

СЕКЦИЯ „РАДИОЭКОЛОГИЧНИЙ МОНІТОРИНГ ДОВКІЛЛЯ”

УДК 551.521

ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БУФЕРНЫХ СВОЙСТВ ЛЕСНЫХ ПОЧВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs В ЛАНДЫШЕ МАЙСКОМ (*CONVALLARIA MAJALIS* L.)

П.П. Надточий¹, А.А. Орлов², А.М. Лукомский¹

¹Украина, Государственный агроэкологический университет, e-mail:
PNadtochy@academy.zt.ua

²Полесский филиал Украинского научно-исследовательского института лесного хозяйства и
агролесомелиорации им. Г.Н. Высоцкого

*Проанализирован экологический ареал *Convallaria majalis* L. также как его участие в фитоценозах различных эдафотонах Центрального Полесья. Было показано, что *Convallaria majalis* является сильным накопителем ^{137}Cs в эдафотонах боров и суборей (КП=16,8-26,1) и слабым накопителем – в грудах (КП=1,8-2,9). Также были обнаружены существенные различия физико-химических и буферных свойств почв, как и величины КП ^{137}Cs между различными эдафотонами.*

Были получены тесные и достоверные зависимости величины КП от индекса кислотно-основного равновесия ($r=-0,79$), степени буферной емкости в кислотном интервале ($r=-0,76$), а также степени буферной емкости в основном интервале ($r=-0,78$), что позволяет использовать на практике показатели буферности лесных почв для количественного прогнозирования величины КП.

Постановка проблемы

Многие лекарственные растения, к числу которых относится и ландыш майский, улучшали здоровье десятков поколений, прочно вошли в современную научную медицину и по-прежнему продолжают исцелять больных [6]. Фармакологическое действие ландыша майского достаточно полно изучено: его препараты увеличивают силу сердечных сокращений, понижают венозное давление, оказывают успокаивающее действие на центральную нервную систему [24]. Кроме того, эфирное масло цветов ландыша используется в парфюмерной промышленности [23].

Около 80% лекарственного растительного сырья собирается в Украине в природных условиях. Одним из основных регионов его заготовки является Украинское Полесье, где произрастают около 60 видов лекарственных растений, занесенных в Государственную фармакопею [6], из которых более 40 видов заготавливаются в промышленных масштабах. За постчернобыльский период объемы заготовок лекарственного сырья существенно уменьшились [17], что связано с радиоактивным загрязнением мест произрастания лекарственных растений [18] и превышением допустимых уровней содержания в сырье ^{137}Cs и ^{90}Sr [7].

В 1986-1988 годах сбор всех видов лекарственного сырья разрешался при плотности загрязнения почвы ^{137}Cs до 185 кБк/м², позднее придержки были ужесточены. В тоже время, при регламентации сбора лекарственного сырья по плотности радиоактивного загрязнения игнорировались значительные различия накопления радионуклидов разными видами

растений, у которых значения коэффициента перехода ^{137}Cs в различных экологических условиях даже для одного вида отличаются на 1-2 порядка [11, 12].

Интенсивность накопления радионуклидов растениями тесно связана с плотностью загрязнения почвы и ее физико-химическими и агрохимическими свойствами. Отмечается [2, 21], что среди последних ведущую роль играют емкость поглощения, содержание гумуса, реакция водной и солевой вытяжки, гранулометрический состав и степень насыщенности почв основаниями. Кроме того, накопление ^{137}Cs , зависит от содержания в почве слюдястых и глинистых минералов (мусковита, биотита, флюорита, вермикулита и др.), способных специфически связывать цезий в результате включения его в межпакетные пространства кристаллической решетки, в которой атомы цезия прочно закрепляются. Именно в Украинском и Белорусском Полесье радиоактивно загрязненные почвы отличаются очень низким содержанием слюдястых минералов [14]. Нами ранее установлено [16], что указанные группы минералов отличаются высокой и очень высокой буферной способностью в кислотном интервале и средней и высокой – в основном.

Детальные исследования, посвященные изучению влияния кислотно-основной буферности почв на аккумуляцию ^{137}Cs лекарственными растениями, в литературе практически отсутствуют.

Задачи исследований

1. Установить экологический ареал и фитоценоотическое участие ландыша майского в лесах Центрального Полесья.
 2. Описать лесные ценозы, в составе которых произрастает ландыш майский, в координатах лесотипологической сетки Алексеева-Погребняка [20].
 3. Определить основные физико-химические показатели, кислотно-основную буферность и плотность загрязнения почв ^{137}Cs , на которых произрастает ландыш майский, в различных эдафотобах.
 4. Изучить интенсивность аккумуляции ^{137}Cs в системе «почва-ландыш» в различных эдафотобах.
1. Выявить закономерности аккумуляции ^{137}Cs ландышем майским в зависимости от физико-химических показателей и кислотно-основной буферности почв, а также плотности ее загрязнения радионуклидом.

Объекты и методика

Исследования проведены в Лугинском, Овручском и Городницком гослесхозах Житомирской области, территория которых в соответствии с физико-географическим районированием [26] относится к Житомирскому Полесью, согласно геоботаническому районированию [3] – к Коростенско-Житомирскому (Центральнополесскому) геоботаническому округу дубовых, дубово-сосновых, дубово-грабовых и сосновых лесов, а согласно лесохозяйственному районированию [10] – к Центральнополесскому району Западно-Центральнополесского лесохозяйственного округа. Постоянные и временные пробные площади (табл. 1) размером 0,25-1 га закладывались по общепринятой методике [13, 29] в лесных экосистемах, где в травяно-кустарничковом ярусе произрастал ландыш майский (*Convallaria majalis* L.) – длиннокорневищный вид [9] из семейства Лилейные (*Liliaceae*) [31]. На пробных площадях выполнялось полное геоботаническое описание растительности по [13], и определялся тип лесорастительных условий по [20].

На каждой пробной площади с помощью сетки Л.Г. Раменского рендомизованно закладывали 6 учетных площадок размером 1 м² каждая, с которых срезалась вся надземная фитомасса ландыша, и отбирался сборный образец минеральной почвы (после удаления лесной подстилки) – цилиндрическим буром, диаметром 5 см, на глубину 10 см, в пяти точках, методом конверта. Таким образом, для каждой учетной площадки был получен репрезентативный образец почвы объемом 1000 см³. Для проведения физико-химических анализов на каждой пробной площади дополнительно отбирались тринадцать образцов почвы – с пяти учетных площадок по два образца, а с шестой – три.

Образцы почв и фитомассы ландыша высушивали до воздушно сухой массы при температуре 60°C. Последующая подготовка почв к анализам выполнена по общепринятой методике [1]. Размол образцов проведен на пробоподготовителях ПРП-01 и ПРГ-01Т. Образцы помещались в сосуды Маринелли объемом 1000 см³ или эталонированные сосуды иной геометрии (0,5 л; 0,13 л – «Denta»; 0,075 л – почвенный бюкс) и взвешивались. Измерение удельной активности ¹³⁷Cs в образцах почв и растений проводилось на многоканальном гамма-спектроанализаторе СЕГ-001 «АКП-С»-150 со сцинтилляционным детектором БДЭГ-150 (NaI(Tl)) 150x100 мм. Относительная погрешность измерения данного показателя в образцах не превышала 15 % и определялась, главным образом, точностью эталонирования калибровочных источников.

Показателем интенсивности аккумуляции ¹³⁷Cs в системе «почва-фитомасса ландыша» служил коэффициент перехода (КП), который рассчитывался по формуле [30]:

$$КП = \frac{Am}{As}, \text{ где}$$

КП – коэффициент перехода, м²·кг⁻¹·10⁻³;

Am – удельная активность ¹³⁷Cs в фитомассе, Бк/кг;

As – плотность загрязнения почвы радионуклидом, кБк/м².

Реакцию почвенного раствора определяли потенциометрическим методом, гидролитическую кислотность – по Каппену, сумму Са+Mg – трилометрически, кислотно-основную буферность почвы – по Надточию [15, 16].

Статистическая обработка полученных результатов проведена общепринятыми методами [25] с помощью стандартных пакетов программ Excel и STATISTICA 6.0.

Результаты и их обсуждение

Ландыш майский – типичный лесной вид, мезотроф - мезофит [5], однако характеризуется широкой экологической амплитудой [8, 12]. По результатам анализа литературных данных, а также фитоценотического участия данного вида в лесных фитоценозах Украинского Полесья нами построен экологический ареал ландыша майского в координатах лесотипологической сетки Алексева - Погребняка, охватывающий 12 эдафотопов (рис. 1).

