

О. В. Лукашёв, Н. В. Жуковская, Н. Г. Лукашёва

**ЭКОЛОГО-ГЕОХИМИЧЕСКОЕ ИЗУЧЕНИЕ  
ТЕРРИТОРИЙ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «НАРОЧАНСКИЙ»**

В период 2001—2003 гг. в рамках ГНТП «Экологическая безопасность» проведено детальное эколого-геохимическое изучение наземных экосистем национального парка «Нарочанский». Ранее аналогичные работы были выполнены в Березинском биосферном заповеднике (1996 г.) и национальном парке «Браславские озёра» (1999—2000 гг.). В настоящее время проводится повторное обследование территории Березинского биосферного заповедника (2008—2010 гг.).

В основу работы положены результаты опробования территории национального парка «Нарочанский» по сети 2×2 км, проводившегося в летне-осенний период 2002 г. В качестве представительной почвенной пробы принимался образец из горизонта А<sub>1</sub> (0–10 см) дерново-подзолистой почвы с незначительным содержанием органического вещества (не требующий озоления при определении химических элементов методом эмиссионного спектрального анализа). Представительной растительной пробой считалась хвоя двухлетнего возраста доминантного вида *Pinus sylvestris* L. нормальной естественной зольности (в среднем 3 %), относительно равномерно распространенного по территории парка и не являющегося естественным концентратором ни одного из исследованных химических элементов. Всего по сети 2×2 км было отобрано 245 почвенных и 174 растительных образцов.

Анализ валового содержания макро- и микроэлементов в пробах почв (Ti, V, Cr, Mn, Fe, Ni, Cu, Zr, Ba, Pb) и растений (P, Ti, V, Cr, Mn, Fe, Co, Ni, Cu, Zn, Ba, Pb) выполнялся в Институте геохимии и геофизики НАН Беларуси эмиссионным спектральным методом.

*Почвы.* Сопоставление средних показателей по отдельным лесничествам национального парка «Нарочанский» и его охранной зоны (табл. 1) свидетельствует о наличии заметной естественной пространственной дифференциации содержания ряда химических элементов в дерново-подзолистых почвах исследованной территории. Так, относительно повышенными концентрациями Ti отличаются Мядельское, Ново-Мядельское и Слободское лесничества, V, Cr и Ni — Слободское, Fe — Ново-Мядельское и Слободское лесничества. Сильно пониженные средние концентрации Mn и Fe установлены для Сырмежского лесничества (рис. 1). Объяснение данному явлению следует искать в особенностях распределения различных типов почвообразующих пород на изученной территории: в границах Мядельского, Ново-Мядельского и Слободского лесничеств (к северо-востоку и востоку от оз. Нарочь) преимущественно представлены ландшафты краевых моренных возвышенностей, моренных равнин, котловин с сопутствующими им отложениями относительно тяжёлого механического состава (супеси, суглинки), тогда как в других лесничествах значительная доля территории приходится на ландшафты водно-ледниковых равнин (пески).

*Растительность.* Вид *Pinus sylvestris* L. относительно равномерно распределён по территории национального парка «Нарочанский» и не является естественным концентратором ни по одному из изученных нами химических элементов. Данный вопрос детально рассматривался О. В. Лукашёвым на основе изучения растительности постоянных пробных площадок (всего 24 шт.) сетей мониторинга национальных парков «Браславские озёра» и «Нарочанский» (табл. 2).

