

Научный отчет. – Барнаул: ИВЭП СО РАН, 1992. – 376 с.

5. Погосян Е.А., Ананян В.Л. Содержание урана в некоторых почвах Армении // Почвоведение. – 1984. – № 10. – С. 125-126.

6. Почвоведение / Под ред. В.А. Ковды, Б.Г. Розанова. Ч. 1. Почва и почвообразование. – М.: Высш. шк., 1988. – 400 с.

7. Почвы Горно-Алтайской автономной области / Отв. ред. Р.В. Ковалев, – Новосибирск: Наука, 1973.

8. Силантьев А.Н., Шкуратова И.Г. Изменение параметров миграции цезия 137 в почве // Атомная энергия. – 1988. – Т. 65. – Вып. 2. – С. 137-141.

9. Силантьев А.Н., Шкуратова И.Г., Бобовникова Ц.И. Вертикальная миграция в почве радионуклидов, выпавших в результате аварии на Чернобыльской АЭС // Атомная энергия. – 1989. – Т. 66. – Вып. 3. – С. 194-197.

10. Султанбаев А.С., Григорьев А.Ф. Содержание урана в почвах и растениях Тянь-Шаня // Тр. Киргиз. науч. произв. об-ния по земледелию. – Фрунзе, 1977. – Вып. 5. – С. 240-250.

11. Титаева Н.А., Таскаев А.И. Миграция тяжелых естественных радионуклидов в условиях гумидной зоны. – Л.: Наука, 1983. – 252 с.

12. Титаева Н.А. Техногенная геохимия урана, тория и радия // Проблемы радиогеохимии и космологии. – М.: Наука, 1991.

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВАХ УЙМОНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ)

Д.Н. Балыкин, О.А. Ельчинова

Проведена оценка удельной активности естественных радионуклидов ^{238}U , ^{232}Th и ^{40}K в почвах различных высотных поясов Уймонской котловины. Установлен характер профильного распределения естественных радионуклидов.

Уймонская котловина представляет собой глыбово-складчатое сооружение, образовавшееся в плейстоценовую эпоху в результате неравномерного сводового поднятия древнего палеозойского основания. Она располагается на высоте 900-1200 м над уровнем моря, вытянута почти в широтном направлении на 50 км при ширине около 15 км. Окружающие ее хребты (Теректинский и Катунский) сравнительно расчленены и поднимаются на высоту от 2000 до 4500 м [2].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являются почвы различных высотных поясов Уймонской котловины: горно-луговые, горно-тундровые примитивные (гольцово-пустошные), горно-лесные бурые, горно-лесные черноземовидные, черноземы обыкновенные, аллювиальные почвы.

Целью работы является выявление закономерностей поведения радионуклидов в почвах Уймонской котловины.

Нижние границы альпийского и субальпийского высотного почвенного пояса проходят на высоте 1800-2200 м над ур. м.

Формирование почв происходит под альпийскими (мелкотравными) и субальпийскими (крупнотравными лугами) [5]

Почвообразующий субстрат исследованных нами почв на Теректинском хребте представлен суглинистым элювием, элювио-делювием различного петрографического состава, с преобладанием хлоритового сланца. В отдельных местах встречаются выходы гранита, элювий которого также служит почвообразующим материалом. Свойства и состав почв представлены в таблице 1.

Пояс горно-лесных почв занимает абсолютные высоты от 1000-1100 до 1800-2200 м над ур. м.

Почвы горно-лесного пояса приурочены к тенистым, более увлажненным, облесенным склонам. Основной фон составляют бурые горно-лесные почвы, формирующиеся на элювио-делювии кристаллических сланцев, песчаников, гранитов, известняков. Они наиболее широко распространены на Катунском хребте. Растительность представлена преимущественно кедрово-лиственничными лесами с примесью осины и березы с широкотравным напочвенным покровом [1, 2, 5].