Трофотоп Гигротоп	A	B	C	D
1	>1%	1-3%	8-10%	10-20%
2	1-3%	15-30%	40-60%	40-60%
3	>1%	1-3%	50-70%	50-70%
4				
5				

Примечание: в эдафотопов указаны среднее проективное покрытие ландыша в ценозах

Рис. 1. Экологический ареал и фитоценотическое участие ландыша в лесных ценозах

Таблица 1. Обобщенная характеристика растительности пробных площадей ландыша в различных лесорастительных условиях

Тип лесорастительных условий	Пробная площадь	Гослесхоз	Лесничество, квартал / выдел	Характеристика древостоя			Ценоз
				состав	возраст	сомкнутость	
Сухой бор (А ₁)	ВПП-1А	Лугинский	Повчанское, 14/5	10С	35	0,6	Pinetum sparsaeherbosocladinosum (mitis et rangiferinae)
	ВПП-3А	Лугинский	Повчанское, 15/1	10С	40	0,5	
	ВПП-4А	Лугинский	Повчанское, 15/2	10С	28	0,7	
	ВПП-1А	Овручский	Овручское, 44/3	10С	32	0,7	
Свежая суборь (В ₂)	ВПП-87	Лугинский	Липникское, 50/1	10С	45	0,8	Pinetum sparsaeherbosohylocomiosum
	ВПП-88	Лугинский	Липникское, 50/2	10С	50	0,8	
	ВПП-89	Лугинский	Липникское, 50/2	10С	50	0,9	
Свежий сугрудок (С ₂)	ВПП-55С	Лугинский	Радогощанское, 10/2	5Д4Ос1С	55	0,9	Populeto (tremulae)-Quercetum (roboris) variaherbosocconvallariosum
	ППП-5	Лугинский	Радогощанское, 14/1	10Д+Ос	65	0,9	
	ППП-6	Лугинский	Радогощанское, 14/2	8Д2Ос	60	0,8	
	ППП-1	Лугинский	Лугинское, 86/1	6Д3Ос1С	57	1,0	
	ППП-2	Лугинский	Лугинское, 86/2	7Д3Ос	60	0,9	
	ППП-3	Лугинский	Лугинское, 63/1	10Д+Ос	58	0,8	
	ППП-4	Лугинский	Лугинское, 74/3	10Д+Ос	80	0,9	
	ППП-7	Лугинский	Липникское, 52/1	7Д2Ос1С	70	0,9	
	ППП-8	Лугинский	Липникское, 50/2	8Д2Ос	70	0,8	
Свежий груд (D ₂)	ВПП-22Д	Городницкий	Дзержинское, 15/2	2Д5Г2Ос1Б	55	0,9	Querceto-Carpinetum convallarioso-caricosum (pilosae)
	ВПП-23Д	Городницкий	Дзержинское, 15/2	2Д6Г2Ос	60	0,9	
	ВПП-24Д	Городницкий	Дзержинское, 15/2	2Д6Г1Ос1Б	55	1,0	
Влажный груд (D ₃)	ВПП-32Д	Городницкий	Дзержинское, 15/1	3Д6Г1Ос	60	0,9	Querceto-Carpinetum asaroso-aegopodiosum.
	ВПП-33Д	Городницкий	Дзержинское, 15/1	4Д6Г	60	0,9	
	ВПП-34Д	Городницкий	Дзержинское, 15/1	4Д6Г	60	0,9	

Изученные пробные площади были заложены в различных лесорастительных условиях, а также при разных уровнях радиоактивного загрязнения территории, что обусловило значительные различия удельной активности ^{137}Cs в фитомассе ландыша (табл. 2)

Таблица 2. Статистические показатели плотности загрязнения почвы, удельной активности ^{137}Cs в фитомассе ландыша и КП из почвы в фитомассу ландыша на пробных площадях

ТУМ	№пробной площади	Параметр*	Статистические показатели				
			М±m	min значение	max значение	V%	p%
A ₁	ВПП-1А	As	70,7±4,38	62,83	77,98	10,74	6,20
		Am	1753±97,7	1558	1859	9,66	5,57
		КП	25,1±2,74	19,97	29,33	18,89	10,91
	ВПП-2А	As	375,8±52,41	288,85	469,98	24,16	13,95
		Am	9894±2106,3	7579	15000	36,87	21,29
		КП	26,1±2,84	20,56	30,00	18,87	10,90
	ВПП-3А	As	76,5±6,37	65,39	87,44	14,41	8,32
		Am	1714±203,1	1361	2071	20,53	11,85
		КП	22,5±2,29	19,48	26,96	17,69	10,21
	ВПП-4А	As	82,6±3,70	76,51	89,28	7,76	4,48
		Am	2019±323,0	1414	2518	27,71	16,00
		КП	24,2±2,94	18,48	28,20	21,02	12,13
B ₂	ВПП-87	As	428,2±39,09	360,58	496,00	15,81	9,13
		Am	7812±1110,6	5748	9554	24,62	14,22
		КП	18,2±2,05	15,94	22,32	19,53	11,27
	ВПП-88	As	303,7±31,90	258,86	365,42	18,19	10,50
		Am	5383±580,4	4353	6362	18,67	10,78
		КП	17,9±1,69	15,18	20,99	16,41	9,47
	ВПП-89	As	404,2±41,21	335,10	477,65	17,66	10,19
		Am	6667±260,0	6147	6950	6,76	3,90
		КП	16,8±1,89	14,55	20,60	19,49	11,25
C ₂	ВПП-55С	As	517,7±48,14	424,05	583,87	16,11	9,30
		Am	3357±431,3	2925	4220	22,25	12,85
		КП	6,6±0,81	5,01	7,74	21,35	12,32
	ППП-1	As	252,0±25,00	177,12	334,56	24,30	9,90
		Am	1407±194,0	934	2171	33,73	13,77
		КП	5,5±0,31	4,56	6,49	13,82	5,64
	ППП-2	As	240,0±34,00	149,01	333,20	34,40	14,00
		Am	1234±161,0	876	1908	31,89	13,02
		КП	5,3±0,32	4,33	6,29	15,06	6,15
	ППП-3	As	25,0±2,00	19,49	35,31	22,80	9,30
		Am	101±15,0	70	159	35,34	14,43
		КП	4,0±0,25	3,27	4,75	15,48	6,32
	ППП-4	As	17,1±0,85	15,30	20,54	12,21	4,98
		Am	77±5,0	59	93	15,97	6,52
		КП	4,5±0,27	3,82	5,46	14,57	5,95
	ППП-5	As	39,0±2,00	34,43	46,66	10,90	4,40
		Am	304±23,7	239	362	19,14	7,81
		КП	7,7±0,41	6,37	8,89	13,08	5,34
	ППП-6	As	31,0±4,00	14,46	41,16	29,30	12,00
		Am	213±30,4	108	304	35,02	14,30
		КП	6,8±0,44	5,31	7,72	15,69	6,40
	ППП-7	As	49,1±7,77	27,60	73,46	38,72	15,81
		Am	238±39,5	142	405	40,74	16,63
		КП	4,9±0,36	3,87	6,00	17,71	7,23
	ППП-8	As	56,5±9,58	40,25	101,92	41,54	16,96
		Am	259±51,5	155	494	48,62	19,85
		КП	4,5±0,28	3,51	5,30	15,25	6,23
	D ₂	ВПП-22Д	As	103,8±8,18	89,52	117,85	13,65
Am			237±38,3	163	290	27,93	16,12
КП			2,3±0,28	1,82	2,79	21,53	12,43
ВПП-23Д		As	114,3±3,86	106,79	119,68	5,85	3,38
		Am	208±22,2	184	252	18,51	10,68
		КП	1,8±0,18	1,57	2,17	17,16	9,91
ВПП-24Д		As	116,6±15,54	85,92	136,12	23,08	13,33
		Am	307±54,7	229	412	30,80	17,78
		КП	2,6±0,24	2,20	3,03	15,81	9,13

		Продолжение таблицы					
D ₃	ВПП-32Д	As	128,7±6,95	118,40	141,93	9,36	5,40
		Am	318±27,7	271	367	15,10	8,72
		КП	2,5±0,30	1,91	2,92	21,04	12,15
	ВПП-33Д	As	130,7±5,62	124,74	141,93	7,45	4,30
		Am	373±42,4	306	452	19,68	11,36
		КП	2,9±0,38	2,44	3,62	22,71	13,11
	ВПП-34Д	As	83,3±8,76	68,28	98,64	18,22	10,52
		Am	227±43,7	159	309	33,28	19,22
		КП	2,7±0,24	2,33	3,13	15,27	8,82

*Примечание: параметры –

As – плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs, кБк/м²;

Am – удельная активность ¹³⁷Cs в надземной фитомассе ландыша, Бк/кг;

КП – коэффициент перехода ¹³⁷Cs в системе «почва – надземная фитомасса ландыша», м²·кг⁻¹·10⁻³.

