

## О СОДЕРЖАНИИ ОБЩЕГО И ПОДВИЖНОГО УРАНА В ПОЧВАХ АРМЕНИИ

© 2000 г. В. Л. Ананян

Центр эколого-ноосферных исследований НАН РА  
375025 Ереван, ул. Алабяна, 68, Республика Армения  
Поступила в редакцию 8.07.99.

Испытания ядерного оружия, а также аварийные ситуации на АЭС и других производствах ядерного цикла привели фактически к глобальному загрязнению биосферы. Загрязнение среды тяжелыми естественными радионуклидами (ТЕРН) – ураном, радием, торием и продуктами их распада происходит также при добыче, переработке минерального сырья ископаемого топлива. Большая часть техногенного потока ТЕРН концентрируется в отвалах и отходах. Значительное количество их рассеивается в биосфере и особенно в сельхозсфере с удобрениями и мелиорантами. Однако техногенный поток ТЕРН в биосфере фактически не контролируется.

Основным фактором, определяющим уровень естественной радиоактивности почв, является радиоактивность почвообразующей материнской породы [1,2]. Вертикальное распределение их по почвенному профилю в определенной мере отображает характер почвообразовательных процессов.

Целью работы являлось определение содержания общего и подвижного урана в некоторых почвах Армении.

Образцы почв брались на полях с многолетними травами и на задерненных участках с естественным травостоем по слоям или по генетическим горизонтам. Уран определяли экстракционно-фотометрическим методом с реагентом арсеназо-III [3]. В тех же образцах определяли гумус рН водной вытяжки.

Приведенные в табл. I данные показывают, что в бурых, каштановых, черноземных почвах наблюдаются значительные колебания в содержании общего урана по слоям. При этом, за исключением двух пунктов (Эчмиадзин и Спитак), в слое 10-20 см содержание урана было больше, чем в поверхностном 0-5 см слое.

По средневзвешенным показателям различия небольшие. В лесной коричневой почве [табл. 2], где образцы брались по генетическим горизонтам (Капан, Таштун), отмечается увеличение содержания урана с глубиной. Известно, что определенную роль в миграции урана играет органическое вещество почв. В исследованных почвах содержание гумуса колебалось от 1,6 до 10,3%, однако корреляционной зависимости не наблюдалось ( $r = +0,4$ ). рН почв колебалась от слабокислой до щелочной, однако и здесь корреляционной зависимости не отмечалось.

Миграция урана в биосфере во многом зависит от того, в каких соединениях он находится и насколько они доступны растениям. Для выяснения характера связи урана с почвой Б.С. Пристером [4] на темно-серой лесной, окультуренной почве была изучена зависимость степени извлечения урана от концентрации  $\text{HNO}_3$ , которая изменялась в интервале от 0,01 до 5 л. Выяснилось, что при изменении концентрации  $\text{HNO}_3$  в пределах от 0,01 до 5 л, количество извлекаемого урана остается практически постоянным и составляет 1,5-3% от общего урана в почве. Н.М. Мирзоевым [5] изучалось содержание урана, переходящего из почвы в 1% уксусно-аммонийную вытяжку. Результаты показали, что наибольшее количество подвижной формы урана (в % от общего содержания) отмечается в светло-каштановой – 15,6% и лугово-степной – 12,5%, а наименьшее – в лугово-дерновой и лугово-лесной – 1,7% почвах.

В ряде почв Армении наряду с общим определяли содержание урана, вытесняемого 1 л и 0,1 л раствором  $\text{HNO}_3$ . Приведенные в табл. I данные показывают, что доля урана, вытесняемого 1 л  $\text{HNO}_3$ , сравнительно высокая, величины эти для разных почв (средневзвешенное относительно слоя 0-20 см) колеблются в пределах 8-21% от общего содержания. По слоям почв также наблюдаются значительные различия.