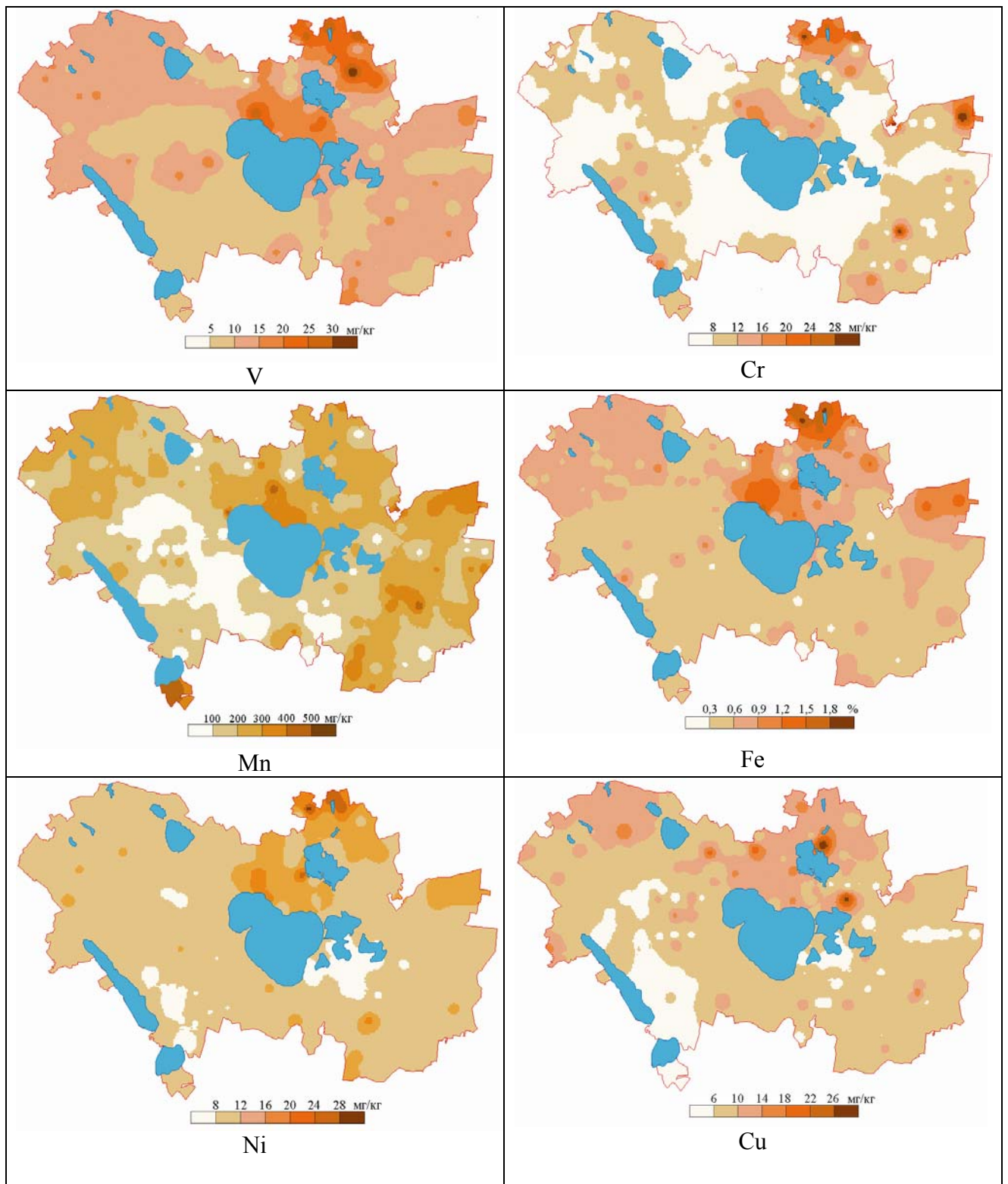


Рис. Валовое содержание химических элементов в горизонте А<sub>1</sub> дерново-подзолистых почв территории и охранной зоны национального парка «Нарочанский», мг/кг сухого вещества

Таблица 1 — Среднее содержание химических элементов в горизонте А<sub>1</sub> дерново-подзолистых почв лесничеств территории и охранной зоны национального парка «Нарочанский», мг/кг сухого вещества

Лесничество (число проб)	Ti	V	Cr	Mn	Fe, %	Ni	Cu	Zr	Ba	Pb
Константиновское (44)	1 219	11,9	7,9	203	0,62	10,6	9,4	442	310	11,5
Сырмежское (45)	1 021	8,3	8,5	97	0,43	8,6	6,0	290	294	9,8
Нарочанское (45)	1 153	9,8	7,5	187	0,56	10,6	9,7	302	294	12,0
Мядельское (32)	1 658	10,9	7,7	191	0,51	8,6	6,4	414	337	11,8
Ново-Мядельское (33)	1 627	12,0	8,8	231	0,80	11,7	8,8	308	313	10,4
Слободское (8)	1 688	21,5	14,4	228	0,99	15,0	10,6	339	316	12,9
Узлянское (38)	1 269	11,4	9,1	200	0,51	10,4	8,2	407	296	11,1
В целом (245)	1 299	10,6	8,3	188	0,55	10,1	8,0	340	306	11,2