Представленные материалы наглядно демонстрируют, что, не смотря на мезотрофность, экологический ареал упомянутого вида в Полесье охватывает все трофотопы, распространяясь лишь частично на боры, и полностью – на субори, сугрудки и груды. Мезофитность ландыша проявляется более четко – в сухих гигротопях данный вид распространен лишь частично, причем с ухудшением трофотопы (физических и агрохимических свойств почвы) в сухих гигротопях присутствие данного вида уменьшается. В целом, для данного вида наиболее типичными гигротопями являются свежие и влажные. Значительный интерес представляет сравнительный анализ фитоценотического участия ландыша в различных эдафотопях его экологического ареала. В частности, наименьшим участием (проективным покрытием) в травяно-кустарничковом ярусе лесных фитоценозов ландыш характеризуется в борах – от единичного участия во влажных борах до 1-3 % в свежих борах в сосняках зеленомошных на склонах песчаных дюн Полесья; также невелико участие данного вида в сухих борах (до 1%), где ландыш достаточно обычно встречается отдельными куртинами в сосняках лишайниковых, а также на безлесных песчаных дюнах. Значительно возрастает участие ландыша в ценозах в субориях, оставаясь невысоким в сухих условиях (проективное покрытие 1-3%), значительно повышаясь в свежих (до 15-30%) и уменьшаясь во влажных (до 1-3%). При дальнейшем повышении почвенного плодородия и перехода от суборей к сугрудкам ландыш майский существенно увеличивает фитоценотическое участие в лесах. Так, в сухих сугрудках его проективное покрытие составляет 8-10 %, повышаясь до 40-60 % в свежих и 50-70 % – во влажных сугрудках. Близкое фитоценотическое участие ландыша также наблюдается в трофотопе грудов, где также проективное покрытие данного вида возрастает с 10-20 % в сухих условиях до 50-70 % во влажных – с увеличением увлажнения до оптимальных значений для этого вида. Таким образом, обобщение полученных результатов свидетельствует о том, что в эдафотопях А₁, А₂, А₃, В₃, С₁ ландыш майский является ассектатором, а в эдафотопях В₂, С₂, С₃, D₁, D₂, D₃ – содоминантом или доминантом травяно-кустарничкового яруса лесных ценозов Украинского Полесья. Именно в последних 6-и эдафотопях находятся основные места заготовки лекарственного сырья ландыша майского – травы, фитомасса которой достигает 110-130 г/м² воздушно-сухого веса.

Приводим описания контрастных эдафотопов лесов, в которых произрастает ландыш – от сухих боров (А₁) до влажных грудов (D₃).

Эдафотоп сухой бор (А₁) (ВПП-1А–ВПП-4А) представлен редкостойными сосновыми лесами естественного происхождения, полнотой 0,5-0,6, на высоких песчаных дюнах. В данных условиях *Pinus sylvestris* L. в возрасте 30 лет характеризуется средней высотой 10 м, средним диаметром 12 см. III бонитетом. Подрост сосны единичный, подлесок отсутствует. Травяно-кустарничковый ярус разрежен, с проективным покрытием 5-10 %, со значительным участием псаммофитов: *Thymus serpyllum* L. (1-3 %), *Gypsophila fastigiata* L. – ед., *Silene*

lithuanica Zapał. – ед., *Festuca polesica* Zapał. (1-3 %), *F. ovina* L. (1-3 %). Также с невысоким покрытием встречаются виды широкой экологической амплитуды: *Convallaria majalis* L. (1-3 %), *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce – ед., *Anthericum ramosum* L. – ед., *Vincetoxicum hirundinaria* Medik. (до 1 %). В данных экологических условиях сформировался густой ярус эпигейных лишайников, с проективным покрытием 70-80 %: *Cladina mitis* (Sandst.) Hustich (30-40 %), *Cl. rangiferina* (L.) Nyl. (20-30 %), *Cladonia gracilis* (L.) Willd. (10-15 %), *C. subulata* (L.) F. Weber ex F.H. Wigg. (3-5 %) и др.

Сформировался ценоз *Pinetum sparsaerhoso-cladinosum (mitis et rangiferina)*.

Эдафотоп свежая суборь (B₂) размещается на ровных участках с дерново-слабоподзолистыми супесчаными почвами и уровнем грунтовых вод 2 м. Древоостой в возрасте 45-50 лет имеет состав 10С, ед. Д(ч), полноту 0,8-0,9. *Pinus sylvestris*

характеризуется средней высотой 25 м, средним диаметром 24 см, I бонитетом. Подрост древесных пород среднегустой, составом 7Д3С, 5100 шт./га, представлен 2-3-летними экземплярами. Подлесок разрежен, сомкнутостью до 0,1, образован *Frangula alnus* Mill. (до 0,1), *Sorbus aucuparia* L. – ед., *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wolf.) Klásková – ед.

Травяно-кустарничковый ярус сильно разрежен, с проективным покрытием 12-15 %, куртинного размещения, состоит из 3-х подъярусов. I-й подъярус высотой 40-60 см образуют *Pteridium aquilinum* (L.) Kühn. (1-3 %), *Dryopteris carthusiana* (Vill.) Н.Р. Fuchs – ед., *Hieracium umbellatum* L. – ед., *Solidago virgaurea* L. – ед., *Hypericum perforatum* L. – ед., *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth – 1 %, *C. arundinacea* (L.) Roth – 1%. Во II-й, основной подъярус, 15-20 см высотой, входят: *Convallaria majalis* – 5-7 %, *Vaccinium myrtillus* L. – 3-5 %, *V. vitis-idaea* L. – 1%, *Festuca ovina* L. (3-5 %), *Melampyrum pratense* L. – 1%. III-й подъярус высотой 3-10 см представлен *Pilosella officinarum* F. Schult. & Sch. Bip. – ед., *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt – ед., *Carex ericetorum* Pollich – 1 %, *Luzula pilosa* L. – 1 %, *Orthilia secunda* (L.) House – ед. и др.

В данном ценозе зеленые мхи образуют густой ярус с общим проективным покрытием 90-95 %: *Pleurozium schreberi* (Brid.) Mitt. (55-60 %) и *Dicranum polysetum* Sw. (35-46 %). Формируется типичный ценоз *Pinetum sparsaerhoso-hylocomiosum*.

Эдафотоп свежий сугрудок (C₂) формируется на ровных участках с богатыми разностями дерново-слабоподзолистых почв на моренных слоистых песчано-суглинистых отложениях. Древоостой в возрасте 55-60 лет имеет состав 7Д(ч)2Ос1С, полноту 0,8-0,9. *Quercus robur* L. в этом возрасте характеризуется средней высотой 30 м, средним диаметром 32 см, I бонитетом; *Pinus sylvestris* – 28 м, 30 см, I^a бонитетом. Подрост древесных пород разрежен – 1200 шт./га, характеризуется составом 9Ос1С, ед. Д(ч). Подлесок характеризуется сомкнутостью до 0,1 и состоит из *Frangula alnus* – ед. и *Sorbus aucuparia* (до 0,1).

Травяно-кустарничковый ярус густой, равномерный и состоит из 3-х подъярусов. I-й подъярус разрежен, 80-100 см высотой, состоит из: *Lilium martagon* L. – 1 %, *Betonica officinalis* L. – ед., *Laserpitium latifolium* L. – 1 %, *Laserpitium pruthenicum* L. – ед., *Pteridium aquilinum* (1-3 %), *Digitalis grandiflora* Mill. – ед., *Thalictrum aquilegiifolium* L. – ед., *Pyrethrum corymbosum* (L.) Scop. – ед., *Melittis sarmatica* Klok. – 1 % и др. II-й, основной подъярус, 20-30 см высотой, образован *Convallaria majalis* (40-50 %), *Polygonatum odoratum* (1-5 %), *Rubus saxatilis* L. (3-5 %), *Potentilla alba* L. (1-3 %), *Vaccinium myrtillus* L. – ед., *Fragaria vesca* L. – ед., *Galium intermedium* Schult. – 1 %, *Veronica chamaedrys* L. – ед., *Melica nutans* L. (1-3 %). В III-й, разреженный подъярус 5-10 см высотой входят: *Carex montana* L. – ед., *Cruciata glabra* (L.) Ehrend. – ед., *Majanthemum bifolium* – ед., *Veronica officinalis* L. – ед. и др.

Формируется ценоз *Pineto-Quercetum variaerhoso-convallariosum*.

Трофотоп груди (D) является аazonальным в Центральном Полесье [10, 26] и встречается исключительно на лессовых островах (Овручско-Словечанском, Новоград-Волынском и др.), обычно в условиях рассеченного рельефа. В таких условиях на узких плакорах, в верхних и средних частях склонов формируются свежие груди (D₂), а в нижних частях склонов и на слабодренлируемых широких плакорах – влажные груди (D₃). Древоостой в возрасте 55-60 лет имеет состав 2Д5Г2Ос1Б, полноту 0,9-1,0. *Quercus robur* в этом возрасте характеризуется

средней высотой 30 м, средним диаметром 32 см, I^a бонитетом, а *Carpinus betulus* L. – высотой 23 м, средним диаметром 20 см, I бонитетом. Подрост древесных пород среднегустой, 4-5 тыс. шт./га, составом 6Г4Ос. Подлесок представлен единичными кустами *Corylus avellana* L., *Euonymus europaea* L., *E. verrucosa* Scop. Травяно-кустарничковый ярус густой, равномерный, с проективным покрытием 55-60 %, состоит преимущественно из неморальных видов, входящих в состав 2-х подъярусов. I-й, негустой подъярус, 30-50 см высотой, образован *Polygonatum odoratum* (1-3 %), *Lathyrus vernus* L. – ед., *Mercurialis perennis* L. (1-3 %), *Sanicula europaea* L. – ед., *Epipactis helleborine* (L.) Crantz – ед., *Galium intermedium* – 1 %, *Campanula trachelium* L. – ед. Во II-й, основной подъярус, 15-20 см высотой, входят: *Convallaria majalis* (15-20 %), *Carex pilosa* Scop. (10-15 %), *C. digitata* L. – ед., *Lamium galeobdolon* (L.) L. (5-10 %), *Asarum europaeum* L. (1-3 %), *Pulmonaria obscura* Dumort. – 1 %, *Stellaria holostea* L. (3-5 %), *Galium odoratum* (L.) Scop. (1-3 %), *Viola odorata* L. – ед., *V. canina* L. – ед. и др.

