

ЗАГАЛЬНЕ ЗЕМЛЕРОБСТВО

УДК 577.4:631.4

С.Г. Корсун, Л.І. Шкарівська,

кандидати сільськогосподарських наук

І.І. Клименко, Л.С. Макковей

ННЦ „ІНСТИТУТ ЗЕМЛЕРОБСТВА УААН”

ВМІСТ БІОГЕННИХ ЕЛЕМЕНТІВ ТА ВАЖКИХ МЕТАЛІВ У ГРУНТОВОМУ СУБСТРАТІ ЗАХІДНОГО УЗБЕРЕЖЖЯ АНТАРКТИДИ

Класики ґрунтознавства у ХІХ – ХХ ст., виходячи з накопичених людством знань з геології, геохімії, біології, історії планети Земля, і взагалі, екології, створили струнку теорію ґрунтоутворення, прийняту і признану сучасниками [1, 2]. Вченими описано ґрунти й особливості умов утворення того чи іншого їхнього типу, доведено, що процес ґрунтоутворення як цілком, так і окремі його стадії по-різному протікає залежно від кліматичних особливостей та рельєфу місцевості, характеру материнської породи і рослинності, глибини залягання ґрунтових вод і господарської діяльності людини. Але роботу було виконано для педосфери тих часів, коли масштаби антропогенного фактора були меншими. Сучасний момент має свої особливості: з одного боку підвищення антропопресії призводить до зміни характеристик ґрунтових відмін, якими вирізнялись природні аналоги, описані у кінці ХІХ на початку ХХ століть, а з іншого боку сучасні досягнення науково-технічного прогресу сприяють глибшому вивченню початкових стадій процесу ґрунтоутворення. Останнє є можливим в умовах природної моделі – материка Антарктида і прилеглих островів. Дослідження в обох напрямках є надзвичайно важливими з точки зору вивчення еволюційних періодів формування екосистеми ґрунту. Питанням „утворення”, а не „антропогенного перетворення” ґрунту і ґрунтоутворюючих порід сьогодні, здається, приділяють менше уваги, хоча сучасні методологія та технічні засоби можуть забезпечити удосконалення знань щодо теорії ґрунтоутворення. Враховуючи зазначене, робота спрямована на поглиблене вивчення початкових стадій формування ґрунту в умовах Антарктики.

Об’єкти та методика досліджень. Під час 10-ї Української антарктичної експедиції 28-30.03.2005 р. з поверхні материка Антарктида було відібрано субстрат органічного з уламками порід магматичного

© С.Г. Корсун, Л.І. Шкарівська, І.І. Клименко, Л.С. Макковей, 2006

походження*.

Представлений матеріал зібрано на шести островах:

- Петерман, (S 65°10', W 64°08'), узвишся, середня частина крутого схилу східної експозиції (20-40°) неперервною смугою, шириною 15 см та довжиною 1 м у розщілині скель. Екземплярів фітоценозу, які плодоносили чи відмиralи не виявлено;

- Бертелот, (S 65°19', W 64°08'), крутий схил західної експозиції (20-40°), проективне покриття ценозу – 50%, мохи – 30%, *D. antarctica*. – 20%. На острові гніздуються пінгвіни Аделі і синьооки баклани (*Phalacrocorax atriceps*);

- Ялур, (S 65°14', W 64°09'), верхня частина узвишся, сильно покатий схил західної експозиції (20°), проективне покриття ценозу – 45%, мохи – 25%, *D. antarctica*. – 20%. На острові гніздуються пінгвіни-віслюки та синьооки баклани;

- Галіндез, (S 65°14', W 64°14'), вершина узвишся, покатий схил східної експозиції (10°), проективне покриття ценозу – 25%, мохи – 10%, *D. antarctica*. – 15%. На ділянці зупиняються поморники;

- Расмуссен (S 65°14', W 64°05'), сильнопокатий схил західної експозиції (20°), проективне покриття ценозу – 40%, мохи – 30%, *D. antarctica*. – 10%. На острові гніздуються домініканські чайки та поморники;

- острів Ялур (S 65°14', W 64°09'), верхня частина узвишся, покатий кам'янистий схил північної експозиції (30°), у розщілинах скель проективне покриття ценозу – 10%, мохи-1%, *D. antarctica* - 9%.

Зразки з островів Галіндез (№4) та Ялур (№6) являються сумішшю органічних речовин, які нагадують не остаточно сформований торф, змішаний з уламками кам'янистої породи. Інші чотири зразки – це лише органічні речовини, представлені частково деструктованими рослинними рештками буруватого кольору.