В нижнем ярусе пояса, где широкое развитие получают парковые лиственничные леса или их производные, доминирующее значение имеют своеобразные горно-лесные черноземовидные почвы. Чаще всего они встречаются на южных склонах Теректинского хребта под формациями лиственничных

парковых лесов. Свойства и состав почв представлены в таблице 1.

Пояс горно-степных почв находится на высоте 900-1000 м на ур. м. Основу почвенного покрова степного пояса Уймонской котловины составляют черноземы обыкновен-

ные, развивающиеся на карбонатных суглинках и супесях, подстилаемых песчано-галечниковыми аллювиальными отложениями. Интразональные почвы представлены лугово-черноземными и аллювиальными.

Таблица 1

Свойства почв Уймонской котловины						
Высотный пояс	Горизонт, (глубина отбора, см)	pH	Гумус	Ил	Физ.глина	ЕКО, мг- экв/100г
			%			
Альпийский	Горно-луговая на суглинистом элювио-делювии, Теректинский хребет					
	Ад (0-10)	6,8	6,2	1,7	9,9	9,9
	A (10-30)	6,9	5,1	7,4	34,8	34,8
	B (45-55)	7,0	3,3	4,3	23,6	23,6
	BC (75-85)	7,0	0,8	3,6	16,2	16,2
	C (95-105)	7,1	0,7	3,4	15,6	15,5
	Горно-тундровая на элювии гранита, Теректинский хребет					
	Апт (0-10)	6,0	33,5*	5,4	11,3	103,1
Лесной	C (30-40)	-	-	-	-	-
	Горно-лесная бурая на суглинистом элювио-делювии, Катунский хребет					
	Ад (0-10)	5,8	4,7	7,7	29,1	29,1
	A (10-20)	6,2	3,0	7,5	38,3	38,3
	B (20-30)	6,1	2,7	11,5	40,6	40,6
	BC (170-180)	6,4	1,2	18	53,3	53,2
	Горно-лесная черноземовидная на суглинистом элювио-делювии, Теректинский хребет					
	Ад (0-10)	6,8	11,9	10,8	36,0	52,6
	A' (10-25)	7,8	8,6	9,8	41,0	47
	A'' (30-40)	7,9	6,5	18,9	45,2	35,7
	AB (42-52)	7,7	3,7	17,4	46,3	30,1
	B (52-62)	7,8	1,8	19,2	35,8	15,0
	BC (65-75)	8,1	1,0	15,8	41,0	16,9
	CD (80-90)	8,3	0,5	10,4	27,9	13,2
Степной	Чернозем обыкновенный среднemosный на суглинистом элювио-делювии (шлейф котловины)					
	Ад (0-5)	-	-	-	-	-
	Апах (5-30)	7,84	7,7	10,3	40,1	34,1
	A (35-45)	8,20	7,7	14,3	36,3	20,7
	B (75-85)	8,33	1,8	6,0	17,8	13,4
	CD (95-125)	8,51	0,5	4,0	15,6	8,5
	Чернозем обыкновенный маломощный на аллювиальных отложениях (днище котловины)					
	Апах (0-10)	7,9	4,9	0,8	25,2	26,3
	A (10-15)	7,9	4,9	2,4	24,4	24,4
	B (25-35)	7,7	2,2	3,4	20,2	18,8
	C (40-50)	8,1	1,5	7,6	25,8	11,3
	Аллювиальная слоистая (пойма р. Катунь)					
	Ад (0-5)	8,5	2,3	4,3	14,0	11,6
	Arest (5-20)	6,5	2,8	3,6	16,6	13,6
	Brest (20-38)	6,8	2,6	7,2	23,8	15,5
	D (57-63)	7,8	0,4	1,0	4,0	3,9

Примечание. * - органическое вещество

Полнопрофильные черноземы приурочены главным образом к мощным делювиальным шлейфам котловины, примыкающим к склонам отрогов Теректинского хребта.