В отличие от свежих грудов, во влажных грудках (D₃) доминирующее положение в травяно-кустарничковом ярусе переходит к более влаголюбивым видам – *Aegopodium podagraria* L. (15-25 %), *Asarum europaeum* (5-10 %), *Mercurialis perennis* (5-10 %). Соотношение проективного покрытия остальных видов в ярусе изменяется мало. В свежих грудках (D₂) формируется ценоз *Querceto-Carpinetum convallarioso-caricosum* (pilosae), а во влажных грудках (D₃) – *Q.-C. asaroso-aegopodiosum*.

Представленные в таблице 2 данные свидетельствуют, что пробные площади, заложенные в различных лесорастительных условиях, характеризуются также разными уровнями радиоактивного загрязнения почвы – от 15,3 кБк/м² до 583,87 кБк/м². Плотность загрязнения почвы ¹³⁷Cs изменялась также в достаточно широком диапазоне и на каждой пробной площади. Например, на ППП-2 при среднем значении данного показателя 240,0±34,0 кБк/м² минимальное его значение на учетных площадках равнялось 149,01 кБк/м², а максимальное – 333,20 кБк/м², соответственно, коэффициент варьирования составил 34,4 %; на ППП-7 аналогичные статистические показатели плотности загрязнения почвы ¹³⁷Cs равнялись 49,1±7,77 кБк/м²; 27,60 кБк/м²; 73,46 кБк/м²; 38,7 % соответственно. В целом, на большинстве пробных площадей значения коэффициента варьирования проанализированного показателя превышали 15 %, т.е. наблюдалось его значительное варьирование. Полученные нами результаты хорошо согласуются с данными А.И. Щеглова [28] и И.М. Булавика [4]. Кроме того, была также подчеркнута микроочаговость радиоактивных выпадений в лесах [27, 28].

Варьирование плотности радиоактивного загрязнения почвы ¹³⁷Cs на каждой пробной площади при близких прочих почвенных параметрах обусловило и значительную амплитуду удельной активности ¹³⁷Cs в надземной фитомассе ландыша. Так, например, на ВПП-2А среднее значение упомянутого показателя составило 9894±2106 Бк/кг, минимальное – 7579 Бк/кг, а максимальное – 15000 Бк/кг при коэффициенте варьирования 36,9 %. На ВПП-87 соответствующие величины составили: 7812±1110 Бк/кг; 5748 Бк/кг; 9554 Бк/кг и 24,62 %. Анализ данных позволяет утверждать, что в большинстве случаев величина коэффициента варьирования удельной активности ¹³⁷Cs в надземной фитомассе ландыша превышала 20 %, а на 10-и пробных площадях из 22-х – превышала 30 %. Подобные результаты приводились исследователями и ранее [12].

Для величины коэффициента перехода ¹³⁷Cs в звене «почва-надземная фитомасса ландыша» характерным также было значительное варьирование, близкое к таковому удельной активности радионуклида в фитомассе изучаемого вида. При этом следует отметить, что на абсолютном большинстве пробных площадей величина коэффициента варьирования КП была значительно большей по сравнению с плотностью загрязнения, что свидетельствует о наличии, кроме микроочаговости радиоактивных выпадений, также и о разной доступности для корневого поглощения ¹³⁷Cs на учетных площадках. Исследователями [22] подчеркнута, что при равных почвенных условиях содержание радионуклидов в фитомассе растений прямо пропорционально содержанию радионуклида в

почве. Данные таблицы 2 для лесорастительных условий свежих сугрудков (С₂), по которым имеется наиболее массовый материал, демонстрируют, что в целом закономерность в пределах одного эдафотопа верна, однако с определенными колебаниями. По нашему мнению, упомянутые колебания обусловлены имеющейся амплитудой значений основных агрохимических, физико-химических и буферных параметров почвы как на каждой пробной площади, так и по пробным площадям в пределах одного типа лесорастительных условий.

Таблица 3. Статистические показатели некоторых физико-химических и буферных свойств почв в различных лесорастительных условиях

ТУМ	Статистические показатели	Н гидрол.	ПН	СБЕК, %	СБЕЛ, %	КР	Ca+Mg
А ₁	M	3,76	1,09	2,54	57,00	0,05	0,49
	m	0,17	0,06	0,36	2,23	0,01	0,10
	δ	0,335	0,126	0,714	4,458	0,013	0,205
	min	3,5	0,9	1,78	51,03	0,03	0,25
	max	4,2	1,18	3,35	61,1	0,06	0,69
	V%	8,91	11,57	28,13	7,82	28,69	42,34
	P%	4,45	5,79	14,06	3,91	14,34	21,17
В ₂	M	4,55	1,19	5,49	64,98	0,09	1,03
	m	0,27	0,01	0,70	2,68	0,01	0,14
	δ	0,461	0,012	1,220	4,643	0,023	0,240
	min	4,03	1,18	4,17	60,09	0,06	0,82
	max	4,9	1,2	6,58	69,33	0,1	1,29
	V%	10,13	0,97	22,24	7,15	26,65	23,38
	P%	5,85	0,56	12,84	4,13	15,39	13,50
С ₂	M	5,07	1,73	10,97	70,86	0,15	3,82
	m	0,23	0,12	0,81	2,05	0,01	0,18
	δ	0,700	0,357	2,430	6,145	0,031	0,552
	min	3,85	1,2	6,04	58,12	0,1	3,01
	max	5,95	2,15	13,57	76,05	0,19	4,67
	V%	13,80	20,57	22,16	8,67	20,10	14,47
	P%	4,60	6,86	7,39	2,89	6,70	4,83
D ₂	M	9,22	4,64	20,66	87,48	0,24	11,16
	m	0,95	0,83	3,97	0,21	0,05	1,39
	δ	1,654	1,436	6,881	0,370	0,081	2,401
	min	7,35	3,18	16,15	87,11	0,18	9,63
	max	10,5	6,05	28,58	87,85	0,33	13,93
	V%	17,95	30,92	33,31	0,42	34,41	21,51
	P%	10,36	17,85	19,23	0,24	19,87	12,42
D ₃	M	7,69	4,67	28,36	87,51	0,32	15,88
	m	0,89	0,40	1,11	1,74	0,01	1,65
	δ	1,550	0,701	1,915	3,015	0,015	2,858
	min	6,13	3,95	26,87	84,13	0,31	12,79
	max	9,23	5,35	30,52	89,93	0,34	18,43
	V%	20,17	15,01	6,75	3,45	4,72	18,00
	P%	11,64	8,67	3,90	1,99	2,73	10,39

В результате статистического анализа физико-химических и буферных характеристик почв (табл. 3) установлено, что средние значения изученных параметров значительно отличались между собой в различных эдафотопсах. Так, степень буферной способности в кислотном интервале (СБЕК) для эдафотопа А₁ составила 2,5 %, в то время, как для D₃ – превышала 28 %. В свою очередь, данный параметр в основном интервале (СБЕЛ) равнялся 57 % и 88 % соответственно.

На рисунках 2-7 приведены диапазоны значений для кислотности почвы, а также средние значения с ошибками для некоторых показателей буферных свойств почв и коэффициента перехода ^{137}Cs в цепочке «почва-ландыш» в различных эдафотопах.