Таблица 1

Содержание общего и извлеченного 1 л HNO<sub>3</sub> урана в почвах Армении

Почвы, пункт	Глубина взятия образца, см	Общий уран, Бк/кг		Уран, 1 л HNO <sub>3</sub>		
		по слоям	средне- взвеш. 0-20 см	Бк/кг		% от общего
				по слоям	средне- взвеш. 0-20 см	средне- взвеш. 0-20 см
Бурая, безкарбонатная, Эчмиадзин	0-5	40,2	32,9	2,3	3,2	10
	5-10	58,5		7,4		
	10-20	31,7		3,2		
Бурая, карбонатная, Веди	0-5	49,2	44,5	5,6	6,3	14
	5-10	59,7		9,7		
	10-20	73,2		10,1		
Бурая, карбонатная, Армавир	0-5	30,5	32,9	5,9	5,3	12
	5-10	41,4		5,0		
	10-20	58,5		5,9		
Светло-каштановая, Талин	0-5	37,8	41,5	5,2	7,6	18
	5-10	56,1		9,6		
	10-20	69,5		15,5		
Темно- каштановая, Варденис	0-5	31,7	32,9	5,9	4,3	13
	5-10	35,4		7,2		
	10-20	63,4		3,9		
Чернозем, Апаран	0-5	37,8	31,7	6,7	6,8	21
	5-10	25,6		9,3		
	10-20	62,2		10,1		
Чернозем- карбонатный, Спитак	0-5	64,7	45,1	2,3	3,5	8
	5-10	52,5		4,5		
	10-20	61,0		7,3		
Лугостепная, черноземовидная, Ашоцк	0-5	45,1	39,0	6,5	5,3	14
	5-10	52,5		9,3		
	10-20	59,8		5,9		

Таблица 2.

Сравнительное содержание общего и извлекаемого 1 л HNO<sub>3</sub> и 0,1 л HNO<sub>3</sub> урана в лесной, коричневой почве

Пункт	Глубина взятия образца, см	Общий уран, Бк/кг	1 л HNO <sub>3</sub> уран		0,1 л HNO <sub>3</sub> уран	
			Бк/кг	% от общего	Бк/кг	% от общего
Капан	0-5	40,2	7,3	18	—	
	5-30	72,0	9,6	13	—	
	30-120	62,2	13,1	21	—	
	120-150	62,2	14,7	24	—	
Таштун	0-5	73,2	10,8	15	2,8	4
	5-15	81,7	11,6	14	3,0	4
	15-30	58,6	14,6	25	5,1	9
	30-60	119,5	21,6	18	6,7	6
	100-110	103,7	19,3	19	3,3	3
Дилижан	0-5	51,2	7,9	15		
	5-10	56,1	10,8	19		
	10-20	79,3	4,1	5		

На лесной, коричневой остепненной почве [табл.2] определено сравнительное содержание урана, извлеченного 1 и 0,1 л растворами азотной кислоты. Установлено,

что 1 л раствор извлекает по слоям от 14 до 25% от общего содержания урана, а 0,1 л раствором извлекается в 3-5 раз меньше урана, чем при 1 л растворе. Доля его составила 3-9% от общего урана.

Таким образом, при изучении вопросов миграции урана в биосфере надо учитывать содержание подвижных соединений его в почвах.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Баранов В.И., Морозова Н.Г. Геохимия некоторых естественных радиоактивных элементов в почвах. Почвоведение, №8, 1963.
2. Виноградов А.П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М.: Изд. АН СССР, 1957.
3. Пристер Б.С., Зубач С.С. Использование арсеназо III для определения урана в почвах и биологических объектах. Радиохимия, т.10, вып.6, 1968.
4. Пристер Б.С. Поведение урана в биологической цепочке. М.: Атомиздат, 1969.
5. Мирзоев Н.М. Изучение распространения альфа-бета естественной радиоактивности и урана в почвах, породах, растениях бассейна реки Парагачай. Автореферат дисс. на соиск. уч. ст. канд. с.-х. н. Баку, 1968.