

УДК 550.42

## ТИТАН В ПОРОДАХ И ПОЧВАХ ЮЖНОГО, ЮГО-ВОСТОЧНОГО СКЛОНОВ Б. КАВКАЗА И АБШЕРОНСКОГО ПОЛУОСТРОВА

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

*Бакинский Государственный Университет, г. Баку, Азербайджан*  
*[akperova\\_science@mail.ru](mailto:akperova_science@mail.ru)*

**Выявлены особенности распределения Ti в породах и естественно-эволюционных почвах, в почвах агроландшафтов, в почвах колчеданных месторождений, в нефтезагрязненных почвах.**

**Ключевые слова:** Большой Кавказ, титан, породы, почвы.

## TITAN IN THE ROCKS AND SOILS OF THE SOUTH AND SOUTH-EAST SLOPES OF THE GREAT CAUCASUS AND THE APSHERON PENINSULA

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

*Baku State University, Baku, Azerbaijan*  
*[akperova\\_science@mail.ru](mailto:akperova_science@mail.ru)*

**The content and distribution of Ti in the rocks and soils of the background landscape, of the agro landscape, of the pyrites layers and of the oil fields have been studied.**

**Keywords:** Great Caucasus, titan, the rocks, the soils.

В основу настоящей работы положены материалы биогеохимических исследований, включающих изучение особенностей распределения элементов (Ti, Mn, Cu, Pb, Ni, V, Cr, Zn, Co, спектральный анализ) в породах, почвах на южном, юго-восточном склонах Б.Кавказа, Кусарской равнине и Абшеронском полуострове.

Основными почвообразующими породами на южном и юго-восточном склонах Б.Кавказа являются юрские и меловые отложения, на юго-восточном склоне — неоген-четвертичные отложения, на Кусарской равнине — верхнечетвертичные и современные аллювиально-пролювиальные отложения, на Абшеронском полуострове — средне-

и верхнечетвертичные отложения и современные новокаспийские отложения.

В юрских и меловых породах южного склона Б.Кавказа содержание Ti варьирует в широких пределах ( $50-316 \times 10^{-3}\%$ ), что определяется литологическими особенностями пород, соотношением глинистой, песчаной и карбонатной составляющей. Так содержание Ti ( $66 \times 10^{-3}\%$ ) наблюдается в отложениях титона, состоящих из органогенных известняков и доломитов.

Содержание Ti в естественно-эволюционных почвах региона варьирует в широких пределах, проявляя зависимость от минералогических

особенностей почвообразующих пород: в почвах на юрских отложениях южного склона Б.Кавказа, 4)  $97-586 \times 10^{-3}\%$  — в почвах на меловых отложениях южного склона Б.Кавказа, 5)  $389-505 \times 10^{-3}\%$  — в почвах на юрских, меловых, неоген-четвертичных отложениях юго-восточного склона Кусарской равнины, 3)  $189-338 \times 10^{-3}\%$  — Б.Кавказа.

Таблица 1

Содержание Ti в породах и почвах ( $n \times 10^{-3}\%$ )

	Породы			Почвы			Ka
	N	Lim	X	N	Lim	X	
Южный склон Б.Кавказа Горно-лесные бурые почвы							
J2 a J2 a J2 bj J2 bt J3 t J3 km K1 v K1 v K1 v K1 v K1 h K1 h K2 cm K2 cm K2 cm K2 cm	79	2-500	160	112	1-700	235	1,5
	53	30-500	193	55	40-700	204	1,1
	8	100-300	162	46	10-1000	338	2,1
	27	20-200	100	45	2-500	189	1,9
	29	10-300	66	82	н.-600	217	3,3
				15	80-300	155	
				86	н.-500	219	
		10-100	86	100	2-400	192	2,2
	41	н.-200	50	143	10-1000	369	7,3
	45	1-300	125	164	3-200	122	1,0
	17	1-100	76	45	3-300	97	1,3
	26	10-300	140	102	2-1000	293	2,1
	33	10-300	132	50	н.-400	135	1,0
29	10-400	168	122	10-1000	323	1,9	
46	30-1000	316	184	80-1000	408	1,3	
			44	100-1000	586		
Колчеданные и золото — полиметаллические месторождения и рудопроявления				290	1-600	190	
Юго-восточный склон Б.Кавказа Горно-лесные бурые почвы							
J2 a J2 a K1 v + h apN2 ap apN2 ap	43	100-500 1000	277 1000	21	100-1000	469	1,7
	30			44	5-1000	389	
				110	10-1000	505	
				92	50-1000	434	
Наклонная Кусарская равнина Лугово-лесные почвы							
QIV ap QIV ap	придорожный ландшафт			41	16-200	47	
				55	16-200	41	
Иловато-болотные карбонатные почвы							
QIV m QIV m	песок прибрежный			36	12-160	73	
				43	8-200	61	
Абшеронский полуостров (QII hz — QIII hv — QIV m) Серо-бурые почвы							
Восточный район				225	50	25	
Центральный район				138	30	16	
Западный район				52	10- 30	14	
Юго-западный район				43	10- 30	15	
Северо-западный район				114	20- 40	26	
Нефтезагрязненные почвы							
Слабозагрязненные				72	40	18	
Сильнозагрязненные				69	40	17	
Агроландшафты, Алах				43	10- 20	13	