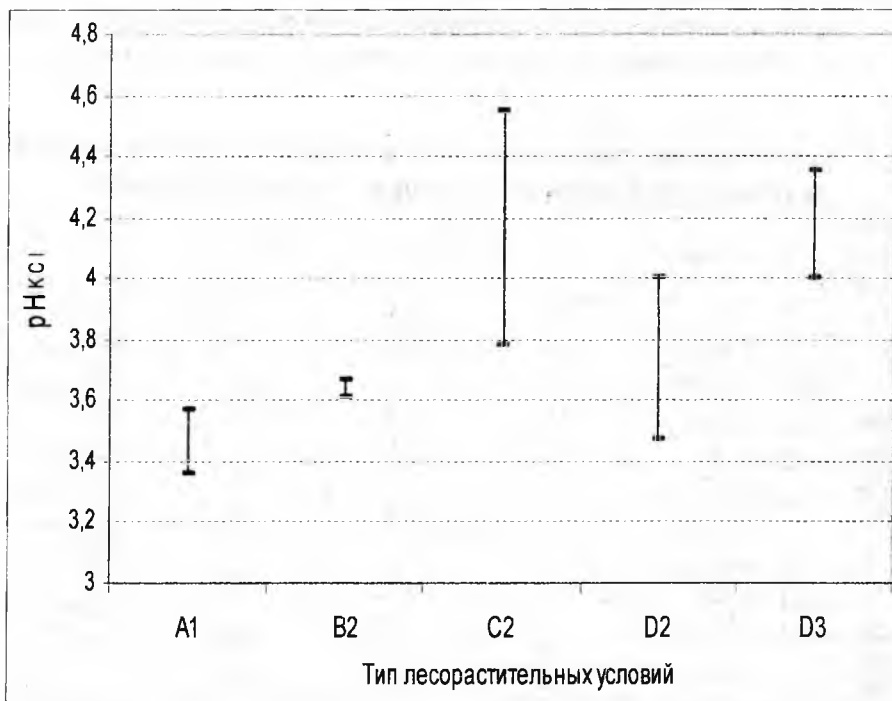


Рис. 2. Диапазон значений pH_{KCl} в почвах различных эдафотопов.

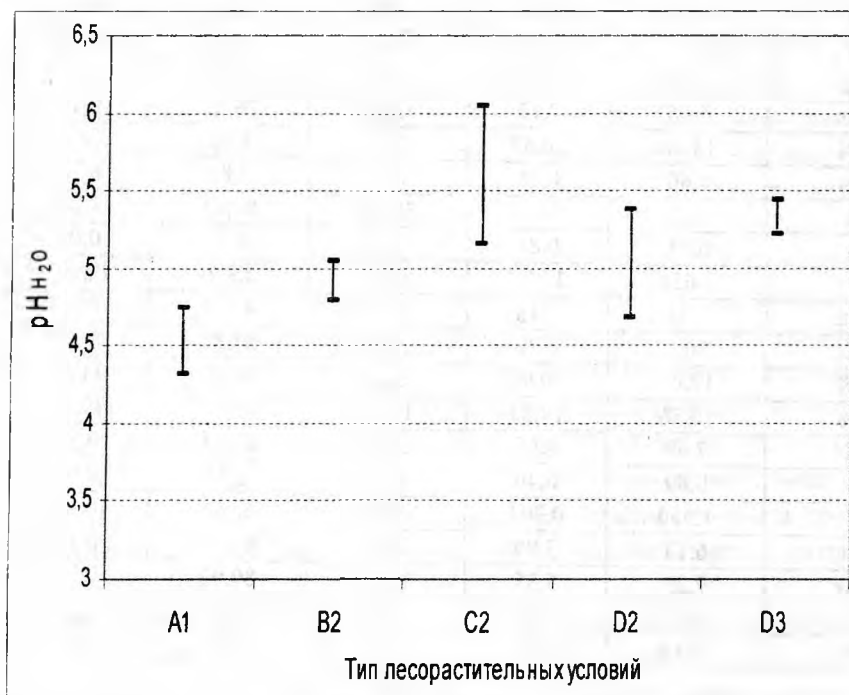


Рис. 3. Диапазон значений $\text{pH}_{\text{NH}_2\text{O}}$ в почвах различных эдафотопов

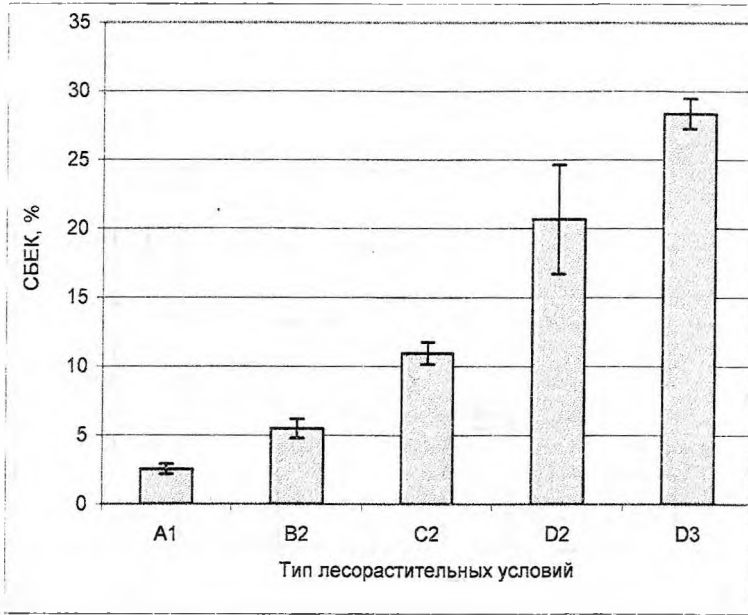


Рис. 4. Средние значения буферной способности почв в кислотном интервале в различных эдафотопях.

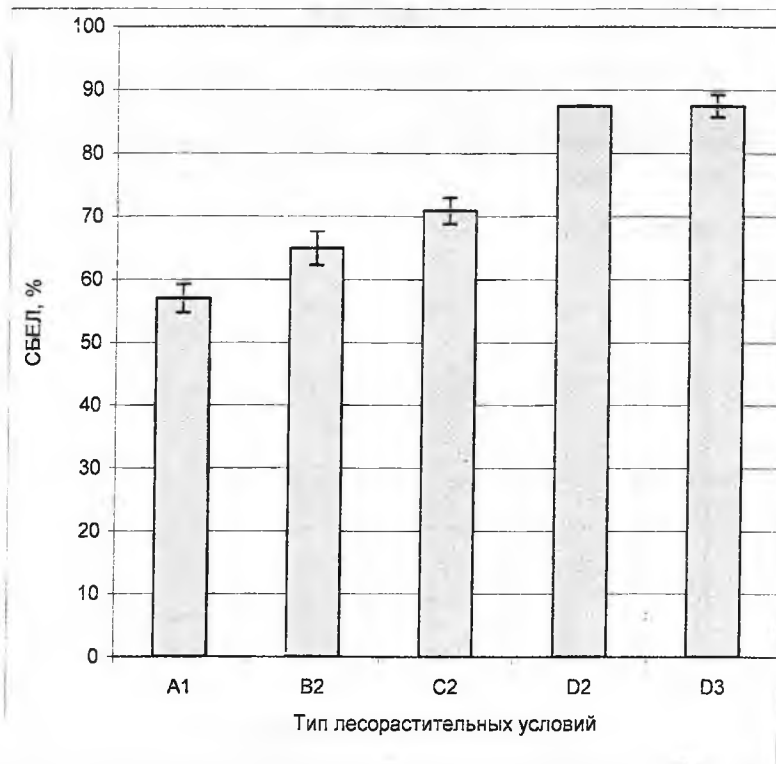


Рис. 5. Средние значения буферной способности почв в основном интервале в различных эдафотопях

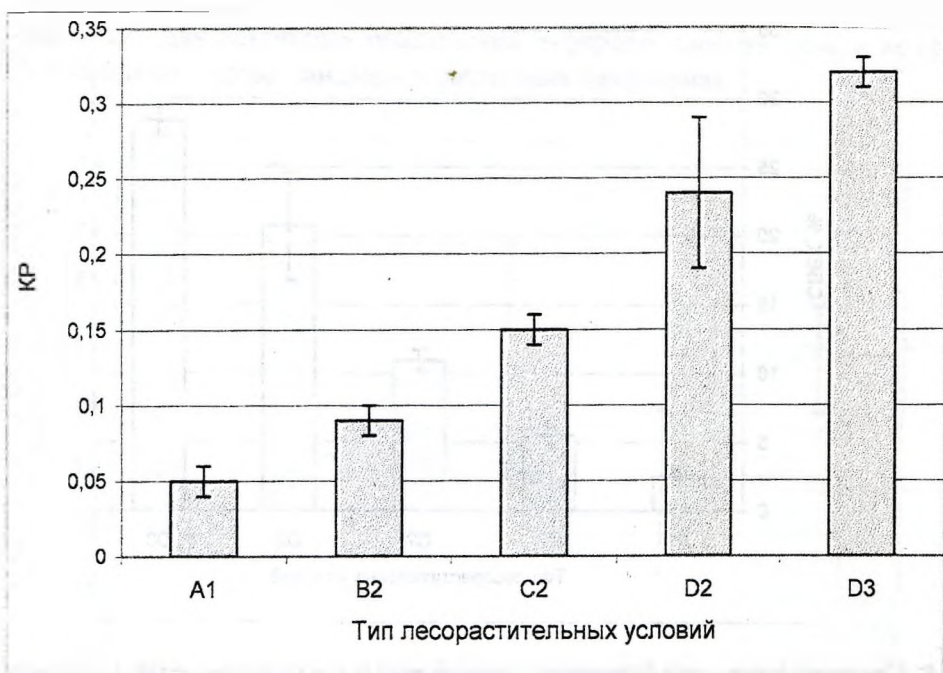


Рис. 6. Средние значения индекса кислотно-основного равновесия в почвах различных эдафотопов

