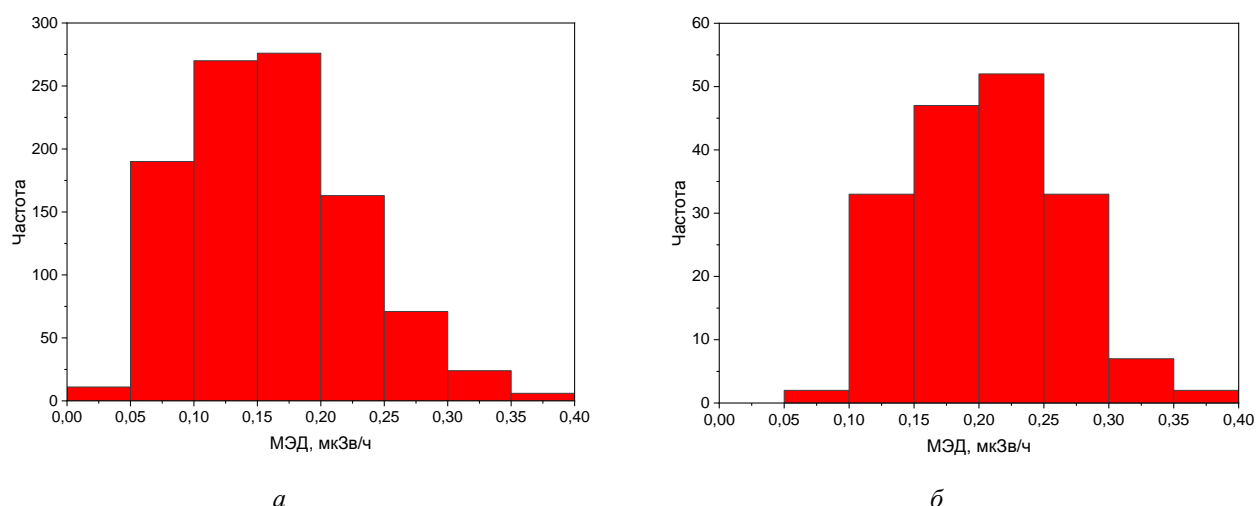


рис. 1. Распределение МЭД гамма-излучения на территории Пятигорска(а) и Кисловодска(б)

Параметр	Значение МЭД гамма-излучения, мкЗв/ч	
	Пятигорск	Кисловодск
Среднее значение	0.16	0.20
Стандартная ошибка	0,02	0,02
Минимальное значение	0.02	0.06
Максимальное значение	0.37	0.36
Мода	0.14	0.22
Медиана	0.16	0.20

Выше, на рис. 1 и в таблице приведены результаты статистической обработки данных МЭД гамма-излучения Пятигорска и Кисловодска. По полученным результатам можно сказать, что МЭД гамма-излучения, как в Пятигорске, так и в Кисловодске, в среднем, критического значения в 0.3 мкЗв/ч, регламентированного Нормами радиационной безопасности Российской Федерации (НРБ 99/2009), не превышает. Незначительные

превышения НРБ-99/2009 в отдельных измерениях МЭД гамма-излучения обусловлены, либо загруженностью улиц автомобильным транспортом, либо повышенным содержанием естественных дозообразующих радионуклидов. Стоит отметить, что средние МЭД в г. Кисловодске и г. Пятигорске примерно до двух раз выше, чем на равнинных территориях. Это обусловлено влиянием космического излучения и солнечной радиации в регионе исследования. Результаты, полученные в настоящей работе сопоставимы с данными, полученными ранее в работе [2] (0,15-0,30 мкЗв/ч).

В целом гамма-фон на территории некоторых городов Кавказских Минеральных Вод не превышает установленный в НРБ-99/2009. Необходимы дополнительные исследования радиационной обстановки в районе размещения рудников и хвостохранилищ для оценки потенциальной опасности для населения и окружающей среды.

Работа выполнена в рамках темы: «Экологически чистые материалы для инновационных мультифункциональных систем: от цифрового дизайна к производственным технологиям». (Открытый конкурс исследовательских лабораторий ЮФУ-2020).

Список публикаций:

[1] Государственный доклад «О санитарно-эпидемиологической обстановке в Ставропольском крае в 2011 году». 2011. 199 с.

[2] L. I. Khorzova. // *Procedia engineering*. 2016. № 150. P. 2031-2035.

Тритий и радиоуглерод в природных водах юга Европейской части России

Зайвий Виктор Сергеевич

Риттер Илона Викторовна, Валюхова Валерия Владимировна

Южный федеральный университет

Бураева Елена Анатольевна, к.х.н.

viktor-zayviy@rambler.ru

Исследования поведения долгоживущих радиоизотопов радиоуглерода и трития в окружающей среде являются актуальными в связи с развитием атомной ядерной промышленности, как на территории Российской Федерации [1,2], так и за рубежом [3].

С точки зрения радиоэкологического риска значительную опасность представляет собой долгоживущий изотоп ^{14}C . В природной смеси изотопов углерода его количество составляет $1 \cdot 10^{-10} \%$. ^{14}C – чистый β -излучатель, $T_{1/2} = 5,70 \cdot 10^3$ л, максимальная энергия электронов 185 кэВ, средняя энергия 49,47 кэВ, максимальный пробег в веществе 31 мг/см^2 , т. е. 0,38 мм в биологической ткани или воде и 23 мм в воздухе. Основной источник поступления ^{14}C в биосферу – это его образование в атмосфере под действием космического излучения. В атмосфере ^{14}C в основном находится в виде химической связи $^{14}\text{CO}_2$, так как быстро окисляется. В океане же он присутствует в виде растворенных в воде бикарбонатов [4].

В природе происходит постоянный круговорот углерода, благодаря которому осуществляется непрерывный обмен ^{14}C между атмосферой, гидросферой, почвенным покровом и органическим миром. Наибольшие содержания CO_2 наблюдаются в атмосфере (58%) и водной толще океанов (~35%), наименьшие – на континенте (~7%), в том числе на земной поверхности 4,5% и в поверхностных водоемах ~2,5% [5].

Тритий – радиоактивный изотоп водорода. Его ядро состоит из протона и двух нейтронов. Тритий, в природе, образуется в результате столкновения космического излучения с атомами в верхних слоях атмосферы. При распаде тритий превращается в изотоп гелия и испускается электрон и антинейтрино. Период распада трития составляет около 12 лет. При распаде выделяется 18,59 кэВ энергии, на электрон приходится всего 5,7 кэВ. Так как энергия бета-частиц очень мала, то электроны хорошо задерживаются преградами такими как одежда или резиновые перчатки. Но этот изотоп представляет радиационную опасность при попадании в организм, путём впитывания через кожу, вдыхания или употреблением вместе с пищей.

В данной работе были проведены исследования содержания трития и радиоуглерода в водных образцах, отобранных в различных водоемах Северного Кавказа. Все данные сравнивались с установленными Нормами радиационной безопасности [1]. Для определения содержания ^{14}C в ^3H воде использовали жидкосцинтилляционный радиометр спектрометрический SL-300. Объем пробы составлял 10мл, объем сцинтиллятора – 10 мл. Время экспозиции одной пробы – не менее 2 часа. Ниже представлены сводные данные по распределению трития и радиоуглерода в исследуемых водных пробах.