

УДК 550.42

ОЦЕНКА МИГРАЦИОННОЙ СПОСОБНОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ В ГОРНО-ЛЕСНЫХ БУРЫХ ПОЧВАХ (ЮЖНЫЙ СКЛОН Б. КАВКАЗА)

Рагим-заде А.И., Исаев С.А., Бабаев Ф.М.

Бакинский государственный университет, Баку,

e-mail: akperova_science@mail.ru

Выявлены особенности распределения элементов в системе породы-почвы в результате почвообразовательного процесса в горно-лесных бурых почвах.

Ключевые слова: почвы, почвообразующие породы, элементы, миграции, аккумуляция

Почвенно-геохимические процессы являются фактором, способствующим преобразованию минерального субстрата почвообразующих пород. Цель работы заключалась в том, чтобы на основании сопряженного сравнения содержаний элементов в системе породы-почвы оценить характер миграционно-аккумулятивных процессов перераспределения элементов в результате процессов буроземообразования и степь

выраженности этого процесса. Объектом исследования являются горно-лесные бурые почвы (гор.А) на среднеюрских (J_2A , J_2bj , J_2bt), верхнеюрских (J_3t), нижнемеловых (K_1v , K_1h), верхнемеловых (K_2cm) отложениях. В породах и почвах определено содержание Cu , Pb , Co , Ni , V , Cr , Ti , Mn (спектральный анализ) и вычислены коэффициенты аккумуляции (отношение содержания элемента в почве к содержанию в породе) (табл. 1).

Таблица 1

Содержание элементов в породах и почвах ($n \cdot 10^{-3} \%$) и коэффициенты аккумуляции (K_a)

	Cu			Pb			Co		
	Породы	Почвы	K_a	Породы	Почвы	K_a	Породы	Почвы	K_a
J_2a	2,9	1,4	0,5	0,9	0,8	0,9	1,3	1,4	1,1
J_2a	5,3	3,3	0,6	1,5	3,8	2,5	1,6	1,5	0,9
J_2bi	4,4	1,2	0,3	1,1	0,7	0,7	1,8	1,3	0,7
J_2bt	3,8	1,6	0,4	2,2	0,6	0,3	1,7	1,2	0,7
J_3t	2,0	1,0	0,5	1,5	0,8	0,5	1,0	1,5	1,5
K_1v	3,5	2,8	0,8	1,0	1,2	1,2	1,5	1,8	1,2
K_1v	2,2	1,9	0,9	0,8	0,9	1,1	1,6	1,2	0,8
K_1v	4,8	3,7	0,8	1,1	1,1	1,0	1,8	2,5	1,4
K_1h	3,8	2,3	0,6	0,7	1,0	1,4	1,4	1,4	1,0
K_1h	3,8	4,9	1,3	1,0	1,2	1,2	1,4	1,8	1,2
K_2cm	4,4	2,8	0,6	1,3	0,9	0,7	1,6	1,7	1,1
K_2cm	1,7	1,6	0,9	0,7	0,8	1,1	1,0	1,0	1,0
K_2cm	4,3	6,1	1,4	0,6	1,4	2,1	1,7	2,6	1,5

На основе коэффициента Стьюдента установлено, что при нормальном распределении элементов в почвах и породах раз-

личия между средними являются достоверными при следующих отношениях средних содержаний:

Cu	Pb	Zn	Co	Ni	V	Cr	Ti	Mn
1,3	1,3	1,2	1,3	1,3	1,25	1,3	1,6	1,25

В среднем значимыми можно считать различия, начиная с отношения $X_1:X_2 = 1,3$ или $X_2:X_1 = 0,7$.

Анализ содержаний элементов в системе юрские породы-почвы, меловые породы-почвы показывает, что на породах разного минералогического состава процессы перераспределения элементов имеют свои особенности.

На основе коэффициента аккумуляции выделены два типа распределения Cu, Pb, Co, Ni, V, Cr в горно-лесных бурых почвах: элювиальный в почвах на юрских отложениях в пределах Ка 0,3-0,9 (в среднем 0,5) и преимущественно слабо дифференцированный в почвах на меловых отложениях в пределах Ка 0,8-1,3 (в среднем 1,2). Отклонения, которые наблюдаются в отношении Pb

(J_{2a}, Ка-2,5) связаны с тем, что пробы отобраны в районах, в которых присутствуют металлогенические зоны.

Итогом почвообразования на среднеюрских отложениях является дифференцированный профиль, в гумусовом горизонте которого содержание Cu, Pb, Co, Ni, V, Cr в 1,3-3 раза ниже по сравнению с породой. Согласно критерию Стьюдента, процесс миграции этих элементов можно считать достоверным, то есть вынос элементов из гумусового горизонта в почвах на юрских отложениях определяется факторами генетическими.