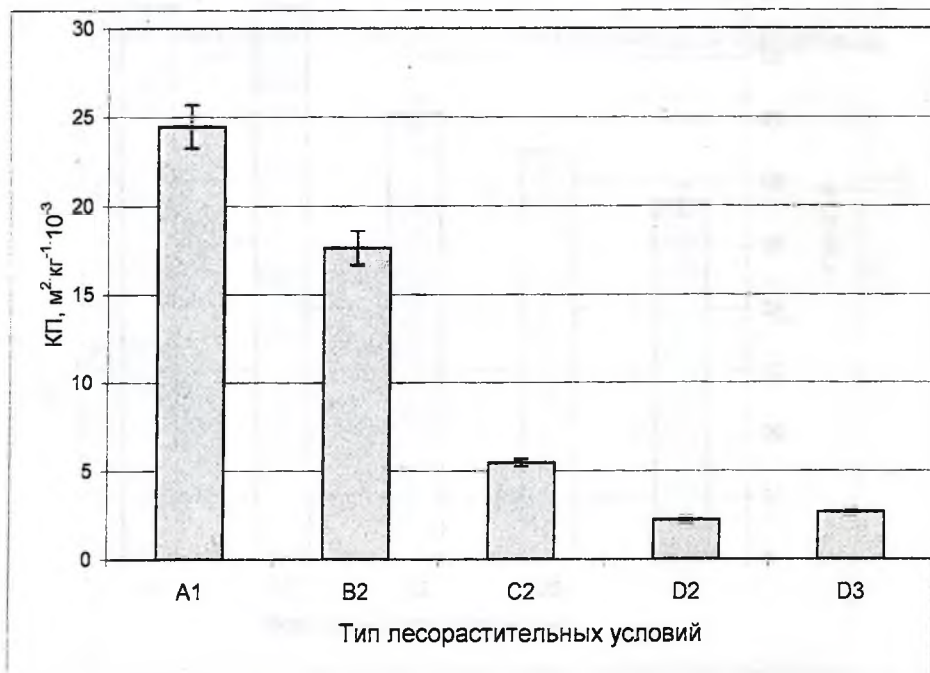


Рис. 7. Средние значения коэффициента перехода ^{137}Cs в цепочке «почва-ландыш» в различных эдафотопов

Существенные различия на 95 % доверительном уровне выявлены между средними значениями параметров буферности почв (СБЕЛ, СБЕК, КР), а также средними значениями коэффициента перехода (КП), характерными для большинства эдафотопов (рис. 8-11), за исключением отличий, наблюдающихся между эдафотопами D₂ и D₃.

Тип лесорастительных условий	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂
B ₂	$\frac{16,50}{6,61}$			
C ₂	$\frac{44,34}{4,84}$	$\frac{13,45}{4,96}$		
D ₂	$\frac{29,25}{6,61}$	$\frac{14,14}{7,71}$	$\frac{14,89}{4,96}$	
D ₃	$\frac{644,52}{6,61}$	$\frac{304,37}{7,71}$	$\frac{124,71}{4,96}$	$\frac{3,49}{7,71}$

Примечание: $F_{\text{теор.}} = 6,61 (1; 0,95; 5)$; $F_{\text{теор.}} = 4,84 (1; 0,95; 11)$;
 $F_{\text{теор.}} = 4,96 (1; 0,95; 10)$; $F_{\text{теор.}} = 7,71 (1; 0,95; 4)$;
на рис. 9-11 значения $F_{\text{теор.}}$ соответствуют значениям, приведенным на рис. 8

Рис. 8. Дисперсионная матрица различия средних значений степени буферной способности почв в кислотном интервале между различными эдафотопами

Тип лесорастительных условий	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂
B ₂	$\frac{5,31}{6,61}$			
C ₂	$\frac{16,18}{4,84}$	$\frac{2,26}{4,96}$		
D ₂	$\frac{132,99}{6,61}$	$\frac{70,05}{7,71}$	$\frac{20,57}{4,96}$	
D ₃	$\frac{102,54}{6,61}$	$\frac{49,68}{7,71}$	$\frac{19,47}{4,96}$	$\frac{0,0002}{7,71}$

Рис. 9. Дисперсионная матрица различия средних значений степени буферной способности почв в основном интервале между различными эдафотопами

Тип лесорастительных условий	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂
B ₂	$\frac{9,50}{6,61}$			
C ₂	$\frac{44,14}{4,84}$	$\frac{11,54}{4,96}$		
D ₂	$\frac{22,87}{6,61}$	$\frac{9,42}{7,71}$	$\frac{7,49}{4,96}$	
D ₃	$\frac{686,92}{6,61}$	$\frac{219,17}{7,71}$	$\frac{80,61}{4,96}$	$\frac{3,28}{7,71}$

Рис. 10. Дисперсионная матрица различия средних значений индекса кислотно-основного равновесия в почве между различными эдафотопами

Тип лесорастительных условий	A ₁	B ₂	C ₂	D ₂
B ₂	$\frac{48,57}{6,61}$			
C ₂	$\frac{562,36}{4,84}$	$\frac{249,07}{4,96}$		
D ₂	$\frac{561,97}{6,61}$	$\frac{1050,78}{7,71}$	$\frac{19,42}{4,96}$	
D ₃	$\frac{559,13}{6,61}$	$\frac{1227,71}{7,71}$	$\frac{14,85}{4,96}$	$\frac{2,96}{7,71}$

Рис. 11. Дисперсионная матрица различия средних значений коэффициента перехода ¹³⁷Cs в цепочке «почва-ландыш» между различными эдафотопами

По критерию существенности и доверительным интервалам, не включающим нулевое значение, корреляция и регрессия значимы, что позволяет отвергнуть нулевую гипотезу на 5 % уровне значимости и построить соответствующие уравнения регрессии (табл. 4).

Таблица 4. Корреляционная матрица взаимосвязей между некоторыми физико-химическими и буферными параметрами почв и величиной КП ^{137}Cs

Параметры	$\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$	pH_{KCl}	Н гидрол.	ПН	СБЕК	СБЕЛ	КР	Ca+Mg
pH_{KCl}	0,90							
Н гидрол.	0,10	0,04						
ПН	0,09	0,11	0,91					
СБЕК	0,42	0,46	0,73	0,81				
СБЕЛ	0,27	0,30	0,82	0,86	0,89			
КР	0,51	0,54	0,69	0,76	0,99	0,86		
Ca+Mg	0,31	0,34	0,79	0,87	0,96	0,85	0,94	
КП	-0,72	-0,65	-0,65	-0,62	-0,76	-0,78	-0,79	-0,70

Результаты корреляционного анализа (табл. 4) свидетельствуют о том, что максимальный коэффициент корреляции ($r = -0,79$) выявлен между КП и индексом кислотно-основного равновесия ($\text{КР} = \text{СБЕК}:\text{СБЕЛ}$), высокие значения коэффициента корреляции ($r = -0,76$ и $r = -0,78$) также установлены между коэффициентом перехода и степенью буферной способности в кислотном и основном интервалах, соответственно.

Особо следует подчеркнуть то, что теснота полученных связей величины КП с буферными свойствами почв намного выше, чем у данного коэффициента и агрохимических параметров лесных почв [19], для которых максимальные значения коэффициента корреляции наблюдались у КП и содержанием обменного кальция в почве ($r = -0,56$), а также содержанием обменного калия ($r = -0,46$).

Вычисленные на основании корреляционно-регрессионного анализа уравнения регрессии между коэффициентом перехода (Y) и факториальными признаками (X_i) позволяют

количественно прогнозировать величину КП по одному из трех параметров кислотно-основной буферности почв – СБЕК, СБЕЛ, КР (рис. 12-14).

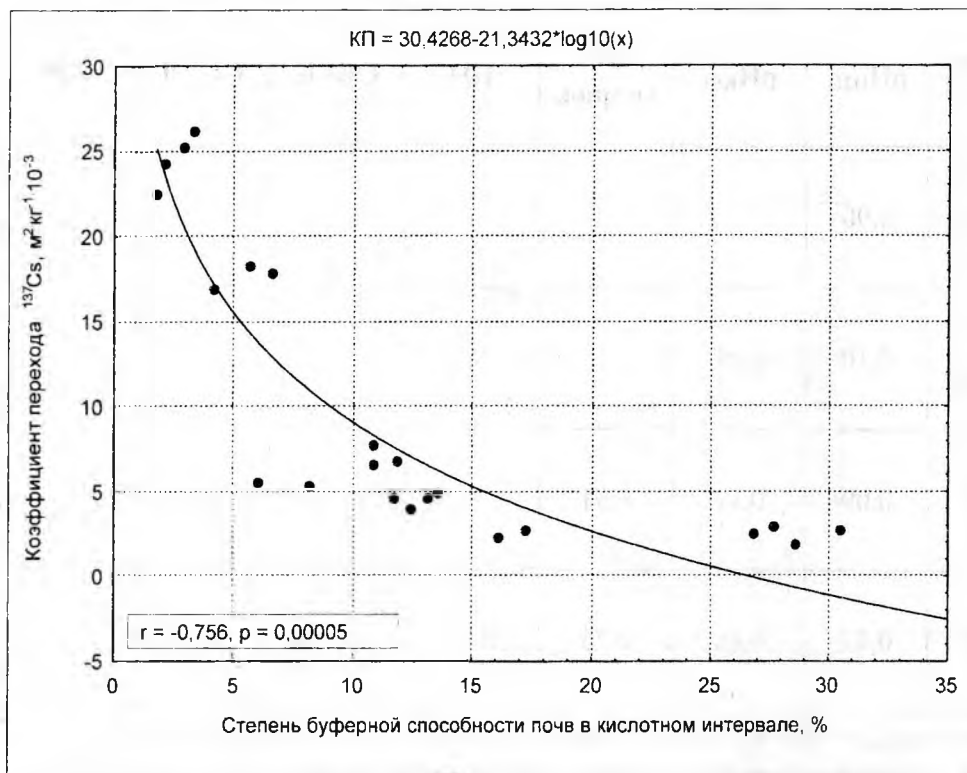


Рис. 12. Зависимость величины КП ¹³⁷Cs в цепочке «почва-ландыш» от степени буферной способности почвы в кислотном интервале

