

ELŻBIETA BIERNACKA, STEFAN LIWSKI

PIERWIASTKI ŚLADOWE W GLEBACH WOKÓŁ RAFINERII PŁOCKIEJ

Katedra Rekultywacji Środowiska Przyrodniczego
SGGW-AR w Warszawie

WSTĘP

W atmosferze aglomeracji ludnościowych, nie tylko przemysłowych, stwierdza się coraz więcej związków siarki, azotu i fluoru oraz wiele pierwiastków szczególnie toksycznych dla organizmów żywych, jak ołów, arsen, selen i kadm. Do grupy przemysłów szczególnie niebezpiecznych dla środowiska przyrodniczego zaliczane są rafinerie i petrochemie ropy naftowej. Ich oddziaływanie na atmosferę, glebę i roślinność nie jest w pełni poznane. Dotyczy to zwłaszcza wpływu emitowanych do atmosfery pyłów oraz popiołów lotnych, powstających w wyniku spalania ropy i produktów pochodnych, zawierających różne metale ciężkie oraz substancje toksyczne.

Dlatego na przykładzie zakładów rafineryjno-petrochemicznych w Płocku podjęto próbę określenia zasięgu oddziaływania emisji oraz wyznaczenia obszaru, na którym gromadzą się one w glebie. Badaniami objęto głównie te pierwiastki śladowe, które uznane zostały za charakterystyczne dla emisji zakładów rafineryjnych i petrochemicznych, a mianowicie: nikiel, wanad, chrom, ołów, molibden, kobalt, miedź, cynk, mangan, kadm i beryl.

METODYKA BADAŃ

Badania skażenia gleby w otoczeniu zakładów rafineryjnych i petrochemicznych w Płocku wykonano w latach 1978-1982, pod kątem zbadania wpływu emisji na zawartość pierwiastków śladowych w glebach terenów przyległych, a także określenia zasięgu oddziaływania emisji.

Próbki z profilów glebowych pobrano wzdłuż podstawowych kierunków róży wiatrów, promieniście od granic zakładu w odległościach od 0,5 do 15 km, z głębokości 0-20, 20-40 i 40-60 cm. W przypadku gleb

trwale zadarnionych pobrano ponadto próbki z głębokości 0-10 cm. Próbki kontrolne pochodziły z gleb nie będących pod wpływem emisji zakładu, odległych 50 km od źródła skażenia. W celu uniknięcia dodatkowego wpływu spalin samochodowych lub innych zanieczyszczeń miejsca pobrania próbek z reguły leżały w odległości co najmniej 200 m od tras komunikacyjnych.

Zawartość ogólną pierwiastków śladowych oznaczano następującymi metodami:

— nikiel, chrom, ołów, molibden, kobalt, mangan — metodą atomowej spektrofotometrii absorbcyjnej, stosując aparat typu Perkin-Elmer model 300,

— wanad, beryl — metodą zmodyfikowanej atomowej spektrofotometrii absorbcyjnej z zastosowaniem atomizacji elektrotermicznej w 3400°C z korekturą tła (Aparat L-455). Celem ilościowego zobrazowania poziomu akumulacji pierwiastków śladowych w glebach w otoczeniu zakładów rafineryjno-petrochemicznych obliczono wskaźniki akumulacji badanych pierwiastków, przyjmując jako punkt odniesienia przeciętną zawartość tych pierwiastków w próbkach gleby kontrolnej.

WYNIKI BADAŃ

Badany rejon stanowi zachodnio-południową część Wysoczyzny Płockiej. Teren równinny poprzecinany jest dolinami rzek Wierzbicy i Skry. Jest to rejon o charakterze wybitnie rolniczym, o glebach dobrze i średnio urodzajnych należących do II, III i IV klas bonitacyjnych. Wytworzyły się one z utworów akumulacji lodowcowej, głównie z glin zwałowych, piasków gliniastych lub żwirów. Przeważają gleby brunatne, w mniejszości występują również gleby bielcowe i skryto bielcowe.

