

SUPPLEMENTARY MATERIALS – ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

ASSESSMENT OF THE INFLUENCE OF ENVIRONMENTAL FACTORS ON CARBON STOCK IN FOREST SOILS OF BRYANSK POLES'E

ОЦЕНКА ВЛИЯНИЯ ФАКТОРОВ СРЕДЫ НА ЗАПАСЫ ОРГАНИЧЕСКОГО УГЛЕРОДА В ЛЕСНЫХ ПОЧВАХ БРЯНСКОГО ПОЛЕСЬЯ

A.I. Kuznetsova, E.A. Gavrilyuk, A.V. Gornov, A.P. Geraskina, E.V. Ruchinskaya, A.D. Nikitina

А.И. Кузнецова, Е.А. Гаврилюк, А.В. Горнов, Е.В. Ручинская, А.П. Гераськина, А.Д. Никитина

Eurasian Soil Science

Почвоведение

Table ESM1. Description of research objects

Таблица ESM1. Описание объектов исследования

Тип леса (Forest type)	Ландшафт (Landscape)	Число площадок (n)	Возраст древостоя , лет (по таксации) (Age)	Доминанты по ярусам (Dominants)			Макрофауна/ Macrofauna (основные группы)		Почвы (Soil)*
				A	B	C	Биомасса	г/м <sup>2</sup>	
Черноольшаники нитрофильно- травяные (Black alder nitrophilous- herbaceous)	Поймы малых рек (Floodplain s of small rivers)	3	53	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Salix cinerea</i>	<i>Alnus glutinosa</i> , <i>Urtica dioica</i> , <i>Phragmites australis</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно- подстилочные собственно почвенные	5.3±0.6 4.1±0.3 2.7±0.6 1.0±0.8 1.7±0.3 1.5±0.1	4.1±0.3 2.7±0.6 1.0±0.8 1.7±0.3 1.5±0.1	<i>OL(1)-H(50)-G(15)-CG;</i> <i>алювиальная</i> <i>перегнойно-глеевая;</i> <i>деструктивная;</i>
Березняки кустарничково- зеленомошные (Shrub-green moss birch forests)	Моренно- зандровый (Moraine- outwash landscape)	1	46	<i>Betula pendula</i> , <i>B. pubes cens</i> , <i>Pinus</i>	<i>Picea abies</i> <i>Quercus robur</i> , <i>B. pubesce</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Molinia caerulea</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные	2.3 2.0 1.0 1.0	<i>OL(2)-OFH(3)-AH(5)-</i> <i>Chi(12)-C;</i> <i>перегнойно-</i> <i>темногумусовая;</i>

				<i>sylvestris</i>	<i>ns</i>				гумифицированная;
	Террасный (Terraced landscape)	1	36	<i>Betula pendula</i>	<i>Frangula alnus, Quercus robur</i>	<i>Vaccinium myrtillus, Molinia caerulea, Convallaria majalis, Pteridium aquilinum</i>	общая сапрофаги дождевые черви: почвенно-подстилочные	3.0 2.7 0.1 0.1	<i>OL(0.5)-OFH(0.5)-AY(10)-E(25)-BF(25)-C; дерново-подзол; ферментативная;</i>
Березняки неморальнотравные (Birch trees are nemoral)	Моренно-зандровый (Moraine-outwash landscape)	4	47	<i>Betula pendula, B. pubescens, Populus tremula, Tilia cordata</i>	<i>Tilia cordata, Corylus avellana, Frangula alnus</i>	<i>Aegopodium podagraria, Carex pilosa, Stellaria holostea, Luzula pilosa</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно-подстилочные	6.3±5.2 5.8±5.3 3.7±1.9 1.3±1.4 4.2±2.4	<i>OL(0.5)-OFH(1)-AY(28)-E(18)-BF(20)-C /OL(0.5)-OFH(0.8)-AY(30)-AYC(10)-C; дерново-подзол/серогумусовая; ферментативная, гумифицированная</i>
	Зандровый (Outwash landscape)	3	46	<i>Betula pendula, B. pubescens, Populus tremula</i>	<i>Tilia cordata, Corylus avellana, Frangula alnus</i>	<i>Carex pilosa, Stellaria holostea, Rubus saxatilis</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные собственно почвенные	3.4±4.6 2.9±4.0 2.3±2.3 1.2±1.2 3.3±2.4	<i>OL(0.5)-OFH(0.5)-AY(20)-E(9)-BF(25)-C /OL(0.5)-OFH(0.5)-AY(19)-AYC(9)-C; дерново-подзол/серогумусовая; ферментативная</i>
	Террасный (Terraced landscape)	2	41	<i>Betula pendula, B. pubescens,</i>	<i>Frangula alnus, Quercus robur, Tilia cordata</i>	<i>Carex pilosa, Stellaria holostea, Aegopodium podagraria</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно-подстилочные собственно почвенные	4.9±1.4 4.6±1.5 1.4±0.9 1.2±1.2 0.1±0.02 0.1±0.1	<i>OL(0.5)-OFH(0.5)-AY(16)-E(6)-BF(20)-C /OL(0.5)-OFH(0.8)-AY(15)-AYC(25)-C; дерново-подзол/серогумусовая; гумифицированная;</i>