В лабораторії агроекології аналітичних досліджень ННЦ „Інститут землеробства УААН” виконано хімічний аналіз субстрату органічного походження. Обмінну кислотність визначали іонометрично, вміст вуглецю – титриметрично за Тюрнім, кількість азоту – фотометрично, фосфору фотометрично калію – полуменевою фотометрією після мокрого озолення за участю концентрованої сірчаної та хлорної кислот, концентрацію важких металів – методом атомної абсорбції після сухого озолення [3].

Результати досліджень. Одержані результати свідчать, що всі

* Співробітники ННЦ „Інститут землеробства УААН” висловлюють велику подяку Поліщуку В.П. - учаснику 10-ї Української антарктичної експедиції за сприяння у відборі зразків та описі місця їх відбору.

показники варіюють у значних межах (табл. 1, 2). Це може бути пов'язано як з різномірністю представників фауни та флори, рештки яких стали основою для формування субстрату, так і особливостями мінералогічного, а отже, і хімічного складу мінерального кам'янистого покриву островів.

Таблиця 1. Вміст біогенних елементів у субстраті органічної речовини

Номер зразка і назва острова	Реакція середовища, рН _{сол.}	Вуглець, С	Азот, N	Фосфор, P ₂ O ₅	Калій, K ₂ O
		валова форма, % у повітряно сухій речовині			
1- острів Петерман	3,90	29,6	3,16	0,86	0,18
2- острів Бертелот	3,90	16,6	2,80	0,93	0,30
3 - острів Ялур	6,85	8,98	4,69	8,75	0,54
4 - острів Галіндез	5,70	8,15	3,40	7,81	0,41
5 - острів Расмуссен	3,80	>30,0	4,50	1,6	0,16
6 - острів Ялур	4,60	10,2	3,13	9,75	0,24
Пташиний послід [4, 5]	7,40	-	0,6-1,5	0,5-1,8	0,5-1,0
Суха речовина рослин [4]	-	45,0	0,2-5,8	0,1-1,5	0,25 - 2,3
Торф [4, 5]	4,0-6,8	2,9 – 23,0	0,8 – 3,3	0,05 - 0,60	0,03 - 0,20
Ґрунти України (не органігенні) [6]	4,0-9,0	<5,45	0,05 - 0,29	0,06 - 0,16	1,32 - 2,34

Таблиця 2. Вміст важких металів та мікроелементів у субстраті органічної речовини, валова форма, мг/ кг повітряно сухої речовини

Номер зразка і назва острова	Мідь, Cu	Цинк, Zn	Залізо, Fe	Марга-нець, Mn	Сви-нець, Pb	Ні-кель, Ni	Кадмій, Cd
1- острів Петерман	141,6	1,9	10988	22,8	4,9	2,3	0,7
2- острів Бертелот	9,6	1,6	17120	74,0	5,9	2,5	1,1
3 - острів Ялур	19,5	8,6	181,0	113,8	5,0	4,2	38,7
4 - острів Галіндез	264,3	22,0	2394	118,0	3,5	3,7	6,5
5 - острів Расмуссен	21,0	1,1	10550	18,1	4,5	2,5	0,9
6 - острів Ялур	332,6	41,4	2372	248,6	3,4	2,2	11,2
Кларк / ГДК у ґрунтах [7]	20/100	50/300	38000/ 50000*	850/1400	10/32	40/50	0,5/3

*Регіональні кларки для ґрунтів України за Фадєєвим, 1997р. [7].

Встановлено, що реакція середовища (рН) органічного субстрату є характерною для біологічних об'єктів. Кількість вуглецю й азоту є близькою до рослинного матеріалу і торфу. За концентрацією фосфору представлені зразки наближаються до пташиного посліду і рослинного матеріалу, а у зразках з островів Галіндез (№4) і Ялур (№6, №3) відчувається присутність часток мінеральних порід, багатих фосфатами. Вміст калію узгоджується з характеристикою рослинного матеріалу і пташиного посліду, а в зразках з островів Петерман (№1) і Расмуссен

(№5) – з торфом. Кількість цинку, міді, марганцю була в межах кларка [6] і лише залізо і кадмій перевищували кларки у точках №1,2,5 (о-ви Пітерман, Берселот, Расмуссен). Додаткового вивчення і пояснення потребує висока концентрація міді, заліза, кадмію у органічному субстраті.

Згідно з встановленими хімічними характеристиками представлені зразки більше відповідають органогенним ґрунтам, до складу яких входять частково деструктовані рештки місцевого фітоценозу, екскременти птахів, уламковий матеріал каменистих порід.