Warunki klimatyczne rejonu zaliczane są do przejściowych, zbliżonych do warunków klimatu kontynentalnego. Z wieloletnich danych meteorologicznych wynika, że przeważają wiatry zachodnie, których udział wynosi 24,9%. Ponadto wyróżnia się wiatry południowo-wschodnie (SE — 14,1%) i południowo zachodnie (SW — 14,2%).

Charakterystyczną cechą warunków meteorologicznych badanego rejonu są bardzo częste cisze w warstwie przyziemnej. Przy rozpatrywaniu i ocenie rozprzestrzeniania się zanieczyszczeń w otoczeniu źródeł emisji należy liczyć się z wpływem na różę wiatrów warunków geograficznych i fizjograficznych dolnej Wisły. Może to, obok zjawisk inwersyjnych, mieć wpływ na wyniki teoretycznych obliczeń i prognoz dotyczących oceny zagrożenia przez emisję terenów przyległych do zakładów; stąd potrzeba bezpośrednich badań terenowych.

Głównymi źródłami zanieczyszczeń powietrza atmosferycznego są urządzenia energetyczne i ciepłne, spalające olej ciężki, oraz produkty

odpadowe, instalacje krakingu i regeneracji katalizatorów, instalacje reformingu, odsiarczania, odwadniania, produkcji paku i asfaltu, uszkodzenia i nieszczelności w instalacji, a także przeładunek i magazynowanie surowców i półproduktów, w tym również zbiorniki i stawy odstożnikowe.

Ze źródeł tych wprowadzanych jest do atmosfery kilkadziesiąt różnego rodzaju związków organicznych oraz znaczne ilości pyłów [9].

Pyły powstające ze spalania olejów ciężkich w elektrociepłowni, jak i pyły powstające w procesach technologicznych są bardzo drobne, przeważnie o wymiarach poniżej 20 μm . Cecha ta zbliża je pod względem zachowania się w atmosferze do substancji gazowej i umożliwia rozprzestrzenienie się na stosunkowo duże odległości [9].

Pierwiastkami występującymi w większych ilościach w emitowanych pyłach są: glin — 69,3%, wanad — 22,24%, żelazo — 9,0%, nikiel — 2,5%, ołów — 0,43%, chrom — 0,24%, kobalt — 0,21%, molibden — 0,19%, cynk — 0,17% oraz miedź — 0,13%. W pyłach znajdują się także: kadm, arsen, selen i stront [3].

ZAWARTOŚĆ PIERWIASTKÓW ŚLADOWYCH W GLEBIE

W profilach glebowych rejonu zakładów rafineryjno-petrochemicznych Płocka stwierdzono znacznie większe nagromadzenie badanych pierwiastków w porównaniu do gleby kontrolnej, niezależnie od usytuowania w stosunku do kierunku wiatru.

Wyraźne różnice w zawartości w glebie ołowiu, wanadu, niklu, chromu i molibdenu wystąpiły w zależności od odległości od źródła zanieczyszczeń. Istotną zależność koncentracji tych pierwiastków w glebie od odległości od źródła emisji przedstawiają współczynniki korelacji: dla ołowiu $r = 0,990$, wanadu $r = 0,9997$, niklu $r = 0,951$, chromu $r = 0,947$ i molibdenu $r = 0,876$ (tab. 2).

Wskaźnik akumulacji ołowiu maleje bardzo szybko wraz ze zwiększającą się odległością od emitującego zakładu. Najwyższy współczynnik akumulacji ołowiu (8,6) stwierdzono w odległości 0,5 km w kierunku wschodnim (tab. 3). W odległości 2 km nastąpiło ponad 5-krotne obniżenie ilości ołowiu. Odmienne przebiegają zmiany nagromadzenia w glebie wanadu, którego wskaźnik akumulacji osiąga w większości przypadków maksymalne wartości w strefie od 2 do 4 km od źródeł emisji. Podobne zachowanie wykazują nikiel, chrom i molibden, których wskaźniki nagromadzenia w glebie osiągają maksymalne wartości w odległości od 1,5 do 3,5 km od zakładu.