Эти содержания определяют уровень нормального геохимического фона  $Ti$  в естественно-эволюционных почвах региона. Аномальные содержания в почвах практически отсутствуют, за исключением единичных низкоаномальных содержаний. В почвах месторождений колчеданного и золото-полиметаллического типа содержание  $Ti$  варьирует на уровне содержания в почвах на безрудных участках. В пахотных горизонтах агроландшафтов Абшерона (маслиновые рощи) содержание  $Ti$  ( $13 \times 10^{-3}\%$ ) соответствует нижней границе фоновых содержаний.

В нефтезагрязненных почвах (по отдельным промыслам) содержание  $Ti$  составляет  $12-35 \times 10^{-3}\%$ , то есть варьирует в пределах геохимического фона в почвах Абшеронского п-ва. Сравнительное отношение концентраций  $Ti$  в почвах слабозагрязненных и сильнозагрязненных нефтью составляет  $0,7-1,7$ , в среднем  $0,9$ . Содержание  $Ti$  в нефтезагрязненных почвах свидетельствует о том, что фактор загрязнения нефтью почвы не определяет уровень содержания  $Ti$ .

В почвах, расположенных в пределах Сумгайытского промышленного комплекса (заводы синтетического каучука, присадок, хлорорганических соединений, трубопрокатный, алюминиевый и др.), содержание  $Ti$  соответствует верхнему пределу геохимического фона в почвах Абшеронского п-ва ( $21-29 \times 10^{-3}\%$ ).

Сопряженный анализ содержаний  $Ti$  в системе породы-почвы показывает, что в результате процессов буроземообразования в горно-лесных бурых почвах южного склона Б.Кавказа  $Ti$  накапливается в гумусовом горизонте почв как на юрских, так и на ме-

ловых отложениях. Степень накопления определяется значениями коэффициента аккумуляции  $1,0-3,3$ . В результате концентрации  $Ti$  в почвах достигает  $700-1000 \times 10^{-3}\%$ , эти концентрации не встречаются в почвообразующих юрских и меловых породах.

Накопление  $Ti$  в пределах аккумулятивно-го коэффициента  $1,1-1,5$  до  $3$ , как характерную черту геохимии  $Ti$  в таких типах почв как черноземы, серые лесные, каштановые, бурые отмечает ряд авторов [1, 2]. Накопление  $Ti$  в верхнем гумусовом горизонте связывается, в частности, с процессами гумусообразования.

Действительно, тот факт, что органическое вещество почв является фактором, способствующим аккумуляции  $Ti$  в горно-лесных бурых почвах, выявляется на основе корреляционного анализа в системе гумус- $Ti$ . Характер связи  $Ti$ -гумус можно определить как положительная зависимость малой интенсивности, иногда до уровня существенности. Положительная тенденция корреляции с гумусом выявляется при высоких содержаниях гумуса ( $5-15\%$ ) и не выявляется при низких содержаниях ( $0,5-3\%$ ).

Геохимическая роль почвообразовательного процесса выявляется при анализе корреляционных связей (табл.2). В юрских и меловых породах характерными особенностями являются: 1) положительная ассоциация  $Ti-V-Cr$ , 2) отсутствие зависимости  $Ti$  от  $Cu, Pb, Ni, Co$ , 3) отрицательная ассоциация  $Ti(-Mn)$ , что отражает антогонистические отношения между  $Mn$  конкреционных форм и  $Ti$ , входящим в терригенно-глинистую компоненту.

