

Радиоактивные выпадения на Дальневосточном побережье Тихого океана в 1962—1963 гг.

Е. И. Маркичев, А. Д. Шрамченко, А. С. Лапардина,
В. В. Перетти, Е. И. Васильков, В. В. Скорняков

Наблюдение радиоактивных выпадений проводилось в 1962—1963 гг. в четырех пунктах Дальневосточного побережья. В каждом из них ежедневно отбирали сухие выпадения радиоактивных продуктов и измеряли их β -активность; собирали атмосферные осадки, измеряли их удельную β -активность и суммарную активность за месяц; определяли радиоактивную загрязненность поверхностного слоя почвы.

Были использованы методы сбора, обработки и определения β -активности сухих выпадений и атмосферных осадков, описанные в работе [1]. Атмосферные осадки за месяц собирали с помощью осадкомера с площадью сбора 200 см². Радиоактивную загрязненность поверхностного слоя почвы определяли ежедневно с помощью соответственно проградуированного полевого γ -радиометра.

Результаты, полученные во всех пунктах, усредняли, чтобы получить характеристики выпадения радио-

Увеличение интенсивности выпадения в летний период (с июня по сентябрь) имеет сезонный характер и обусловлено тем, что на Дальнем Востоке большая часть годовых осадков приходится на этот период [2]. Значительное превышение летнего максимума выпадений в 1962 г. над максимумом за тот же период 1963 г. при почти одинаковых количествах осадков (513,6 и 488,0 мм соответственно) вызвано серией ядерных взрывов, проведенных с 25 апреля по 4 ноября 1962 г. на о-вах Рождества и Джонсон в Тихом океане.

Средняя удельная активность дождевой воды с июня по сентябрь составляла в 1962 г. 2 нкюри/л, а в 1963 г. она равнялась 1 нкюри/л. Уменьшение удельной активности обусловлено разбавлением продуктов деления в стратосфере, а также радиоактивным распадом и выпадением продуктов деления на земную поверхность в течение года. Наибольшая удельная активность дождевой воды (64 нкюри/л) была отмечена 23 августа 1962 г.

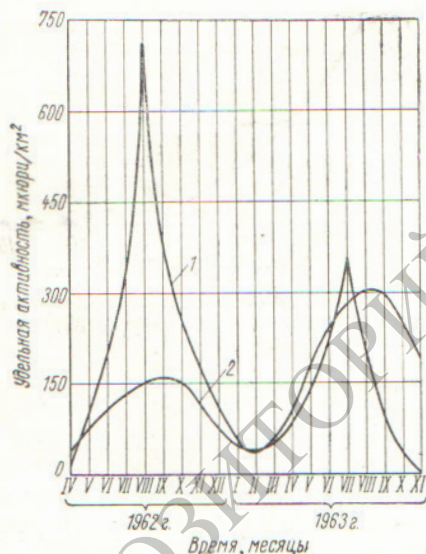


Рис. 1. Месячные выпадения продуктов деления (1) и радиоактивная загрязненность поверхностного слоя почвы (2) на Дальневосточном побережье Тихого океана в 1962—1963 гг.

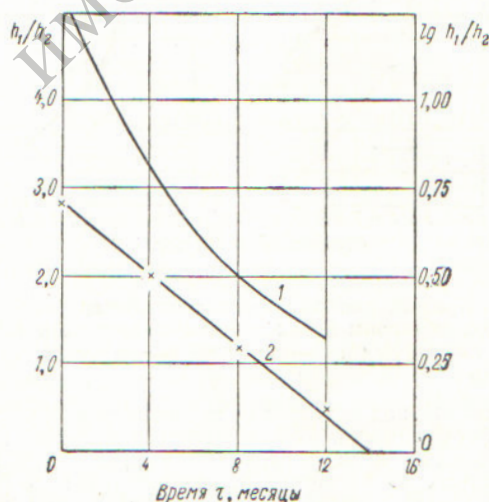


Рис. 2. Изменение во времени соотношения интенсивностей h выпадения в двух пунктах отбора проб (h_1 и h_2) после прекращения поступления продуктов деления в стратосферу:

$$1 - \frac{h_1}{h_2} = \varphi(\tau); \quad 2 - \lg \left(\frac{h_1}{h_2} \right) = f(\tau).$$

активных продуктов на побережье в целом. Рассчитанные по результатам измерений месячные выпадения продуктов деления на земную поверхность приведены на рис. 1 (сумма сухих выпадений и выпадений с атмосферными осадками за каждый месяц). Из этих данных видно, что выпадение радиоактивных продуктов на земную поверхность было неравномерным во времени.