В почвах на верхнеюрских отложениях титона, представленных органогенными известняками и доломитами, наблюдается миграция из гумусового горизонта Cu, Pb, Ni, Cr и аккумуляция Co и V.

Таблица 1 (продолжение)

Содержание элементов в породах и почвах ($n \cdot 10^{-3} \%$) и коэффициенты аккумуляции (Ка)

	Ni			V			Cr		
	Породы	Почвы	Ка	Породы	Почвы	Ка	Породы	Почвы	Ка
J _{2a}	5,3	2,2	0,4	16,2	7,6	0,5	6,3	3,9	0,6
J _{2a}	6,0	4,8	0,8	15,3	8,9	0,6	6,4	5,2	0,8
J _{2bi}	6,7	2,6	0,4	16,1	9,2	0,6	5,9	3,8	0,6
J _{2bt}	6,7	2,0	0,3	15,7	7,0	0,4	5,3	2,9	0,5
J _{3t}	4,2	2,1	0,5	5,5	7,9	1,5	4,3	2,9	0,7
K _{1v}	3,8	6,5	1,7	10,4	12,3	1,2	4,4	5,3	1,2
K _{1v}	2,7	4,6	1,7	3,9	10,7	2,7	2,0	6,9	3,4
K _{1v}	4,4	3,4	0,8	18,8	21,2	1,1	5,7	3,9	0,7
K _{1h}	4,1	3,2	0,8	6,5	6,4	1,0	4,7	4,0	0,8
K _{1h}	7,2	5,7	0,8	13,1	15,6	1,2	6,4	5,5	0,9
K _{2cm}	5,9	5,3	0,9	11,7	10,1	0,9	5,7	4,1	0,7
K _{2cm}	1,9	2,3	1,2	7,5	6,4	0,9	3,6	3,7	1,0
K _{2cm}	2,8	5,1	1,8	9,7	7,8	0,8	3,1	4,8	1,5

В почвах на меловых отложениях распределение Cu относится к слабо элювиальному типу, проявляясь в тенденции миграции Cu в пределах Ка 0,6-0,9. Содержание Pb, Co, Ni, V, Cr в гумусовом горизонте почв варьирует на уровне, близком к содержанию в породах.

В почвах на меловых отложениях выделяется группа элементов Ti-V-Cr, для которых возможен аккумулятивный тип рас-

пределения (Ка = 1,2-3,4). На основе кластерного анализа выявляется, что эти элементы в меловых породах образуют ассоциацию, существенную на 1% уровне значимости, что свидетельствует о том, что они входят в одну минеральную компоненту. В процессе почвообразования содержание ее или остается на уровне содержания в породе, или имеет место ее накопление.

Таблица 1 (продолжение)

Содержание элементов в породах и почвах ($n \cdot 10^{-3} \%$) и коэффициенты аккумуляции (Ка)

	Ti			Mn		
	Породы	Почвы	Ка	Породы	Почвы	Ка
J ₂ a	160	235	1,5	31	48	1,5
J ₂ a	193	204	1,1	41	182	4,4
J ₂ bi	162	338	2,1	37	61	1,7
J ₂ bt	100	189	1,9	32	58	1,6
J ₃ t	66	217	3,3	85	39	0,3
K ₁ v	86	192	2,2	52	71	1,4
K ₁ v	50	369	7,3	57	45	0,8
K ₁ v	125	122	1,0	16	67	4,3
K ₁ h	76	97	1,3	75	28	0,6
K ₁ h	140	293	2,1	33	43	1,3
K ₂ cm	132	135	1,0	46	60	1,3
K ₂ cm	168	323	1,9	47	21	0,4
K ₂ cm	149	333	2,2	58	55	0,9

К элементам, которые имеют тенденцию накапливаться в гумусовом горизонте почв как на юрских, так и на меловых породах, то есть независимо от типа пород, относится Ti, степень накопления которого определяется значениями Ка 1,0–3,3. Можно полагать, что аккумуляция Ti связана с тем, что Ti находится в устойчивых к химическому выветриванию минералах. Фактором аккумуляции является и органическое вещество почв, корреляционная зависимость между которым и Ti является положительной, до уровня значимости [2].

