В. Л. АНАНЯН, Б. Г. МНАЦАКАНЯН

О РАДИОАКТИВНОСТИ ПОЧВЕННОГО ВОЗДУХА

Изучалось содержание радиоактивных газов (эманаций) в естественных условиях в различных типах почв АрмССР. Выявлена четкая зависимость эманаций от влажности почв. Определен коэффициент эманирования некоторых почв Армении.

По составу газов почвенный воздух заметно отличается от атмосферного в основном по содержанию углекислоты и кислорода. Вопросы, связанные с динамикой кислорода и углекислоты, в значительной степени изучены, так как с этими газами связан режим питания растений, жизнедеятельность их корней и различных организмов в почве.

В почвенном воздухе содержатся также радиоактивные газы-эманации, концентрация которых здесь на несколько порядков выше, чем в атмосферном воздухе (табл. 1).

Таблица 1
 Содержание эманаций в атмосферном и почвенном воздухе [9]

Воздух почвенный	10^{-10} кюри/л
Воздух атмосферный у земной поверхности	10^{-13} кюри/л
Воздух атмосферный у водной поверхности	10^{-15} кюри/л

Опыты показали [1, 2], что растения довольно чутко реагируют на изменение эманаций (Rn) в почвенном воздухе. Эманации действуют также на процесс нитрификации в почве [3]. С этой точки зрения изучение радиоактивности почвенного воздуха и способности почв к эманированию представляет определенный интерес.

Радиоактивные эманации являются промежуточным продуктом распада урана, тория и актиноурана. Период распада актинона (An) — 3,9 сек, торона (Tn) — 51,5 сек, радона (Rn) — 3,8 дня. Концентрация эманаций зависит от содержания материнских элементов в почвах и породах. Так как после своего возникновения эманации диффундируют из почвы в атмосферу, то их содержание в почве во многом зависит от механических и физических свойств ее. Установлено [9], что замерзшие, а также торфяные и глинистые почвы содержат больше радона, чем влажные пески, в которых движущимися водами он легко вымывается. Сухие почвы содержат больше эманаций. Морозова [8] выделила 4 характерных участка изменения эманирования почв в зависимости от влажности: I — почвы в абсолютно сухом состоянии имеют наименьшее значение коэффициентов эманирования; II — от 0 до 5% влажности повы-

шение эманирования; III—почвы, увлажненные от 10 до 20—25%, имеют постоянное значение коэффициентов эманирования; IV—в почвах с влажностью 20—25% и выше происходит уменьшение эманирования за счет растворения эманаций в воде, заполняющей поры почвы.

Таблица 2

Влияние влажности почвы на концентрацию эманаций в различных типах почв АрмССР

Почвы, пункт	Дата	Влажность, %	Концентрация эманации в эма- нах*
Бурая, карбонатная, Ереван, оп. участ- сток ин-та	8/VI	24	6,2
	2/IX	13	18,9
Светло-каштановая, Абовян	12/VI	16	18,9
	1/IX	13	20,2
Темно-каштановая, Спитак	10/VI	34	4,4
	4/IX	12	9,4
Чернозем, Кучак	10/VI	23	8,8
	7/IX	14	23,5
Чернозем, Артагюх	10/VI	29	1,7
	4/IX	17	11,3

* 1 эман = 10^{-10} кюри/л

$r = -0,8$

Наши данные (табл. 2), полученные в естественных условиях на различных типах почв, показывают четкую зависимость эманирования от влажности почвы—коэффициент корреляции отрицательный и хорошо выражен ($r = -0,8$). Отмечаются различия по типам почв.

С глубиной концентрация эманаций увеличивается и достигает постоянного значения в среднем на глубине 5 метров [5]. В рыхлых однородных почвах это равновесие наблюдается на глубине двух метров. По данным Виноградова [6], концентрация радона в почвах колеблется в пределах $0,7—12,0 \cdot 10^{13}$ кюри/мл. Торон содержится в почвенном воздухе в относительно высоких концентрациях. По данным Грамманова [7], в некоторых случаях при нормальной концентрации радона в 2—4 эман концентрация торона соответствовала 10—15 эманам. Морозова [8] также указывает на то, что в большинстве почв умеренного климата содержание торона выше, чем радона.

При полевых радиометрических исследованиях, наряду с измерениями уровня β - γ -радиоактивности, нами были проведены измерения концентрации эманаций в почвах исследуемых пунктов. Измерения производились полевым эманометром СГ-11 в августе-сентябре, когда почва почти везде была сухая и наиболее благоприятная для выделения эманаций в атмосферу.

Содержание радона (табл. 3) в составе почвенного воздуха в большинстве пунктов находилось за пределами чувствительности прибора, так что радон не обнаруживался. Концентрация торона колебалась в широких пределах—от 0,1 до 22,4 эман, причем наивысшие concentra-

ции его отмечались в Раздане, Лчашене (черноземы), Талине (каштановая почва), Арагаце (горно-луговая почва альпийской зоны). Как видим, определенной закономерности в содержании emanаций по типам почв не наблюдается.