Nie stwierdzono wyraźnych zależności wskaźników akumulacji od miejsca pobrania próbki i odległości od zakładu dla cynku i manganu (tab. 2, 3).

T a b e l a 1

Zawartość pierwiastków śladowych w glebach wokół zakładów
 rafineryjno-petrochemicznych w Płocku
 Content of microelements in soils adjoining the Oil Refinery Works
 in Płock

Odległość Distance km	Kierunek Direction	Warstwa gleby Soil layer cm	pH _{H₂O}	V	Ni	Cr	Cd	Pb	Zn	Mn	Cu	Co	Mo	Be
0,5	E	0-20	7,0	65	36	31	1,1	410	129	250	29	13,0	9,4	1,6
		20-40	6,3	19	18	15	1,2	69	55	146	15	7,0	4,2	0,9
		40-60	7,1	11	10	14	1,2	36	37	111	13	3,2	2,3	0,4
1,5	E	0-20	6,1	56	38	34	1,7	109	158	216	35	12,1	10,7	1,1
		20-40	6,0	32	26	25	1,9	57	137	240	24	8,1	6,1	0,7
		40-60	5,6	21	15	11	0,3	31	43	277	14	4,0	3,9	0,1
3,5	E	0-10	5,7	72	47	34	1,1	67	108	308	32	11,7	11,2	1,9
		10-20	6,6	34	22	23	1,2	55	66	203	24	5,6	6,7	0,4
		20-40	5,8	18	17	15	0,2	42	51	233	17	6,4	3,8	0,1
		40-60	5,8	22	17	15	0,2	29	43	204	19	5,9	3,1	0,1
5,5	E	0-20	6,8	66	28	27	1,4	47	122	206	29	8,4	9,5	0,6
		20-40	6,9	21	19	18	1,0	21	49	350	14	7,6	5,4	0,7
		40-60	6,2	11	12	22	0,7	19	39	210	16	4,0	3,8	0,2
7,5	E	0-20	5,8	45	26	24	0,7	41	72	356	24	6,2	7,3	0,9
		20-40	5,4	33	54	17	1,2	20	37	256	12	7,2	4,8	0,2
		40-60	5,0	22	12	15	0,7	13	53	280	15	6,0	3,1	0,4
9,5	NW	0-10	6,2	39	21	17	0,2	41	107	390	17	7,4	4,2	0,4
		10-20	6,4	18	16	15	0,0	23	67	230	11	8,3	6,7	0,3
		20-40	6,4	9	17	12	0,0	17	51	210	9	4,8	3,1	0,1
		40-60	6,2	13	11	14	0,0	5	47	230	12	2,3	1,6	0,1
0,5	SE	0-20	6,9	57	29	23	1,8	206	105	326	28	14,3	8,9	1,2
		20-40	6,3	15	13	13	1,6	47	32	300	17	7,2	3,5	0,3
3,0	SE	0-20	6,5	63	34	25	0,8	48	65	229	17	10,0	9,7	0,9
		20-40	6,7	18	19	14	1,0	13	26	226	12	3,1	2,8	0,2
6,0	SE	0-20	6,9	40	25	27	0,3	39	64	287	14	12,4	9,2	0,7
		20-40	6,5	7	14	21	0,1	14	17	140	12	2,8	1,9	0,1
11,0	SE	0-20	5,8	32	17	21	0,0	34	42	218	18	5,9	3,7	1,2
		20-40	5,8	12	18	13	0,6	17	27	186	13	3,2	0,6	0,1
		40-60	5,7	5	11	15	0,0	11	32	140	14	1,3	0,2	0,1
35,0	SE	0-20	6,7	19	13	23	0,2	25	41	225	12	3,1	2,7	0,2
		20-40	6,5	12	12	17	0,0	22	40	254	15	2,9	2,2	0,1
		40-60	6,2	7	14	21	0,0	6	35	174	13	3,5	2,6	0,0
50,0	SE	0-20	6,8	15	11	12	0,3	19	53	213	11	2,9	1,7	0,2
		20-40	6,6	10	13	16	0,2	14	61	230	9	3,1	1,5	0,1
		40-60	6,4	7	18	21	0,0	10	58	187	10	3,7	2,3	0,2