Сопряженный анализ содержаний Mn в системе породы-почвы показывает, что в почвах на среднеюрских породах происходит аккумуляция Mn (Ка = 1,5–1,7), а в почвах на меловых отложениях устойчивой тенденции распределения Mn не выявляется (Ка = 0,4–1,4). Связано это с тем, что в меловых породах и в отложениях титана выделяются две формы Mn: Mn в рассеянном состоянии в минералах и Mn в марганцевых конкрециях, окислах и гидратах окисей, определяя содержание аномальных концентраций (0,2–1–6%). И именно содержание аномальных форм Mn снижается в почвах: в породах они составляют 7–17% от объема выборки, а в почвах – около 2%.

Можно полагать, что в гумусовом горизонте почв происходит растворение марганцевых конкреций.

Миграционный механизм элементов в профиле почв определяется физико-химическими процессами, в частности карбонатным равновесием. Тот факт, что миграция Pb, Co, Ni, V, Cr наблюдается в почвах на юрских отложениях и не наблюдается в почвах на меловых отложениях, дает основание полагать, что одним из факторов геохимической подвижности этих элементов в почвах на юрских отложениях является более низкая карбонатность юрских отложений, представленных песчано-глинистой фацией, и, соответственно, низкая величина рН: величина рН в ааленских и байосских отложениях 7,0–7,5, в почвах на продуктах выветривания глинистых сланцев и песчаников 4,8–6,5, то есть является слабокислой-нейтральной. Величина рН в меловых отложениях и в отложениях титана, представленных известковистыми песчаниками и глинами, 7,9–8,9, в почвах на этих породах – 6,7–8,0, то есть является нейтральной-слабощелочной.

Для горно-лесных бурых почв Азербайджана характерен процесс лессиважа, процесс выноса из верхней части профиля илисто-

коллоидной фракции. Степень выраженности этого процесса, интенсивность коллоидной миграции тесно связаны с характером почвообразующих пород: способствует подвижности этих частиц слабокислая, ближе к нейтральной реакция среды, наличие глинистых минералов, обедненность почв основаниями [1]. Именно с этими условиями, по видимому, связаны особенности миграции Cu, Pb, Co, Ni, V, Cr, Ti, Mn в горно-лесных бурых почвах южного склона Б.Кавказа на юрских и меловых породах.

Гипергенная миграция элементов в горно-лесных бурых почвах Карпат [3] близка к характеру внутрпочвенной дифференциации элементов в почвах южного склона Б. Кавказа. Для широколиственных ландшафтов Карпат с горно-лесными бурыми почвами кислой коры выветривания характерны умеренно промывной режим, интенсивный биологический круговорот, преобладание окислительных условий, повышенное содержание коллоидов и наличие адсорбционно активных вторичных минералов. Коэффициент аккумуляции для Cu, Ni, Co, V, Cr, Zn, Mn колеблется в пределах 0,5–0,9–1,1, для Ti и Zr – 1,4–1,8. Условия гипергенной миграции в горно-лесных бурых почвах переходных к карбонатной коре

выветривания определяются насыщенностью коллоидного комплекса обменными основаниями, тяжелым механическим составом. Большинство металлов образует в этих условиях устойчивые ореолы рассеяния: Ca для Cu, Ni, Co, V, Cr, Ti, Zn составляет 1,1–2,0.

Таким образом, почвообразовательный процесс, проявляясь в миграционно-аккумулятивных процессах, на уровне существенности изменяет геохимическую обстановку. Если содержание элементов в юрских и меловых породах варьирует в близких пределах, то в гумусовом горизонте почв на юрских отложениях содержание Cu, Pb, Co, Ni, V, Cr существенно (в 1,3–2 раза) ниже по сравнению с почвами на меловых отложениях.

Список литературы

1. Гасанов Б.И. Буроземообразование в лесных почвах Азербайджана. – Баку: Элм, 1983. – 137 с.
2. Исаев С.А., Рагим-заде А.И., Бабаев Ф.М. Корреляционные связи гумус-элементы в почвах (южный, юго-восточный склоны Б. Кавказа) // Современные наукоемкие технологии. – 2009. – №11. – С. 17–20.
3. Сущик Ю.Я. Геохимия зоны гипергенеза Украинских Карпат. – Киев: Наук. думка, 1988. – 120 с.

THE DISTRIBUTION OF ELEMENTS IN THE MOUNTAIN FORESTRY BROWN SOILS (THE SOUTH SLOPE OF THE GREAT CAUCASUS)

Raghim-zadeh A.I., Isayev S.A., Babayev F.M.

*Baku State University, Baku,
e-mail: akperova_science@mail.ru*

It was investigated process of migration-accumulation of the elements at the result of the soil forming process in mountain forestry brown soils.

Keywords: The Great Caucasus, soils, accumulation, migration, elements