Мощность почвенного профиля черноземов достигает 1 м. При движении к руслу Катуни мощность профиля черноземов постепенно уменьшается до 40-60 см. Укороченный про-

ЕСТЕСТВЕННЫЕ РАДИОНУКЛИДЫ В ПОЧВАХ УЙМОНСКОЙ КОТЛОВИНЫ (ЦЕНТРАЛЬНЫЙ АЛТАЙ)

филь имеют черноземы, приуроченные к конусам выноса крупных рек. Свойства и состав почв представлены в таблице 1.

Значительная часть естественной радиоактивности почв связана с радиоизотопами, которые образуют три радиоактивных семейства – урана (родоначальник ^{238}U ; период полураспада $T_{1/2} = 4,5 \cdot 10^9$ лет), актиния (родоначальник ^{235}U ; $T_{1/2} = 7,1 \cdot 10^8$ лет) и тория (родоначальник ^{232}Th ; $T_{1/2} = 1,4 \cdot 10^{10}$ лет). Существенный вклад в естественную радиоактивность почв вносит долгоживущий радиоактивный изотоп ^{40}K ($T_{1/2} = 1,3 \cdot 10^9$ лет) [3,

4]. Радионуклиды в почвах определяли гамма-спектрометрическим методом.

ОБСУЖДЕНИЕ РЕЗУЛЬТАТОВ

По величине удельной активности естественных радионуклидов, из почв альпийского пояса достаточно контрастно выделяется горно-тундровая примитивная почва, формирующаяся на элювии гранита. Высокая удельная активность ^{238}U отмечена в верхнем горизонте (Апт) и почвообразующей породе (С) и составляет соответственно 58,5 и 83,0 Бк/ (табл. 2).

Таблица 2

Естественные радионуклиды в почвах различных высотных поясов Уймонской котловины

Высотный пояс	Горизонт, (глубина отбора, см)	²³⁸ U	²³² Th	⁴⁰ K	
		Бк/кг			
Альпийский	Горно-луговая на суглинистом элювио-делювии, Теректинский хребет				
	Ад (0-10)	36,3	17,9	405,8	
	A (10-30)	21,9	18,1	393,4	
	B (45-55)	20,1	20,4	446,3	
	BC (75-85)	25,0	20,4	414,1	
	C (95-105)	16,0	18,6	380,9	
	Горно-тундровая на элювии гранита, Теректинский хребет				
	Апт (0-5)	58,5	10,6	306,73	
	Ап (5-10)	48,42	24	431,96	
	C (30-40)	83,09	27,31	697,68	
Лесной	Горно-лесная бурая на суглинистом элювио-делювии, Катунский хребет				
	Ад (0-10)	25,7	25,0	412,7	
	A (10-20)	40,2	23,6	295,3	
	B (20-30)	27,9	24,9	501,6	
	BC (170-180)	27,5	33,9	522,8	
	Горно-лесная черноземовидная на суглинистом элювио-делювии, Теректинский хребет				
	Ад (0-10)	25,6	19,9	360,7	
	A' (10-25)	22,6	25,4	396,2	
	A'' 30-40)	20,0	24,9	405,9	
	AB (42-52)	17,4	23,5	410,7	
	B (52-62)	20,7	19,4	340,1	
	BC (65-75)	31,3	25,4	411,5	
	CD (80-90)	23,9	15,3	289,6	
	Степной	Чернозем обыкновенный среднемощный на суглинистом элювио-делювии (шлейф котловины)			
		Ад (0-5)	40,6	30,7	385,0
Апах (5-30)		25,5	23,7	392,0	
A (35-45)		30,7	25,7	433,0	
B (75-85)		18,7	21,0	319,0	
CD (95-125)		22,2	19,8	326,5	
Чернозем обыкновенный маломощный на аллювиальных отложениях (днище котловины)					
Апах (0-10)		26,1	22,0	468,9	
A (10-15)		23,9	27	495,1	
B (25-35)		17,3	26	499,9	
C (40-50)		16,0	20,9	415,6	
Аллювиальная слоистая (пойма р. Катунь)					
Ад (0-5)		22,4	17,5	297,0	
Arest (5-20)		24,5	18,6	313,3	
Brest (20-38)		25,9	24,8	335,0	
D (57-63)	14,5	13,5	277,0		

Распределение удельной активности ^{238}U по профилю горно-луговой почвы носит аккумулятивный характер. ^{232}Th в горно-луговой почве распределяется практически однородно. ^{40}K распределяется по иллювиальному типу, что, возможно, свидетельствует о большей подвижности этого радионуклида.