Tabela 2

Współczynniki korelacji r / między zawartością pierwiastków śladowych w glebie
a odległością od źródła emisji
Coefficients of correlation r / between the content of microelements in soil
and the distance from the emission source

Kierunek Direction	Warstwa gleby Soil layer cm	V	Ni	Cu	Cr	Pb	Zn	Mn	Be	Cd	Mo	Co
E	0-20	997	866	800	947	977	908	075°	981	391°	836	793
	20-40	995	691°	731	945	858	811	581°	965	762	769	496°
	40-60	990	101°	438°	468°	883	607°	675°	940	700°	449°	488°
SE	0-20	998	951	998	958	964	512°	433°	242 850	250 943	247 992	835
	20-40	996	937	978	875	831	561°	895	937	921	923	770°
NE	0-20	998	927	710°	949	990	629°	782	922	825	876	872
	20-40	963	25°	669°	655°	907	357	204°	784	510°	901	754
NW	0-20	999	980	870°	927	997	532°	310°	858°	921	831°	678°
	20-40	759°	802°	701°	722°	966	473°	178°	989	991	923	995
Istotność przy Significance at		= 0,05 = 0,05		Niesłotne wartości r oznaczono indeksem ° Non-significant indices r were denoted by the ° index: upper facies								

Tabela 3

Współczynniki nagromadzenia pierwiastków w warstwie 0-20 cm gleby
Coefficients of accumulation of microelements in the layer of 0-20 cm

Pierwiastek Microelement	Kierunki wiatru - Wind directions											
	SE			E			NE			NW	S	
	Odległość - Distance - km											
	0,5	2,5	5,0	10,5	0,5	1,5	7,5	0,5	3,5	6,0	0,5	1,5
V	2,8	5,0	2,0	1,8	3,5	4,1	3,0	3,0	4,3	2,4	2,6	4,0
Ni	2,6	3,4	2,2	2,4	3,2	3,5	2,7	2,6	3,1	2,4	2,5	2,7
Cu	1,5	1,8	-	-	1,2	1,4	1,1	1,6	1,7	1,4	2,1	1,7
Cr	2,0	2,3	1,8	1,6	3,0	3,2	1,7	2,3	2,5	1,4	2,6	2,1
Pb	7,3	2,4	1,2	1,0	8,6	5,5	1,6	4,3	2,5	1,4	7,0	4,0
Zn	2,3	2,1	2,2	2,7	4,1	3,3	3,0	3,6	3,0	2,9	4,0	3,5
Zr	1,6	1,4	2,0	1,6	2,6	2,1	1,4	1,7	1,4	1,6	1,5	2,0
Sr	1,2	1,0	1,2	-	1,6	1,3	-	1,5	1,3	1,6	1,0	1,4
Mo	2,6	4,6	2,7	2,8	3,8	5,0	3,4	4,0	5,0	3,6	4,1	6,7
Co	1,7	2,3	2,0	4,5	3,1	3,8	2,3	2,8	3,8	4,0	5,6	4,0
Cd	6,0	10,0	6,5	3,5	14,0	7,5	7,0	9,0	9,5	2,0	12,0	8,0
Be	16,0	11,0	9,0	3,0	17,0	10,0	6,0	9,0	12,0	11,0	16,0	12,0
Mn	1,0	1,0	1,9	2,2	2,0	1,5	0,9	1,2	1,5	1,0	1,4	1,8

W stosunku do berylu, kadmu i kobaltu nie ustalono większych różnic. Największą zawartość pierwiastków śladowych w glebach z rejonu zakładów rafineryjno-petrochemicznych stwierdzono w warstwie wierzchniej profilu glebowego. W głębszych warstwach zmiany ilościowe nie są wielkie.

