

Научная статья

УДК 630*26:581.148.2(477.61)

doi: 10.34655/bgsha.2022.66.1.009

ЛИСТОВОЙ ОПАД В ПОЛЕЗАЩИТНЫХ ЛЕСНЫХ ПОЛОСАХ ЛУГАНЩИНЫ

О.В. Грибачева¹, Д.В. Сотников², Н.А. Черская³, А.В. Кармазина⁴, А.Л. Кравец⁵

^{1,2,3,4,5}Луганский государственный аграрный университет, Луганск, ЛНР

Автор, ответственный за переписку: Олеся Владимировна Грибачева, olesya_kopaneva_78@mail

Аннотация. Целью исследования было изучение формирования лесной подстилки в полезащитных насаждениях в зависимости от структуры насаждения. В работе представлены результаты по изучению интенсивности и массы листового опада, а также толщины (мощности) лесной подстилки в полезащитной лесной полосе в ГУП ЛНР «Агрофонд». Для исследования были взяты семь полезащитных лесополос, которые состоят из пяти рядов, ширина одной вместе с закрайками (1,5 м) – 16 метров, расстояние между рядами, в среднем, 2,5 метра, а в ряду – 1,5 метра между деревьями. Главная порода – ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). Были определены следующие показатели: количество листового опада в опадоуловителе с последующим пересчётом на 1 га и масса опада лесной подстилки. В результате проведенных исследований выявлены следующие закономерности листопада в полезащитных полосах: начало опада приходится на вторую декаду сентября, пик интенсивности опада – на вторую декаду октября, а окончание листопада – на третью декаду октября. Максимальное количество листового опада (198,8 г) характерно для 1-го опадоуловителя, где состав лесополосы представлен ясенем обыкновенным, клёном татарским и караганой древовидной. Минимальный вес отмечался в 5-м опадоуловителе (74,5 г), где лесополоса представлена только караганой древовидной. Авторами установлено, что на участках лесополосы, где породный состав полезащитной полосы был представлен ясенем обыкновенным, клёном татарским, караганой древовидной и полнота насаждения составила 0,5, масса листового опада достигала 5,6 т/га. При уменьшении полноты и отсутствии деревьев в лесополосе (проба №5) масса листового опада составила 0,9 т/га. В течение осенне-весеннего периода подстилка уменьшилась на протяжении всей лесополосы на 1 см.

Ключевые слова: полезащитная полоса, видовой состав, листовой опад, толщина (мощность) лесной подстилки, масса листового опада.

Original article

LEAF LITTER IN THE FOREST SHELTERBELTS OF THE LUGANSK REGION

Olesya V. Gribacheva¹, Dmitry V. Sotnikov², Natalia A. Cherskaya³, Alina V. Karmazina⁴, Alina L. Kravets⁵

^{1,2,3,4,5} Lugansk State Agrarian University, Lugansk, LPR

Corresponding author: **Olesya V. Gribacheva**, olesya_kopaneva_78@mail

Abstract. The aim of the research was to study the formation of a forest litter in shelter plantations depending on their structure. The paper presents the results of studying the intensity and mass of the leaf litter, as well as the thickness (thickness) of the forest litter in the shelterbelt in the State Unitary Enterprise LPR "Agrofond". For the study, seven shelterbelts were taken, which consist of five rows, the width of one along with the edges (1.5 meters) is 16 meters, the distance between rows is on average 2.5 meters, and in a row 1.5 meters between trees. The main species is common ash (*Fraxinus excelsior* L.). The following indicators were determined: the amount of leaf litter in the litter trap, with subsequent recalculation per 1 ha, and the weight of the forest litter. As a result of the research, the following patterns of leaf fall in the shelterbelts were revealed: the beginning of fall falls on the second decade of September, the peak of fall intensity in the second decade of October, and the end of leaf fall is in the third decade of October. The maximum amount of leaf litter (198.8 g) is typical for the 1st litter trap, where the composition of the forest belt is represented by common ash, Tatar maple and caragana tree. The minimum weight was noted in the 5th litter trap (74.5 g), where the forest belt is represented only by the caragana tree. The authors found out that in the areas of the shelterbelt, where the species composition of the shelterbelt was represented by common ash, Tatar maple, arborescent maple and the density of planting was 0.5, the mass of leaf litter reached 5.6 t/ha. With a decrease in density and the absence of trees in the shelterbelt (sample No. 5), the weight of leaf litter was 0.9 t/ha. During the autumn-spring period, the litter decreased throughout the entire forest belt by 1 cm.