В период ядерных испытаний превышение интенсивности выпадений в южных районах побережья по сравнению с северными было значительным, а в дальнейшем уменьшалось во времени (рис. 2). Как видно из рис. 2, продукты деления в стратосфере в меридиональном направлении распространяются по экспоненциальному закону, что подтверждает диффузионную природу этого

процесса [1]. Экстраполяция функции $\lg \frac{h_1}{h_2} = f(\tau)$

к нулевому значению показывает, что при данном взаимном географическом положении пунктов отбора проб и районов ядерных испытаний выравнивание концентраций активности в стратосфере наступает через 14 месяцев после прекращения поступления продуктов деления в стратосферу.

Радиоактивная загрязненность поверхностного слоя почвы (см. рис. 1) изменялась аналогично изменению интенсивности выпадения продуктов деления. Однако уровень загрязненности почвы в период летнего максимума в 1963 г. был выше, чем в 1962 г., при обратном соотношении интенсивности выпадений. Это обусловлено уменьшением вклада короткоживущих изотопов в суммарную активность продуктов деления в течение года и соответственно более высоким накоплением радиоактивных продуктов в почве в 1963 г. Экспериментально определенные средние периоды полураспада радиоактивных выпадений летом 1962 и 1963 гг. составляли соответственно 13 и 147 суток.

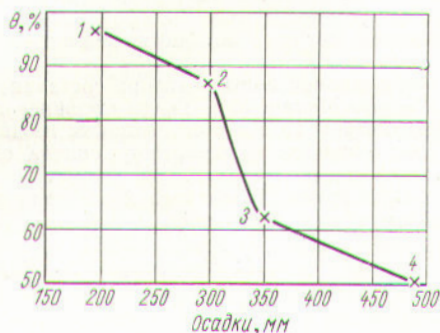


Рис. 3. Зависимость степени удержания θ продуктов деления в поверхностном слое почвы от их возраста и количества атмосферных осадков:

1 — октябрь 1962 г.; 2 — ноябрь 1962 г.; 3 — июль 1963 г.; 4 — август 1963 г.

Расчетные величины кумулятивной активности продуктов деления на поверхности почвы с учетом их возраста и распада больше измеренных величин ее загрязненности, что объясняется частичным проникновением продуктов деления в глубь почвы. Степень удержания продуктов деления в поверхностном слое почвы составляет 50—95% и зависит от количества атмосферных осадков и возраста продуктов деления (рис. 3). Откло-

нение от линейной зависимости в сторону более резкого уменьшения степени удержания в июле — августе 1963 г. по сравнению с осенним периодом 1962 г. связано, по-видимому, с уменьшением вклада хорошо сорбируемых Sr^{90} , Zr^{95} — Nb^{95} , Ba^{140} , Ce^{141} [1] в суммарную активность продуктов деления вследствие значительного распада этих изотопов.

В некоторых пробах сухих выпадений и дождевой воды энергию β -излучения измеряли методом анализа кривых поглощения β -частиц в алюминии. Средние результаты измерений приведены в таблице.

Энергетический состав β -излучения радиоактивных выпадений на Дальневосточном побережье Тихого океана, %

Период сбора проб	Максимальная энергия β -излучения, Мэв			
	$\leq 0,6$	1,5	2,3	$\geq 3,0$
Октябрь 1962 г.	65,0	25,0	10,0	—
Август 1963 г.	55,0	—	40,0	5,0

Отсутствие β -излучения с максимальной энергией 1,5 Мэв в августе 1963 г. обусловлено исчезновением изотопа La^{140} из смеси продуктов деления и значительным распадом изотопов Sr^{90} и Y^{91} за десятимесячный период. Жесткая компонента ($E_{\beta\text{макс}} \geq 3,0$ Мэв) принадлежит изотопам Pr^{144} и Rh^{106} , вклад которых в β -излучение смеси продуктов деления данного возраста близок к максимальному [3].

Расчетные величины среднемасимальной энергии β -излучения выпадений в октябре 1962 г. и августе 1963 г. составляют соответственно 1,0 и 1,4 Мэв, что согласуется с литературными данными [4].

Поступило в Редакцию 19/III 1964 г.

ЛИТЕРАТУРА

- Сб. «Радиоактивные загрязнения внешней среды». Под ред. В. П. Шведова, С. И. Широкова, М., Госатомиздат, 1962.
- Л. П. Шарпова. «Уч. зап. Дальневосточн. ун-та», вып. 6, 79 (1963).
- А. Г. Быков, П. В. Зимаков, В. В. Куличенко. «Атомная энергия», 10, 362 (1961).
- «Атомная техника за рубежом», № 11, 31 (1963).