Zmiany w zawartości pierwiastków w wierzchniej warstwie gleby (0-20 cm) są zależne od kierunku wiatrów (tab. 1, 3). Zwiększoną w porównaniu do próbki kontrolnej ilość wanadu w warstwie wierzchniej gleby stwierdzono w odległości 13 km w kierunku wschodnim i północno-wschodnim, natomiast zbliżona zawartość wanadu wystąpiła w odległości 6 i 9,5 km w kierunku południowo-wschodnim i północno-zachodnim.

Zbliżony do wanadu charakter przebiegu nagromadzenia wykazał molibden. Akumulacja niklu i chromu miała nieco mniejszy zakres przestrzenny niż wanadu i molibdenu, przy czym wystąpił wyraźny spadek zawartości w odległości 7,5 km w kierunku wschodnim, około 6 km w kierunku północno-zachodnim i północno-wschodnim oraz około 4,5 km w kierunku południowo-wschodnim. Omawiane pierwiastki odznaczały się również tym, że maksymalny stopień akumulacji osiągały najczęściej w odległości od 1,5 do 4,5 km od zakładu.

W przypadku ołowiu stwierdzono, że wskaźniki akumulacji osiągały maksymalne wartości w najbliższych odległościach od zakładu. W miarę oddalania się bardzo szybko malały, a w odległości 2,5 do 3 km osiągały wartości zbliżone do gleby kontrolnej.

Na podstawie wskaźników akumulacji w glebie można wyodrębnić grupę pierwiastków, które z reguły w miarę oddalania się od źródła zanieczyszczeń występują w coraz to mniejszych ilościach nie wykazując wyraźnej prawidłowości. Do grupy tej należą: kadm, beryl, kobalt i miedź. Jedynie beryl w kierunku północno-wschodnim (N-W) oraz kobalt w kierunku wschodnim (E) nie potwierdzają tej reguły. Natomiast cynk i mangan nie wykazały wyraźnej zależności między stopniem akumulacji w glebie a odległością od zakładu (tab. 2).

DYSKUSJA WYNIKÓW

Emisja pyłów zawierających stosunkowo duże ilości pierwiastków śladowych ze źródeł przemysłu rafineryjnego znalazła odzwierciedlenie w wyraźnie wzbogaconej zawartości tych pierwiastków w glebie w rejonie Płocka. Stwierdzony stopień akumulacji wanadu, niklu i ołowiu, a także chromu i molibdenu w glebie na obszarach przyległych do Mazowieckich Zakładów Rafineryjno-Petrochemicznych może być porównany z nagromadzeniem tych pierwiastków na terenach średnio uprzemysłowionych oraz miast przemysłowych [1, 2, 5, 6, 8, 9].

Stwierdzony znaczny stopień nagromadzenia pierwiastków śladowych w glebie rejonu Płocka w stosunku do ich zawartości w glebie kontrolnej

wskazuje wyraźnie na pochodzenie ze źródeł emisji przemysłowej. Istotne różnice znaleziono w zasięgu występowania i akumulacji w glebie między poszczególnymi pierwiastkami, na przykład maksymalny współczynnik nagromadzenia ołowiu 8,6 wystąpił w odległości 0,5 km, gdy tymczasem maksymalne wartości współczynników akumulacji: niklu 3,5, wanadu 5,4, chromu 3,2 i molibdenu 6,7, wystąpiły w granicach 1,5 do 4,5 km od źródeł emisji. Fakt ten może mieć związek z różną wysokością emitorów odprowadzających poszczególne rodzaje substancji do powietrza atmosferycznego oraz właściwościami fizycznymi emitowanych pyłów [7].