Почвообразующие породы бурых лесных почв Катунского хребта отличаются сравнительно высокой удельной активностью ^{232}Th – 33,9 Бк/кг и ^{40}K – 522,8 Бк/кг (табл. 2), что связано, по видимому, высоким содержанием в почвообразующих породах тонкодисперсного вещества (табл.1). В профиле почвы удельная активность радионуклидов снижается, за исключением ^{238}U . Его профильное распределение также как и в почвах альпийского пояса носит аккумулятивный характер. Максимальная удельная активность проявляется в гумусовом горизонте и составляет 40,2 Бк/кг. Распределение ^{232}Th в почве равномерное.

Горно-лесные черноземовидные почвы Теректинского хребта формирующиеся на сходных по петрографическому составу породах, в целом, близки по уровню удельной активности естественных радионуклидов к бурым почвам (см. табл. 2). Распределение ^{40}K по профилю почв приобретает аккумулятивный характер, более ослаблено проявляется аккумуляция ^{238}U . Удельная активность ^{238}U в гумусных горизонтах составляет 17,0 – 25,6 Бк/кг.

В черноземах обыкновенных среднечерноземного степного пояса Уймонской котловины более отчетливо выражается аккумуляция естественных радионуклидов в гумусовых горизонтах почв. В большей степени это прослеживается для ^{238}U и ^{232}Th . Удельная активность ^{238}U и ^{232}Th в дерновом горизонте достигает соответственно 40,6 и 30,7 Бк/кг (см. табл. 2)

В черноземах обыкновенных маломощных, на аллювиальных отложениях, расположенных в днище котловины, отмечается сни-

жение уровня удельной активности ^{238}U в горизонте почвообразующей породы до 16 Бк/кг. В породе увеличивается удельная активность ^{40}K до 415 Бк/кг и 499,9 Бк/кг в переходном к почвообразующей породе (В) горизонте почв. Распределение ^{238}U по профилю почв носит аккумулятивный характер.

В аллювиальной почве формирующейся в пойме отмечается снижение удельной активности радионуклидов ^{40}K до 277,0 Бк/кг (см табл. 2). Незначительно снижается уровень удельной активности ^{232}Th . Удельная активность ^{238}U находится на уровне большинства исследованных почв.

Работа выполнена при поддержке гранта РГНФ 06-06-18007е и интеграционного проекта РАН ОНЗ – 3.1

ВЫВОДЫ

1. Высокая удельная активность естественных радионуклидов характерна для почв Уймонской котловины, формирующихся на гранитах, а также элювио-делювии с высоким содержанием фракций физической глины
2. Распределение ^{238}U по профилю почв носит, как правило, аккумулятивный характер, ^{232}Th – равномерный. ^{40}K – иллювиальный, либо аккумулятивный.

ЛИТЕРАТУРА

1. Кумина А.В. Растительный покров Алтая / Под ред. В.В. Ревендатто. – Новосибирск: СО РАН, 1960.
2. Почвы Горно-Алтайской автономной области / Под ред. Р.В. Ковалева. М.: Наука, 1973. – 351 с.
3. Радиобиология / Под ред. А.Д. Белова. – М.: Колос, 1999. – 384 с.
4. Рихванов Л.П. Общие и региональные проблемы радиозэкологии. – Томск: Изд-во ТПУ, 1997. – 383 с.
5. Хмелев В.А. Почвы Уймонской депрессии и её окаямлений (Центральный Алтай): Автореф. диссер.... к.б.н. – Новосибирск, 1968. – 27 с.