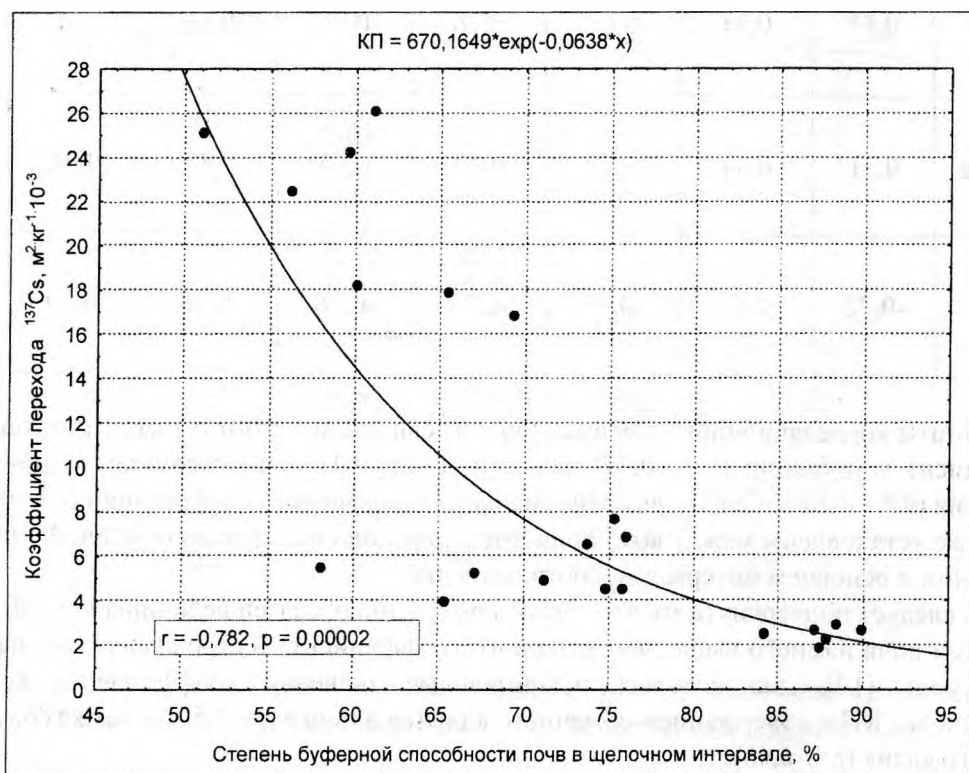


Рис. 13. Зависимость величины КП ¹³⁷Cs в цепочке «почва-ландыш» от степени буферной способности почвы в основном интервале

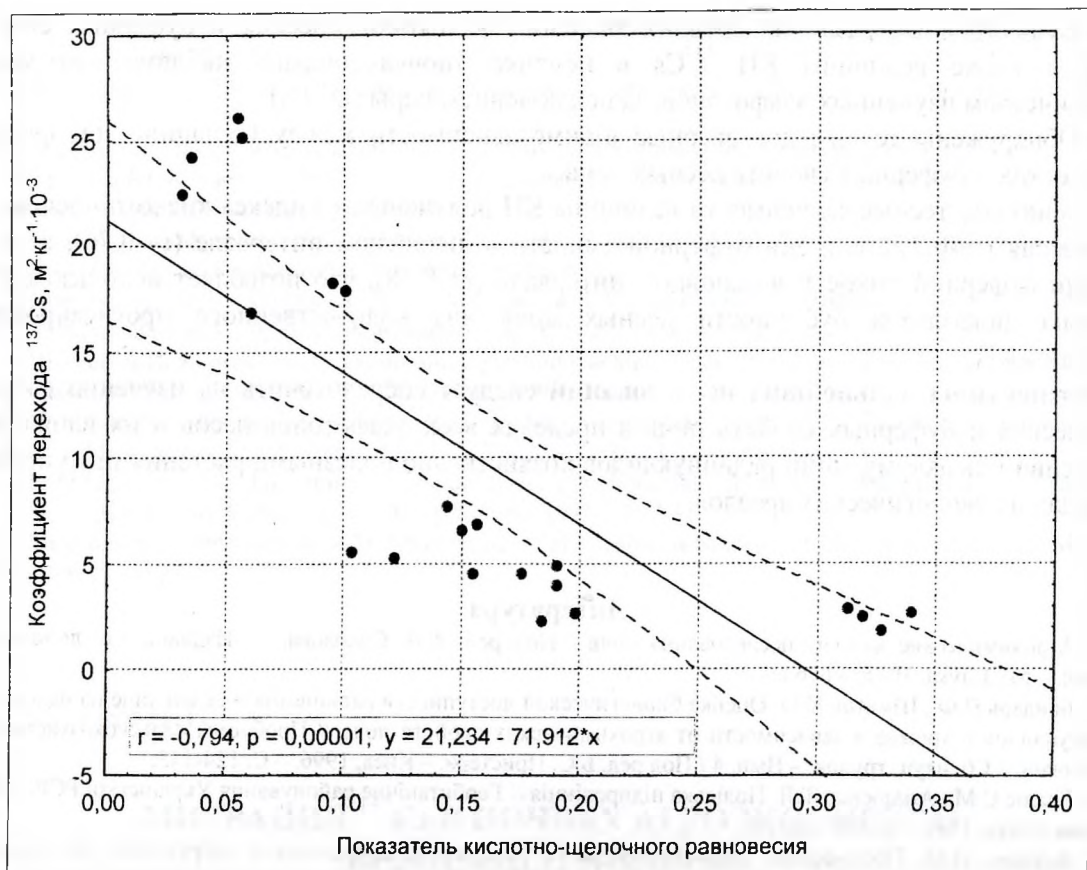


Рис. 14. Зависимость величины КП ^{137}Cs в цепочке «почва-ландыш» от индекса кислотно-основного равновесия в почве

Как правило, параметры кислотно-основной буферности для лесных почв в пределах почвенного типа или подтипа являются постоянными. Таким образом, зная плотность загрязнения почвы и параметры кислотно-основной буферности, а также допустимый уровень радиоактивного загрязнения лекарственного сырья (согласно ДР-97 – 600 Бк/кг), легко рассчитать значение КП в пределах значений экспериментальных величин X_i ($\text{lim}V$), которые варьировали для СБЕК в пределах 1,8-30,5 %; СБЕЛ – 51,0-89,9 %; индекса кислотно-основного равновесия – 0,03+
-0,34.

Выводы

1. Экологический ареал ландыша майского в лесах Центрального Полесья Украины охватывает 12 эдафотопов.
2. Наибольшее фитоценотическое участие ландыша в лесах региона характерно для свежих суборей (B_2), где он является содоминантом (проективное покрытие 15-30%), а также свежих и влажных сугрудков (C_2 - C_3) и свежих и влажных грудков (D_2 - D_3), где он доминирует в покрове (проективное покрытие 40-70%).
3. Почвы, на которых произрастал ландыш, характеризуются широкой амплитудой физико-химических и буферных свойств почв: pH_{KCl} – 3,36-4,55; $\text{pH}_{\text{H}_2\text{O}}$ – 4,31-6,04; гидролитической кислотностью – 3,5-10,5 мг-экв/100 г почвы; степенью буферной емкости почв в кислотном интервале – 1,78-30,52 мг-экв/100 г почвы; степенью буферной емкости почв в основном интервале – 51,03-89,93 мг-экв/100 г почвы; индексом кислотно-основного равновесия – 0,03-0,34; содержанием $\text{Ca}+\text{Mg}$ – 0,25-18,43 мг-экв/100 г почвы.
4. Ландыш выступает сильным накопителем ^{137}Cs в борах (КП=22,5-26,1) и суборях (КП=16,8-18,2), умеренным накопителем – в сугрудках (КП=4,0-7,7) и слабым накопителем – в грудках (КП=1,8-2,9).

5. Существенные различия средних значений физико-химических и буферных свойств почв, а также величины КП ^{137}Cs в цепочке «почва-ландыш» наблюдаются между большинством изученных эдафотопов, за исключением пары (D_2 - D_3).