Сосняки сложные неморальноватравные (Complex pine forests)	Моренно-зандровый (Moraine-outwash landscape)	4	87	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Populus tremula</i>	<i>Acer platanoides</i> , <i>Tilia cordata</i> , <i>Corylus avellana</i>	<i>Stellaria holostea</i> , <i>Aegopodium podagraria</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно-подстилочные	2.3±1.0 1.8±0.9 1.2±0.4 1.0±0.1 1.4±0.5	<i>OL(1)-OFH(1.5)-AY(15)-E(22)-BF(15)-C /OL(0.5)-OFH(1)-AY(20)-AYC(14)-C; дерново-подзол/серогумусовая; ферментативная, гумифицированная</i>
Сосняки кустарничково-зеленомошные (Shrub-green moss pine forests)	Террасный (Terraced landscape)	1	106	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Corylus avellana</i> , <i>Acer platanoides</i> , <i>Tilia cordata</i>	<i>Aegopodium podagraria</i> , <i>Viola mirabilis</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно-подстилочные	2.8 2.3 1.4 1.1 0.3	<i>OL(1)-OFH(1)-AY(9)-AYC(32)-C; серогумусовая; ферментативная;</i>
	Моренно-зандровый (Moraine-outwash landscape)	1	63	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Frangula alnus</i> , <i>Picea abies</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i>	общая сапрофаги хищники миксфаги	0.2 0 0.1 0.1	<i>OL(2)-OFH(2)-AY(12)-E(18)-BF(20)-C; дерново-подзол; гумифицированная;</i>
	Зандровый (Outwash landscape)	5	86	<i>Pinus sylvestris</i> , <i>Betula pendula</i> , <i>B. pubescens</i>	<i>Picea abies</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>V. vitis-idaea</i> , <i>Molinia caerulea</i>	общая хищники сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно-подстилочные	1.2±0.5 0.5±0.2 0.6±0.5 0.5±0.2 0.4±0.3 0.1±0.1	<i>OL(2)-OFH(4)-AY(14)-E(32)-BF(16)-C /OL(1)-OFH(2)-AH(10)-AHC(20)-C; дерново-подзол/перегнойно-темногумусовая; гумифицированная</i>
	Террасный (Terraced landscape)	4	73	<i>Pinus sylvestris</i>	<i>Sorbus aucuparia</i> , <i>Frangula alnus</i>	<i>Vaccinium myrtillus</i> , <i>Molinia caerulea</i> , <i>Convallaria</i>	общая сапрофаги дождевые черви:	1.6±1.3 1.1±1.1 0.4±0.4	<i>OL(3)-OFH(5)-AY(10)-E(10)-BF(15)-C /OL(3)-OFH(5)-AY(20)-C;</i>