В почвах как на юрских, так и на меловых породах корреляционные связи  $Ti$  суще-

Таблица 2

**Корреляционные связи Ti в породах и почвах,  
существенные с 5% уровня значимости**

Ti	Mn	V	Cr	Cu	Pb	Ni	Co	Mn	V	Cr	Cu	Pb	Ni	Co
Породы юрские								Почвы						
Ti	-Mn	V	Cr					Mn				Pb		Co
Ti								Mn	V	Cr				
Ti		V							-V		-Cu		-Ni	
Ti		V	Cr			Ni	Co	Mn	V	Cr	Cu	Pb	Ni	Co
Породы меловые								Почвы						
Ti	-Mn	V	Cr			Ni		Mn						Co
Ti	-Mn	V	Cr					Mn		Cr		Pb		
Ti	-Mn	V	Cr					Mn	-V	Cr			Ni	
Ti	-Mn	V	Cr	Cu		Ni	Co	Mn	V	-Cr	-Cu		-Ni	
Ti	-Mn	V	Cr					Mn	V			-Pb	-Ni	Co
Ti		V	Cr		Pb		Co	Mn			-Cu			
Ti								Mn	-V	-Cr	-Cu			

ственно меняются. В гумусовом горизонте почв, в условиях, когда количество и содержание аномальных концентраций Mn снижается, а фоновое содержание Mn связано с глинистым веществом, устойчивой, на 1% уровне значимости, является положительная зависимость Ti-Mn. Фактором положительной корреляции Ti-Mn в почвах является и тот факт, что содержание этих элементов в почвах положительно коррелирует с содержанием органического вещества почв.

В почвах изменениям подвергается и глинисто-терригенная часть, о чем свидетельствует ослабление связей Ti-V-Cr в почвах: наряду с положительной зависимостью, характерной для меловых пород, встречаются и отрицательные. Такая же зависимость характерна для связей Ti с Cu, Pb, Ni: встречаются как положительные, так и отрицательные зависимости с этими элементами. Такая неоднородность связей Ti, по-видимому, отражает миграционно-

Таблица 3

**Сравнение средних содержаний Ti в почвах ( $n \times 10^{-3}\%$ ) – критерий Стьюдента  
( $t\ 1\% — 2,66$ ,  $t\ 5\% — 2,00$ )**

XI	XII	XI : XII	t расч.
505	459	1,07	0,52
204	169	1,08	1,82
235	192	1,22	2,40
586	469	1,25	1,53
505	389	1,29	2,31
323	204	1,58	2,47
217	135	1,60	3,22
389	235	1,65	3,54
338	204	1,66	3,37

*Примечание: различия между средними являются незначительными при  $t\ расч. < t\ 5\%$  и значимыми при  $t\ расч. > t\ 1\%$*

аккумулятивные особенности распределения элементов по почвенному профилю. Так, Ti имеет тенденцию накапливаться в гумусовом горизонте почв. В отношении Cu, Pb, Co, Ni, V, Cr на основе коэффициента аккумуляции выделено два основных типа распределения: элювиальный в почвах на юрских отложениях в пределах Ка 0,3-0,8 и преимущественно слабо дифференцированный в почвах на меловых отложениях в пределах Ка 0,8-1,2. В то же время между содержанием Cu, Pb, Co, Ni, V, Cr и содержанием гумуса зависимость низкая, не достигающая уровня значимости.

При биогеохимических исследованиях важным критерием является достоверность различий между средними содержаниями.

В таблице 3 приведены расчеты на основе коэффициента Стьюдента, согласно которым различия между средними содержаниями Ti в почвах при нормальном распределении являются существенными, начиная с отношения  $X^I : X^{II}$ , равным 1,6.

#### **Список литературы:**

1. Пацукевич З.В., Герасимова М.И. Ванадий, хром и титан в почвах Алтайского края // Вестник МГУ, сер. Биология, почвоведение, №6, 1976, с.116-120.
2. Сущик Ю.Я. Геохимия зоны гипергенеза Украинских Карпат. Киев, 1978, 209 с.