6. Обнаружены тесные достоверные взаимозависимости между большинством физико-химических и буферных свойств лесных почв.

7. Наиболее тесные зависимости величины КП получены от индекса кислотного-основного равновесия ($r=-0,79$), степени буферной емкости в кислотном интервале ($r=-0,76$), а также степени буферной емкости в основном интервале ($r=-0,78$), что позволяет использовать на практике показатели буферности лесных почв для количественного прогнозирования величины КП.

Перспективы дальнейших исследований следует сосредоточить на изучении физико-химических и буферных свойств почв в пределах всех эдафотопов лесов и их влияния на интенсивность аккумуляции радионуклидов хозяйственно полезными растениями из почвы в пределах их экологических ареалов.

Литература

1. Агрохимические методы исследования почв / Под ред. А.В. Соколова. – Издание 5-е, дополнен. и перераб. – М.: Наука, 1975. – 656 с.
2. Бондарь П.Ф., Шматок И.О. Оценка биологической доступности радиоцезия и ее влияние на накопление радионуклидов в урожае в зависимости от агрохимических свойств почв // Проблемы сельскохозяйственной радиологии. – Сб. науч. трудов. – Вып. 4 / Под ред. Б.С. Пристера. – Киев, 1996. – С. 124-143.
3. Брадiс Є.М., Андриєнко Т.Л. Полiська пiдпровiнцiя // Геоботанiчне районування Української РСР. – Київ: Наукова думка, 1977. – С. 73-136.
4. Булавик И.М. Обоснование лесопользования в условиях радиоактивного загрязнения Белорусского Полесья: Автореф. дис. ... доктора с.-х. наук. – Гомель, 1958. – 39 с.
5. Горышина Т.К. Экология растений. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.
6. Государственная фармакопея СССР. – В 2-х томах. – Т. 2. – Общие методы анализа. Лекарственное растительное сырье. – 11-е издание. – М.: Медицина, 1990. – 400 с.
7. Допустимi рiвнi вмісту радiонуклідiв цезiю-137 i стронцiю-90 в продуктах харчування та питнiй водi (ДР-97): Державнi гiгієнiчнi нормативи. – Київ: Чорнобильiнформ, 1997. – 10 с.
8. Елин Е.Я., Мешеряков Г.И. Атлас растений-индикаторов лесов Украины. – Киев: Урожай, 1973. – 287 с.
9. Карписонова Р.А. Травянистые растения широколиственных лесов СССР. – М.: Наука, 1985. – 205 с.
10. Комплексное лесохозяйственное районирование Украины и Молдавии / Генсирук С.А., Шевченко С.В., Бондарь В.С. и др. / Под ред. С.А. Генсирука. – Киев: Наукова думка, 1981. – 359 с.
11. Краснов В.П. Радіоекологія лісів Полісся України. – Житомир: Волинь, 1998. – 112 с.
12. Краснов В.П., Орлов О.О. Гетьманчук А.І. Радіоекологія лікарських рослин. – Житомир: Волинь, 2005. – 216 с.
13. Лавренко Е.М. Основные закономерности растительных сообществ и пути их изучения // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – Т. 1. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1959. – С. 13-70.
14. Марей А.Н., Бархударов Р.М., Новикова Н.Я. Глобальные выпадения, цезий-137 и человек. – Москва, 1974. – 168 с.
15. Надточий П.П. Кислотно-основная буферность почв // Почвоведение. – 1993. – № 4. – С. 34-39.
16. Надточий П.П. Кислотно-основная буферность почвы – критерий оценки ее качественного состояния // Почвоведение. – 1998. – № 9. – С. 1094-1102.
17. Орлов А.А., Краснов В.П. Радиоекологическая оценка ресурсов дикорастущего лекарственного сырья Украинского Полесья после аварии на Чернобыльской АЭС // Труды Первой Всероссийской конф. по ботаническому ресурсоведению. – СПб, 1996. – С. 52-53.
18. Орлов А.А., Краснов В.П., Прищепа А.Л. и др. Экологическая оценка последствий радионуклидного загрязнения лекарственного сырья в Украинском Полесье // Гигиена населенных мест. – Вып. 36. – Киев, 2000. – С. 494-499.
19. Орлов О.О., Коломацька Т.Д., Долгілевич М.Й., Коткова Т.М. Мобільність ^{137}Cs у ланцюзі «грунт-чорниця» в залежності від агрохімічних параметрів ґрунту у вологих суборах Полісся України // Проблеми екології лісів і лісокористування на Поліссі України. – Вып. 1(7). – Житомир: Волинь, 2000. – С. 54-60.
20. Погребняк П.С. Основы лесной типологии. – К.: Изд-во АН УССР, 1955. – 456 с.
21. Пристер Б.С., Кисиль В.Я. Снижение уровня радиоактивного загрязнения кормовых культур. – Киев: УкрНИИТИ, 1986. – 20 с.

22. Пристер Б.С., Лошилов Н.А., Немец О.Ф., Поярков В.А. Основы сельскохозяйственной радиологии. – Киев: Урожай, 1988. – 256 с.
23. Приступа А.А. Основные сырьевые растения и их использование. – Л.: Наука, Ленинградское отд., 1973. – 412 с.
24. Турова А.Д. Лекарственные растения СССР и их применение. – М.: Медицина, 1974. – 424 с.
25. Урбах В.Ю. Биометрические методы. Статистическая обработка опытных данных в биологии, сельском хозяйстве и медицине. – М.: Наука, 1964. – 415 с.
26. Физико-географическое районирование Украинской ССР / Под ред. В.П. Попова, А.М. Маринича, А.И. Ланько. – Киев: Изд-во Киевского университета, 1968. – 683 с.
27. Хомутинин Ю.В., Кашпаров В.А., Жебровская Е.И. Оптимизация отбора и измерений проб при радиэкологическом мониторинге: Монография. – К.: ВІПОЛ, 2001. – 160 с.
28. Щеглов А.И. Биогеохимия техногенных радионуклидов в лесных экосистемах (по материалам 10 лет исследований в зоне влияния ЧАЭС). – М.: Наука, 1999. – 268 с.
29. Юннатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника / Под общ. ред. Е.М. Лавренко и А.А. Корчагина. – Т. III. – М.-Л.: Наука, Ленинградское отд., 1964 – С. 9-35.
30. Belli M., Desmet G., Tikhomirov F. The behaviour of radionuclides in natural and semi-natural environments / Collection of papers (ENEA-DISP, Rome, Italy). – Rome, 1992. – P. 7-13.
31. Mosyakin S.L., Fedoronchuk M.M. Vascular plants of Ukraine. A Nomenclatural Checklist / Ed. S.L. Mosyakin. – Kiev, 1999. – 345 p.

П.П. Надточий, А.А. Орлов, А.М. Лукомский

**ВЛИЯНИЕ ФИЗИКО-ХИМИЧЕСКИХ И БУФЕРНЫХ СВОЙСТВ
ЛЕСНЫХ ПОЧВ НА ИНТЕНСИВНОСТЬ НАКОПЛЕНИЯ ^{137}Cs В
ЛАНДЫШЕ МАЙСКОМ (*CONVALLARIA MAJALIS* L.)**

Проанализирован экологический ареал Convallaria majalis L. также как его участие в фитоценозах различных эдафотопов Центрального Полесья. Было показано, что Convallaria majalis является сильным накопителем ^{137}Cs в эдафотопов боров и суборей (КП=16,8-26,1) и слабым накопителем – в грудах (КП=1,8-2,9). Также были обнаружены существенные различия физико-химических и буферных свойств почв, как и величины КП ^{137}Cs между различными эдафотопами.

Были получены тесные и достоверные зависимости величины КП от индекса кислотно-основного равновесия ($r=-0,79$), степени буферной емкости в кислотном интервале ($r=-0,76$), а также степени буферной емкости в основном интервале ($r=-0,78$), что позволяет использовать на практике показатели буферности лесных почв для количественного прогнозирования величины КП.

P.P. Nadtochy, A.A. Orlov, A.M. Lukomsky

**THE EFFECT OF PHYSICAL, CHEMICAL AND BUFFER QUALITIES OF
FOREST SOILS ON ^{137}CS ACCUMULATION INTENSITY IN
CONVALLARIA MAJALIS L**

Ecological area of Convallaria majalis as well as participation of this species in phytocenoses of different edaphotops of Central Polesye has been described. It was shown that Convallaria majalis is strong ^{137}Cs accumulator in edaphotops of bors and subors (TF=16,8-26,1) and weak accumulator in gruds (TF=1,8-2,9). Also it was found that there are essential differences of physic-chemical and buffer properties of soils as well as values of ^{137}Cs transfer factor values among different edaphotops.

Close and trustworthy dependences of TF value were calculated from index of acid-base equilibrium ($r=-0,79$), buffer capacity in acid interval ($r=-0,76$) and buffer capacity in base interval ($r=-0,78$). It allows to use these buffer soil properties for quantitative prognosis of TF value in practice.