Таблица 2 — Содержание химических элементов в растениях постоянных пробных площадок сетей мониторинга национальных парков «Браславские озёра» и «Нарочанский», мг/кг сухого вещества

Растение	n	A, %	P	Ti	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ba	Pb
<i>Национальный парк «Браславские озёра» (1999 г.)</i>											
Деревья											
<i>Pinus sylvestris</i> L.	9	2,6	1 930	4,4	322	72	1,0	3,6	20	3,4	0,97
<i>Picea abies</i> Karst.	6	3,2	1 820	6,3	480	82	—	3,5	12	18	1,5
<i>Betula pendula</i> Roth.	5	4,4	2 150	4,4	700	106	0,64	4,3	105	23	1,0
Кустарники											
<i>Juniperus communis</i> L.	3	4,3	2 090	5,5	320	93	1,3	3,0	—	16	0,95
Напочвенный покров											
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	6	3,6	1 750	3,4	1 690	75	—	6,6	12	61	0,79
<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	4	3,3	1 630	5,4	1 400	83	—	6,1	11	67	1,3
<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn	2	6,9	2 630	2,8	145	90	—	3,2	—	135	0,80
<i>Oxalis acetosella</i> L.	3	11,0	3 550	9,2	1 010	223	—	6,6	—	72	4,6
<i>Eriophorum</i>	2	4,0	1 500	1,9	142	70	—	2,8	12	14	0,37
<i>Oxycoccus microcarpus</i> Turcz.	3	3,8	1 660	3,1	970	80	—	6,3	15	54	0,89
<i>Pleurozium Schreberi</i> (Brid.) Mitt.	7	3,3	1 450	89	264	561	1,8	4,8	18	14	11,8
<i>Sphagnum</i>	5	3,7	940	30	165	750	—	2,3	15	16	5,7
<i>Cladonia</i>	2	1,5	725	62	50	385	1,1	2,8	14	5,9	7,2
<i>Национальный парк «Нарочанский» (2002 г.)</i>											
Деревья											
<i>Pinus sylvestris</i> L.	6	2,4	1 180	23	213	77	0,76	2,8	18	6,2	0,41
<i>Picea abies</i> Karst.	8	3,6	1 960	14	413	56	1,0	2,5	16	27	0,24
<i>Betula pendula</i> Roth.	5	4,9	1 850	21	525	94	1,1	3,9	78	30	0,61
<i>Quercus robur</i> L.	2	4,4	1 620	33	625	141	0,94	6,6	14	55	0,59
<i>Acer platanoides</i> L.	2	8,2	1 795	57	870	139	—	3,2	17	31	0,80
<i>Sorbus aucuparia</i> L.	6	7,4	2 620	43	767	180	1,3	5,0	20	77	0,89
<i>Salix</i>	2	9,5	2 360	54	304	163	0,86	3,9	78	30	0,87
<i>Alnus</i>	3	6,2	1 950	25	240	125	0,46	5,2	28	21	0,70
Кустарники											
<i>Corylus avellana</i> L.	3	6,2	2 390	76	575	192	1,1	5,0	15	28	0,79
<i>Juniperus communis</i> L.	6	4,2	1 520	36	318	124	2,2	2,0	11	19	0,64
Напочвенный покров											
<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	5	3,6	1 300	17	436	78	0,39	5,5	13	64	0,53

Относительно повышенные концентрации Ti и V в хвое *Pinus sylvestris* L. установлены для Константиновского и Нарочанского лесничеств, Mn — для Узлянского, Fe — для Константиновского и Нарочанского, Cu, Zn, Ba и Pb — для Нарочанского лесничества (табл. 3). Пониженные средние концентрации P, Ti, V, Cr, Mn и Fe выявлены в Ново-Мядельском лесничестве, Pb — в Ново-Мядельском и Мядельском, Ni и Ba — в Ново-Мядельском и Слободском, Zn — в Ново-Мядельском и Константиновском, Cu — в Ново-

Мядельском, Слободском и Константиновском лесничествах. По нашему мнению, данные различия в большинстве случаев имеют естественный характер и связаны с особенностями почв и почвообразующих пород разных мест произрастания.

Валовые концентрации элементов в почвенном горизонте  $A_1$  и хвое *Pinus sylvestris* L. не коррелируют (этим объясняются различия в распределении средних величин содержаний для почв и хвои *Pinus sylvestris* L. по разным лесничествам национального парка (табл. 1, 3)).