						<i>majalis</i>	подстилочные почвенно-подстилочные	0.3±0.3 0.1±0.1	дерново-подзол/серогумусовая; ферментативная, гумифицированная;
Широколиственные неморальновравные леса (Broad-leaved nemoral forests)	Моренно- зандровый (Moraine- outwash landscape)	5	71	<i>Acer platanoi des, Quercus robur, Tilia cordata, Populus tremula, Betula pubescen s</i>	<i>Corylus avellana, Tilia cordata, Acer platanoide s</i>	<i>Carex pilosa, Aegopodium podagraria Asarum europaeum, Convallaria majalis, Mercurialis perennis, Stellaria holostea</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно- подстилочные собственно почвенные	5.7±5.1 5.4±5.2 3.8±3.6 1.3±3.6 1.8±1.8 0.7±0.6	<i>OL(1)-OFH(1)-AY(15)- E(20)-BF(20)-C /OL(1)- OFH(1)-AY(12)- AYC(22)-C;</i>  <i>дерново- подзол/серогумусовая;</i>  <i>ферментативная, гумифицированная;</i>
	Зандровый (Outwash landscape)	3	64	<i>Quercus robur, Tilia cordata, Betula pendula</i>	<i>Corylus avellana, Tilia cordata, Acer platanoide s</i>	<i>Carex pilosa, Stellaria holostea</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно- подстилочные	4.1±2.2 2.6±2.2 3.4±1.2 0.6±0.6 2.8±1.6	<i>OL(1)-OFH(1)-AY(20)- E(27)-BF(25)-C /OL(1)- OFH(1)-AY(30)- AYC(30)-C;</i>  <i>дерново- подзол/серогумусовая;</i>  <i>гумифицированная;</i>
	Террасный (Terraced landscape)	3	103	<i>Quercus robur, Acer platanoi des, Tilia cordata, Betula pendula</i>	<i>Acer platanoide s, Corylus avellana, Tilia cordata</i>	<i>Carex pilosa, Convallaria majalis</i>	общая сапрофаги дождевые черви: подстилочные почвенно- подстилочные	3.2±0.7 2.4±0.6 0.6±0.4 0.5±0.5 0.1±0.01	<i>OL(1)-OFH(2)-AY(15)- E(15)-BF(20)-C /OL(1)- OFH(2)-AY(18)- AYC(14)-C;</i>  <i>дерново- подзол/серогумусовая;</i>  <i>гумифицированная;</i>
	Пойма р. Нерусса	5		<i>Acer platanoi</i>	<i>Corylus avellana,</i>	<i>Aegopodium podagraria,</i>	общая сапрофаги	12.6±3.5 11.5±3.9	<i>OL(1)-(OFH)-AY(34)- AYC(20)-C;</i>

	(Floodplain landscape)			<i>des, Quercus robur, Tilia cordata</i>	<i>Ulmus glabra, Cornus sanguinea</i>	<i>Glechoma hederacea, Urtica dioica</i>	дождевые черви: подстилочные почвенно-подстилочные собственно почвенные норные	8.1±3.6 0.6±0.3	аллювиальная серогумусовая; гумифицированная/деструктивная;
--	------------------------	--	--	--	---------------------------------------	--	--	--------------------	---

\* Указана формула профиля (в скобках указана средняя мощность горизонта), тип доминирующей почвы или почвенной комбинации из двух почв, отмеченные на пробных площадях в рассматриваемой группе типов леса, тип подстилки. Номенклатура типов почв дана по Классификация и диагностика почв России / Под. ред. Шишова Л.Л. Смоленск: Ойкумена. 2004. 342 с., классификация подстилки по Богатырев Л.Г. О классификации лесных подстилок // Почвоведение. 1990. № 3. С. 118–127.

**Table ESM2. Descriptive statistics of informative indicators of soil carbon stock variation**

Таблица ESM2. Описательная статистика информативных индикаторов варьирования запасов почвенного углерода

	Бк-з	на	на	на	на	на	на	на	на
	Бн	6.2	0.0	0.0	38.7	0.0	4.1	13.0	207.2
	Ссл	7.1	1.3	0.0	29.2	0.0	4.8	12.5	177.5
	Ск-з	на	на	на	на	на	на	на	на
	Шн	33.4	33.1	0.0	68.3	10.5	57.6	23.9	71.5
VEG_alnus_A	ЧОН-т	98.7	99.3	96.7	100.0	96.7	100.0	1.7	1.8
	Бк-з	2.1	2.1	0.0	4.2	0.0	4.2	2.9	141.4
	Бн	на	на	на	на	на	на	на	на
	Ссл	на	на	на	на	на	на	на	на
	Ск-з	на	на	на	на	на	на	на	на
	Шн	0.0	0.0	0.0	0.5	0.0	0.0	0.1	400.0
VEG_den_C	ЧОН-т	96.7	100.0	90.0	100.0	90.0	100.0	5.8	6.0
	Бк-з	65.0	65.0	60.0	70.0	60.0	70.0	7.1	10.9
	Бн	62.8	65.0	20.0	80.0	60.0	70.0	17.9	28.5
	Ссл	55.0	50.0	50.0	70.0	50.0	55.0	8.7	15.7
	Ск-з	58.0	60.0	30.0	70.0	60.0	70.0	13.2	22.7
	Шн	60.0	60.0	30.0	80.0	50.0	70.0	14.1	23.6
VEG_den_D	ЧОН-т	1.7	0.0	0.0	5.0	0.0	5.0	2.9	173.2
	Бк-з	40.0	40.0	20.0	60.0	20.0	60.0	28.3	70.7
	Бн	1.2	0.0	0.0	5.0	0.0	1.0	2.2	177.3
	Ссл	0.2	0.0	0.0	1.0	0.0	0.0	0.4	223.6