Таблица 3
Содержание радона и торона в некоторых почвах АрмССР
в августе-сентябре

Почвы	Пункты	Радон, эман	Торон, эман
Чернозем	Раздан	0,0	20,0
	Лчашен	0,0	22,4
	В. К. Ахпюр	0,3	0,4
	Вардаблур	0,1	0,2
	Красносельск	0,2	0,8
	Зуйгахпюр	0,0	12,8
	Артагюх	0,0	8,0
	Ленинакан	0,0	4,8
Каштановые	Абовян	0,0	9,0
	Калача	0,6	0,4
	Талин	0,0	21,6
	Уджан	0,0	2,4
	Мартуни	0,0	3,8
	Басаргечар	0,0	3,8
	Спитак	0,0	3,6
	Горно-луговые	Семеновка	0,6
Лорплемсовхоз		0,1	0,2
Пушкинский перевал		0,0	4,2
Мадина		0,0	6,0
Арагац		0,0	16,8
Лесные	Техут	0,2	11,4

Таблица 4
Процент emanирования радона некоторыми почвами АрмССР

Почва, пункт	Глубина горизон- та, см	Концентра- ция радона, 10^{-12} кюри на г	Содержание радия, 10^{-12} кюри на г	Кoeffи- циент эма- нирования, %
Каштановая, Тех	0—23	0,38	1,51	25
	130—140	0,21	0,89	24
Каштановая, Спитак	0—25	0,18	0,84	21
	128—160	0,16	0,60	19
Светло-каштановая, Уджан	0—15	0,52	1,20	43
Чернозем, Базарчай	0—20	0,18	0,80	23
	72—136	0,32	1,03	31
Чернозем, Учтапалар	0—25	0,54	3,06	18
Чернозем, Раздан	0—25	0,37	0,89	37
	180—200	0,19	1,58	12

О степени радиоактивности почв за счет содержащейся в ней эманации удобнее судить по свойству их удерживать радиоактивные газы, т. е. по так называемой величине эманирования, характеризующей отношение количества выделяющихся эманаций к их общему содержанию. Последнее зависит от содержания радия и тория в почве. Баранов [4] установил, что процент эманирования различных почв СССР колеблется в следующих пределах: для радона—от 18 (среднеподзолистая, суглинистая почва) до 40% (суглинистый чернозем); для торона—от 18 (торфяная почва) до 100% (в горных тундрах).

Определение коэффициента эманирования радона нами производилось в трех типах почв, в образцах, взятых из поверхностного горизонта А и нижнего С. Данные, приведенные в табл. 4, показывают, что один грамм размолотой сухой почвы выделяет в зависимости от содержания радия и свойств почв $0,16—0,54 \cdot 10^{-12}$ кюри радона. Значительная разница в коэффициенте эманирования в образцах почв, взятых из горизонтов А и С, наблюдается только в черноземе из Раздана. Коэффициент эманирования колеблется в горизонте А от 18 до 43%, т. е. находится в пределах, известных для различных почв СССР.

Институт агрохимических проблем
и гидропоники АН АрмССР

Поступило 26.IV 1973 г.

Վ. Լ. ԱՆԱՆՅԱՆ, Բ. Գ. ՄԵԱՅԱԿԱՆՅԱՆ

ՆԵՐՀՈՂԱՅԻՆ ՕՂԻ ՌԱԴԻՈԱԿՏԻՎՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Ա մ փ ո փ ու մ

Ներհողային օդի կազմում կան ռադիոակտիվ գազեր (էմանացիա), որոնք առաջանում են Ra, Th, AcU տրոհման պրոցեսում: Այդ գազերն են՝ ռադոն (Rn), տորոն (Tn) և ակտինոն (An), որոնց տրոհման ժամանակամիջոցը համապատասխանաբար կազմում է 3,80 ր, 51,5 և 3,9 վայրկյան: Էմանացիայի կոնցենտրացիան հողում կախված է Ra, Th և AcU-ի պարունակությունից:

Ուսումնասիրել ենք հողում օդի էմանացիայի կոնցենտրացիան, էմանացիայի կախվածությունը հողի խոնավությունից և տարբեր հողատիպերի էմանացման գործակիցը:

Ուսումնասիրությունները ցույց են տվել, որ հողի խոնավության և էմանացիայի կոնցենտրացիայի միջև գոյություն ունի լավ արտահայտված հակառակ կոռելյացիա ($r = -0,8$): Ներհողային օդի կազմում գերակշռում է տորոնը, իսկ ռադոնի պարունակությունը ցածր է:

Տարբեր հողատիպերում էմանացիայի պարունակության միջև որոշակի օրինաչափություն չի նկատվում: Էմանացման գործակիցը տատանվում է 18—43% սահմաններում:

Л И Т Е Р А Т У Р А

1. Ананян В. Л. ДАН АрмССР, 24, 3, 1962.
2. Ананян В. Л. Сообщ. лаборатории агрохимии АН АрмССР, 5, 1964.
3. Ананян В. Л., Аветисян А. Ш. Сообщ. лаборатории агрохимии АН АрмССР, 5, 1964.
4. Баранов В. И. Радиометрия. М., 1956.
5. Белоусова И. М., Штуккенберг Ю. М. Естественная радиоактивность. Медиздат, 1961.
6. Виноградов А. П. Геохимия редких и рассеянных элементов в почвах. М., 1957.
7. Грамманов А. Г. Полевой эманационный метод. В кн. Радиометрические методы поисков и разведки урановых руд. Гостехиздат, 1957.
8. Морозова Н. Г. Естественная радиоактивность почв Европейской части СССР и опыт составления карт распространения радиоактивных элементов. Автореф. на соиск. уч. ст. канд. геолого-минералог. наук. М., 1961.
9. Перцов Л. А. Природная радиоактивность биосферы. Атомиздат, 1964.