Większe w stosunku do naturalnych gleb zawartości wanadu, niklu i molibdenu wykryto w glebie jeszcze w odległości 13 km na północny-wschód od źródeł emisji. Świadczyć to może o wpływie warunków meteorologicznych, a zwłaszcza rozkładu róży wiatrów, na zasięg oddziaływania zanieczyszczeń przemysłowych na otaczające środowisko [9, 10]. W stosunku do większości badanych pierwiastków, a zwłaszcza ołowiu, molibdenu, niklu, chromu, wanadu, kobaltu i kadmu, stwierdzono większe nagromadzenie w powierzchniowej warstwie gleby; potwierdza to antropogeniczny charakter tych pierwiastków w glebach rejonu Płocka. Dotyczy to w szczególności ołowiu, którego stopień akumulacji gwałtownie maleje wraz z głębokością profilu. Jest to zapewne związane z małą zdolnością ołowiu przemieszczania się w profilu glebowym, spowodowaną m.in. sorpcją tego pierwiastka przez materię organiczną wierzchniej warstwy gleby [3, 4, 6].

Nie stwierdzono wyraźnej zależności między odczynem gleby a zawartością pierwiastków śladowych. Stwierdzone maksymalne koncentracje niektórych pierwiastków śladowych w glebach rejonu Płocka, a zwłaszcza: ołowiu — 410 ppm, niklu — 54 ppm, wanadu — 120 ppm, molibdenu — 12,7 ppm, kobaltu — 15,7 ppm i kadmu — 1,7 ppm, osiągają poziom, który, zdaniem wielu autorów, może powodować zakłócenia naturalnych procesów biologicznych w glebie [6, 8].

Obniżenie aktywności biologicznej gleby zanieczyszczonej pierwiastkami śladowymi stwierdzają liczne prace, a także wskazują na możliwość ich oddziaływania w sposób hamujący na procesy nitryfikacyjne i denitryfikacyjne [7]. Występowanie równoczesne innych czynników w otoczeniu zakładów rafineryjnych, jak na przykład zasiarczenie i zakwaszenie gleby, może powodować uintensywnienie procesów migracji pierwiastków, zmniejszając tym samym możliwość ich przenikania do roślin uprawnych.

WNIOSKI

Wyniki przeprowadzonych badań pozwalają na wyciągnięcie następujących wniosków.

— Emisja pyłów z Zakładów Rafineryjno-Petrochemicznych w Płocku powoduje skażenie gleb ołowiem, wanadem, niklem, cynkiem, chromem,

molibdenem, a także kadmem, berylem, kobaltem, miedzią i manganem. Stwierdzono ich akumulację w glebie w ilościach kilkakrotnie większych w porównaniu z glebą kontrolną.

— W otoczeniu Zakładów Rafineryjno-Petrochemicznych w Płocku można wyodrębnić 2 strefy skażenia gleby pierwiastkami śladowymi: strefa I o promieniu do 1,5 km od Zakładów, w której występują przekroczenia wartości dopuszczalnych koncentracji ołowiu i chromu, strefa II obejmująca obszar o promieniu 4,5 km, w której stwierdzono ekstremalne zawartości w glebie wanadu, niklu, molibdenu, kobaltu, a także w niektórych przypadkach cynku, manganu, kadmu i berylu.

— Istnieje wyraźna korelacja między stopniem skażenia wierzchniej warstwy gleby (0-20 cm) a odległością od źródeł zanieczyszczeń ołowiem, wanadem, niklem, chromem, berylem i molibdenem.

— W otoczeniu Zakładów Rafineryjno-Petrochemicznych w Płocku za szczególnie zagrożone skażeniem gleby pierwiastkami śladowymi należy uznać tereny w kierunku wschodnim, północno-wschodnim, północnym i północno-zachodnim.