Одержані результати хімічного аналізу в більшості випадків узгоджуються з теоретичними розробками вчених-геохіміків [8]. Утворення геохімічних ареалів залежно від розповсюдження хімічних елементів у верхньому органогенному шарі педосфери островів залежить від ступеня рухомості цих елементів, який зумовлюється існуванням механічних, фізичних, хімічних і біологічних бар'єрів, що сприяють осадженню, відкладенню і накопиченню речовин. Бар'єри, які визначено як геохімічні, з'являються в місцях, де відбувається зміна швидкості переміщення води чи повітряного потоку, збільшення концентрації розчинів, зміна окисно-відновного потенціалу, рН, біологічних умов. Дія геохімічних бар'єрів взаємопов'язана. Відомо, що калій та фосфор є малорухомими елементами педосфери, особливо у складі розчину. Цинк, нікель, мідь, свинець, кадмій відзначаються рухомістю в окислювальному середовищі, причому їх міграційна здатність у кислому середовищі зростає, а в нейтральних та слаболужних розчинах вони малорухоми. За умови відновлюваного середовища зростає рухомість заліза і марганцю, причому енергія рухомості марганцю і двовалентного заліза знижується у нейтральному та лужному середовищах, а тривалентне залізо утворює осад $Fe(OH)_3$ при рН 2,0 [8].

Ступінь деструктованості органічних решток, природа мінеральних елементів та речовин каменистого покриву зумовлюють концентрацію біогенних елементів, важких металів і реакцію середовища у представлених зразках. На основі результатів хімічного аналізу виявлено певні залежності між рН і концентраціями хімічних елементів. Субстрат органічних речовин, відібраний в точках №1, 2, 5 (о-ви Петерман, Бертелот, Расмуссен), був найменше деструктований і відзначався кислшою реакцією середовища, вищим умістом вуглецю, заліза, кадмію і меншою кількістю фосфору, калію, цинку, марганцю, нікелю порівняно з іншими зразками. І навпаки, матеріал з точок № 3, 4, 6 (о-ви Ялур, Галіндез, Ялур) мав близьку до нейтральної реакцію середовища, нижчий вміст вуглецю, заліза, кадмію і вищу концентрацію фосфору, калію, цинку, марганцю, нікелю.

Висновки. Для визначення причин, що зумовлюють існування різних

за ступенем накопичення біогенних елементів та важких металів геохімічних ареалів на визначеній території в Антарктиді, є необхідним запровадження і підтримування моніторингу на ландшафтно-геохімічних засадах. Накопичення матеріалів у процесі моніторингу та їхній аналіз дадуть змогу чіткіше уявляти процеси формування підстилкових порід і відповідних ґрунтів на інших материках, а також розробляти методи відновлення порушених ґрунтів.

1. Почвоведение. Под ред. И.С.Кауричева. – М.: «Колос», 1975. – 496с.
2. Ковда В.А. Основы учения о почвах. – М.: «Наука», 1973. – 467с.
3. Методи аналізів ґрунтів та рослин: Методичний посібник. / За ред. С.Ю. Булигіна – Х., 2000. – 157с.
4. Петухов М.В., Панова Е.А., Дудина Н.Х. Агрохимия и система удобрения. – М.: Агропромиздат, 1985. – 351с.
5. Довідник по удобренню сільськогосподарських культур/ За ред. П.О.Дмитренка. – Київ: Урожай, 1987. – 208с.
6. Почвы УССР. / Под ред. М.М. Годлина. – Киев-Харьков.: Госиздат. сельхоз. л-ры, 1951. – 319с.
7. Патица В.П., Тараріко О.Г. Агроэкологический мониторинг та паспортизація сільськогосподарських земель. – К.: Фітосоціоцентр, 2002. – 296 с.
8. Борьба с загрязнением почвы. / Под ред. В.К. Штефана. – М.: Агропромиздат, 1986. – 221с.

Установлены широкие пределы варьирования содержания биогенных элементов и тяжелых металлов в верхнем органогенном слое педосферы прилегающих к материкам Антарктида островов. Накопление химических элементов частично объясняется существованием геохимических барьеров физико-химического характера. Для определения причин, которые обуславливают существование различных по степени накопления биогенных элементов и тяжелых металлов геохимических ареалов на определенной территории Антарктиды, необходимо проводить мониторинг на ландшафтно-геохимической основе.

Wide limits of the biogenous element and heavy metal content variation in the top organic soil of pedosphere of islands adjacent to the Antarctic Continent are established. The chemical element accumulation is partly accounted for the existence of geochemical barriers of physical and chemical character. To determine the causes that call forth the existence of geochemical areas different on a degree of biogenous element and heavy metal accumulation in the certain Antarctic territory it is necessary to conduct monitoring on the landscape-geochemical basis.