Keywords: forest shelterbelt, species composition, leaf litter, thickness of forest litter, mass of leaf litter.

Введение. Опад представляет собой количество органического вещества, заключенного во всех ежегодно отмирающих частях растений, надземной и подземной сферы сообщества. Листовой опад – органическое вещество, заключенное в опавших частях деревьев и кустарников (листья, цветки, плоды и т. п.). К опадку относятся листья деревьев, остатки травянистого яруса и ветки деревьев. Деревья в опад не включают, их относят к отпаду. Отпад достаточно локален, долго сохраняется. В отдельных случаях, достигнув определенной стадии разложения, он служит субстратом для возобновления древесных пород. Зольные вещества, закрепленные в отпаде, медленно поступают и используются другими компонентами биосистемы [1, 2, 3].

Опавшие листья, которые попали на поверхность почвы, образуют лесную подстилку, которая состоит из разных слоёв опада прошлых лет и разного периода разложения [2]. Многие живые организмы, которые обитают под лесной подстилкой [4-6] и в почве, перерабатывают её, превращая опад в гумус (перегной) [7-10, 6, 11, 12, 13]. Это позволяет пополнять и насыщать верхние слои почвы органическими веществами, что способствует улуч-

шению плодородия и структурности почвы. Опад способствует защите почвы от водной и воздушной эрозии и создаёт оптимальный воздушный и температурный режим.

Цель исследования – изучение формирования лесной подстилки в полевых защитных насаждениях в зависимости от структуры насаждения. Для реализации цели были решены следующие задачи: изучен видовой состав лесополосы, определён запас лесной подстилки, масса лесного опада, объем влаги, содержащиеся в почве и опаде.

Материалы и методика исследований. Объект исследования – полевые защитные лесополосы в ГУП ЛНР «Агрофонд». Земельный фонд хозяйства находится в условиях степи. Тип почвы – чернозем обыкновенный среднесуглинистый. Климат умеренно континентальный. Ветер в летний период преобладает западный. Весной и осенью ветра в нашем регионе неустойчивы, они часто меняют свое направление. Максимальная скорость ветра наблюдается в зимний, а минимальная – в летний период. Средняя температура самого теплого месяца (июля) составляет +21°C, а самого холодного месяца (января) -7°C. Зима мало-

снежная, характеризуется неустойчивой погодой, сравнительно холодная, с резкими восточными и юго-восточными ветрами, заморозками. Наряду с сильными морозами бывают частые оттепели, что и вызывает поверхностный сток и образование ледяной корки. При отсутствии снежного покрова почва может промерзнуть до 1,5 метра [14]. Лето – знойное, вторая его половина сухая. Осень – солнечная, теплая, сухая. Осадков за год выпадает 400-500 мм [15].

Для исследования были взяты семь полезащитных лесополос. Лесополосы состоят из пяти рядов, ширина одной вместе с закрайками (1,5 метр) – 16 метров, расстояние между рядами, в среднем, 2,5 метра, а в ряду – 1,5 метра между деревьями. Главная порода – ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.). Средняя высота (Н) в полезащитных лесополосах составляет 8-15Н. Полоса имеет ажурно-продуваемую конструкцию. Длина полезащитной лесополосы – 1223 метра.

Видовой состав лесополосы представлен следующими древесными поро-

дами: ясень обыкновенный (*Fraxinus excelsior* L.), дуб черешчатый (*Quercus robur* L.), вишня магалебка (*Prunus mahaleb* L.). Кустарниковый ярус представлен: жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.), клен татарский (*Acer tataricum* L.), шиповник собачий (*Rosa canina* L.).

Пробы почвенных образцов устанавливали термостато-весовым методом [16]. Сбор опада проводился с пяти опадоловителей, они размещались в лесополосе в случайном порядке. Для сбора лесной подстилки применялась рамка (0,25x0,25). Толщина лесной подстилки измерялась мерной линейкой. Сбор образцов проводили во второй декаде октября, повторно – во второй половине марта после полного схода снега.

Результаты исследования. Начало листопада в полезащитных лесополосах ГУП ЛНР «Агрофонд» наступило в первой декаде сентября и продолжалось до третьей декады октября. Данные интенсивности опада показаны на рисунке 1.