LITERATURA

- [1] Alloway W. H.: Agronomic controls over the environmental cycling of trace elements. *Advances in Agronomy* 1968.
- [2] Biernacka E.: Wpływ biologicznej rekultywacji składowisk odpadów paleniskowych na niektóre procesy glebowe i skład chemiczny roślin. *Zesz. nauk. SGGW-AR* 86, 1976.
- [3] Czarnowska K.: Nagromadzenie metali ciężkich w glebach aglomeracji warszawskiej. *Zesz. nauk. ART Olsztyn Rolnictwo*, 1978.
- [4] Delcarte E., Naugniot P., Jupens R.: La détermination d'éléments métalliques dans les soils et les végétaux en sites industriel et urbains. *Annales de Gambloux* 1973, 141-149.
- [5] Dobrzański B., Czarnowska K., Czerwiński Z., Konecka-Bettley K., Pracz J.: Badania gleboznawcze Parku Łazienkowskiego w Warszawie w nawiązaniu do ochrony środowiska. Cz. II. Wpływ aglomeracji miejskiej na gleby i rośliny. *Rocz. Nauk rol. Ser. A*, 1975, 141-158.
- [6] Kabata-Pendias A., Pendias H.: Szkodliwość nadmiernego stężenia metali ciężkich w środowisku biologicznym. *Zesz. probl. Post. Nauk rol.* 1973, 145, 63-78.
- [7] Pawlak L.: Skażenie gleby i roślinności pierwiastkami śladowymi w rejonie Mazowieckich Zakładów Rafineryjnych i Petrochemicznych koło Płocka. Warszawa 1980, Praca doktorska SGGW-AR.
- [8] Roszyk E.: Zawartość wanadu, chromu, manganu, kobaltu, niklu, miedzi w niektórych glebach Dolnego Śląska, wytworzonych z glin pylastych i utworów pyłowych. *Rocz. glebozn.* 19, 1968, 2, 223-347.
- [9] Siewniak M.: Badania nad zanieczyszczeniem powietrza i gleby wokół Zakładu Petrochemicznego w Płocku. *Zesz. nauk. SGGW-AR* 53, 1975.
- [10] Zimny H.: Zanieczyszczenie powietrza atmosferycznego w rejonie Płocka. *Notatki Płocka nr 4*, 1975.

Э. БЕРНАЦКА, С. ЛИВСКИ

МИКРОЭЛЕМЕНТЫ В ПОЧВАХ ПЛОЩАДЕЙ ПРИМЫКАЮЩИХ
К НЕФТЕПЕРЕГОННОМУ КОМБИНАТУ В Г. ПЛОЦКЕКафедра рекультивации и охраны природной среды Варшавской сельскохозяйственной
академии

Резюме

Исследовали содержание микроэлементов в почвах примыкающих к нефтеперегонному комбинату в г. Плоцке, в частности содержание ванадия, никеля, хрома, свинца, молибдена, кобальта, меди, цинка, марганца, кадмия и бериллия. Исследования показали, что вокруг нефтеперегонного комбината можно выделить две зоны загрязнения почв микроэлементами, в частности:

— зону I, радиусом 1,5 км, почвы которой содержат чрезмерные количества свинца и хрома в сравнении с допустимыми концентрациями,

— зону II, радиусом около 5,5 км от источника загрязнения, с чрезмерной концентрацией ванадия, никеля, молибдена, кадмия и бериллия в почвах.

E. BIERNACKA, S. LIWSKI

MICROELEMENTS IN SOILS ADJOINING THE PŁOCK OIL RAFINERY WORKS

Department of Recultivation and Environment Protection,
Agricultural University of Warsaw

Summary

The content of microelements, viz.: vanadium, nickel, chromium, lead, molybdenum, cobalt, copper, zinc, manganese, cadmium and beryllium, in soils adjoining the Oil Refinery Works in Płock was investigated. The investigations have proved that on the area around the Oil Refinery Works two zones of the contamination of soil with microelements can be distinguished:

— zone I, of the radius of 1.5 km, in which only the lead and chromium content was in excess as compared with admissible concentration of these microelements,

— zone II, of the radius of about 5.5 km from the emission source, in which excessive concentrations of vanadium, nickel, molybdenum, cadmium and beryllium in soils occurred.

Doc. dr hab. Elżbieta Biernacka
Katedra Rekultywacji Środowiska
Przyrodniczego AR
Warszawa, ul. Nowoursynowska 166

Wpłynęło do redakcji 1985.01.28