Таблица 3 — Среднее содержание химических элементов в хвое *Pinus sylvestris* L. лесничеств территории и охранной зоны национального парка «Нарочанский», мг/кг сухого вещества

Лесничество (число проб)	P	Ti	V	Cr	Mn	Fe	Ni	Cu	Zn	Ba	Pb
Константиновское (43)	1 489	32	0,30	0,55	134	186	1,5	2,8	11	8,0	0,62
Сырмежское (29)	1 747	19	0,28	0,48	131	105	1,3	3,3	13	5,9	0,47
Нарочанское (33)	1 684	32	0,39	0,59	127	137	1,6	4,0	23	9,2	1,06
Мядельское (18)	1 739	20	0,25	0,60	109	83	1,6	4,1	15	7,4	0,38
Ново-Мядельское (19)	1 202	13	0,20	0,39	63	68	0,6	2,9	11	4,1	0,37
Слободское (8)	1 694	22	0,25	0,58	99	110	0,99	2,8	15	3,8	0,49
Узлянское (24)	1 553	16	0,25	0,49	186	78	1,5	4,3	13	8,1	0,49
Парк в целом (174)	1 562	22	0,30	0,52	130	114	1,3	3,4	13	6,7	0,56

Определённый практический интерес представляет сопоставление геохимических характеристик различных функциональных зон национального парка «Нарочанский». Согласно данным табл. 4, заповедная, регулируемого использования и охранный зоны (вследствие относительно малой площади рекреационная зона охарактеризована небольшим количеством проб) по содержанию рассматриваемых микроэлементов в горизонте  $A_1$  дерново-подзолистых почв в настоящее время практически не различаются.

Таблица 4 — Среднее значение величины pH и содержания химических элементов в горизонте  $A_1$  дерново-подзолистых почв различных функциональных зон национального парка «Нарочанский», мг/кг сухого вещества

Элемент	Функциональная зона			
	Заповедная (26)	Регулируемого использования (161)	Рекреационная (4)	Охранный (54)
pH	5,5	6,2	5,8	5,80
Ti	1 269	1 323	800	1 298
V	11,1	10,4	10,5	11,4
Cr	7,6	8,1	7,0	9,4
Mn	190	183	215	201
Fe, %	0,56	0,57	0,38	0,53
Ni	10,0	10,0	8,5	10,8
Cu	8,2	7,9	9,8	8,4
Zr	380	331	240	386
Ba	318	307	290	299
Pb	11,5	11,1	15,5	11,1

По содержанию микроэлементов в хвое *Pinus sylvestris* L. (табл. 5) функциональные зоны различаются в большей степени, что связано с большей дифференциацией концентраций элементов в хвое разных участков исследованной территории. В частности, относительно пониженное содержание Ti, V, Fe в хвое *Pinus sylvestris* L. охранной зоны по сравнению с зонами заповедной и регулируемого использования объясняется тем, что основную её часть составляет Узлянское лесничество, для которого характерны пониженные соответствующие показатели (табл. 3).

Таблица 5 — Среднее содержание химических элементов в хвое *Pinus sylvestris* L. различных функциональных зон национального парка «Нарочанский», мг/кг сухого вещества

Элемент	Функциональная зона			
	Заповедная (20)	Регулируемого использования (118)	Рекреационная (2)	Охранная (37)
Зольность, %	2,6	2,9	2,2	2,6
P	1 420	1 660	1 600	1 640
Ti	31	32	20	19
V	0,31	0,32	0,35	0,26
Cr	0,88	0,85	0,44	0,97
Mn	111	140	235	158
Fe	214	177	86	93
Co	0,08	0,08	0,04	0,07
Ni	2,0	1,7	2,8	1,8
Cu	3,8	4,0	4,4	4,0
Zn	11,4	17,1	15,0	14,6
Ba	5,6	8,3	7,1	7,5
Pb	0,93	0,85	1,1	0,61

В заключение отметим, что при интерпретации результатов геохимического опробования растительности в условиях фоновых территорий следует в первую очередь обращать внимание на правильную разбраковку первичных аналитических данных. В частности, доля проб хвои *Pinus sylvestris* L., демонстрирующих повышенное содержание Cr, Fe, Co, Ni, Cu, Pb в условиях отсутствия какого-либо явного выраженного техногенного влияния, для национального парка «Нарочанский» в 2002 г. достигало 10 % от общего объема выборки.