	Ск-з	72.0	80.0	40.0	90.0	60.0	90.0	18.1	25.2
	Шн	на	на	на	на	на	на	на	на
VEG_nitr_B	ЧОН-т	46.6	54.0	0.0	85.7	0.0	85.7	43.3	93.1
	Бк-з	на	на	на	на	на	на	на	на
	Бн	0.1	0.0	0.0	0.9	0.0	0.0	0.3	300.0
	Ссл	на	на	на	на	на	на	на	на
	Ск-з	на	на	на	на	на	на	на	на
	Шн	на	на	на	на	на	на	на	на
VEG_nem_B	ЧОН-т	33.9	1.6	0.0	100.0	0.0	100.0	57.3	169.2
	Бк-з	16.4	16.4	6.7	26.1	6.7	26.1	13.7	83.4
	Бн	68.9	99.1	6.7	100.0	31.2	100.0	39.4	57.1
	Ссл	98.4	99.3	93.8	100.0	98.8	100.0	2.6	2.7
	Ск-з	37.6	26.0	4.9	85.4	7.4	77.8	33.3	88.4
	Шн	97.0	99.6	81.5	100.0	97.1	100.0	5.8	6.0
SMF_sapr	ЧОН-т	4.1	4.1	3.7	4.3	3.7	4.3	0.3	7.2
	Бк-з	2.4	2.4	2.0	2.7	2.0	2.7	0.5	21.2
	Бн	4.6	3.5	0.4	13.8	2.7	5.7	4.1	89.8
	Ссл	1.9	2.3	1.0	2.6	1.2	2.6	0.8	40.8
	Ск-з	0.6	0.2	0.0	3.0	0.1	0.6	0.9	151.9
	Шн	6.2	3.8	0.4	15.9	2.6	10.6	5.2	83.7
SMF_ngr	ЧОН-т	2.7	3.0	2.0	3.0	2.0	3.0	0.6	21.7

Бк-з	0.5	0.5	0.0	1.0	0.0	1.0	0.7	141.4
Бн	1.1	1.0	0.0	2.0	1.0	2.0	0.8	70.4
Ссл	1.0	1.0	0.0	2.0	1.0	1.0	0.7	70.7
Ск-з	0.5	0.5	0.0	1.0	0.0	1.0	0.5	105.4
Шн	1.6	1.5	0.0	4.0	0.0	3.0	1.4	87.3

Примечание: v – стандартное отклонение, KB – коэффициент вариации показателя (%), na – отсутствие индикатора в выделенной группе типов

\* VEG\_pine\_A - Доля сосны в древесном ярусе,%; VEG\_emla\_A - Суммарная доля вяза, клена, липы и ясения в древесном ярусе,%; VEG\_alnus\_A - Доля ольхи черной в древесном ярусе, %; VEG\_den\_C - Проективное покрытие травяного яруса,%; VEG\_den\_D - проективное покрытие мохового яруса,%; VEG\_nitr\_B - Доля нитрофильных видов в ярусе подроста и кустарников, %, VEG\_nem\_B - Доля неморальных видов в ярусе подроста и кустарников, %, SMF\_sapr - Биомасса сапрофагов, г/м<sup>2</sup>; SMF\_ngr - Число групп дождевых червей

\*\* ЧОн-т - Черноольшаники нитрофильно-травяные (n=3); Бк-з - Березняки кустарничково-зеленомошные (n=2); Бн - Березняки неморальные (n=9); Ссл - Сосняки сложные (n=5); Ск-з - Сосняки кустарничково-зеленомошные (n=10); Шн - Широколиственные неморальные леса (n=16);