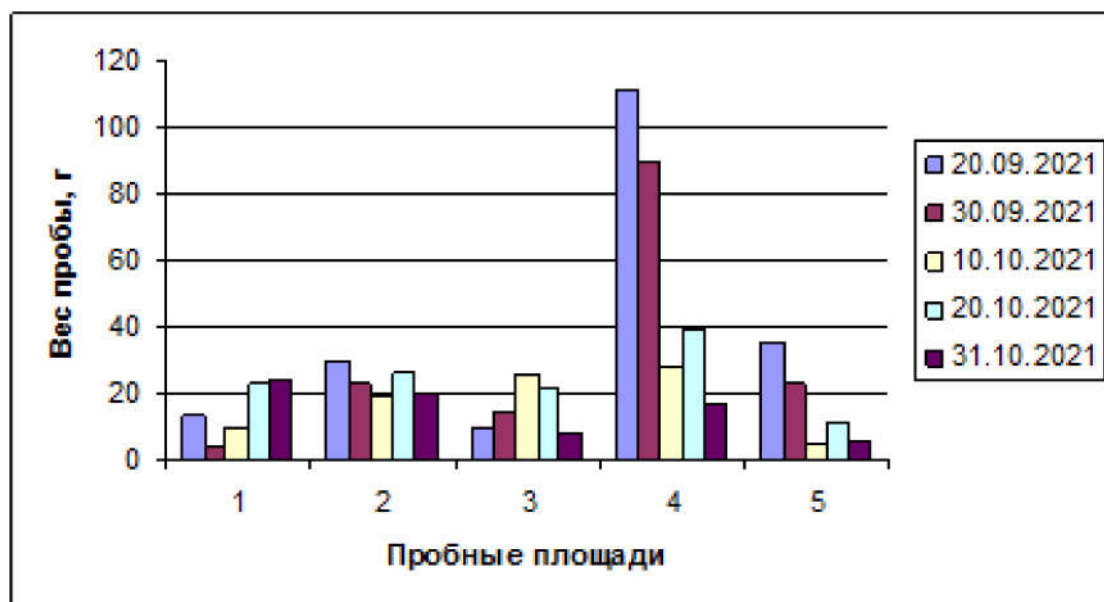


Рисунок 1. Интенсивность опада в полезащитной лесополосе

Данные графика показывают, что начало опада наблюдали во второй декаде сентября, а пик интенсивности опада – во второй декаде октября (табл. 1). Окончание листопада в полезащитных лесополо-

сах было отмечено в третьей декаде октября, поэтому листопад в лесополосах ГУП ЛНР «Агрофонд» растянут на протяжении двух месяцев.

Таблица 1 – Средняя температура на момент исследования, °С

Месяц	Декада	Температура, °С
Сентябрь	2	17,5
	3	10,3
Октябрь	1	7,5
	2	9,3
	3	7,1

В приспевающих и спелых древостоях листовая опад наблюдается в течение года, постепенно формируя лесную под-

стилку, как следует из представленных в таблице данных (табл. 2).

Таблица 2 – Масса листового опада с опадоулавливателями, г

№ опадоуловителя	Породный состав, окружающий опадоуловитель	Вес листового опада, г.
1	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	198,8
2	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	153,8
3	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	88,1
4	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная, жимолость татарская	120,1
5	карагана древовидная	74,5

Таким образом, прослеживается зависимость между породным составом лесополосы и количеством листового опада. Максимальное количество листового опада (198,8 г) характерно для 1-го опадоуловителя, где состав лесополосы представлен ясенем обыкновенным, клёном татарским и караганой древовидной. Минимальный вес отмечался в 5-м опадоуловителе (74,5 г), где лесополоса представлена только караганой древовидной. Чем более разнообразен древесный состав лесополосы, тем больше мас-

са листового опада.

В полевых исследованиях в лесополосе наблюдается большая вариация массы листового опада на единицу площади, что связано с неоднородностью густоты и полнотой древостоя, которая обусловлена самовольными рубками, возрастом и жизненным состоянием древостоя.

В результате исследований была выявлена закономерность между показателями полноты насаждений и массой листового опада (табл. 3).

Таблица 3 – Масса листового опада с опадоуловителями (т/га)

№ пробы	Породный состав	Полнота насаждения	Масса листового опада, г	Масса листового опада, т/га
1	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	0,5	35,0	5,6
2	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	0,4	28,0	4,5
3	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	0,3	17,7	2,8
4	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная, жимолость татарская	0,3	12,3	1,9
5	карагана древовидная	0,1	6,1	0,9
Средняя масса в лесополосе			19,8	3,1

На участках лесополосы, где породный состав полезащитной полосы был представлен ясенем обыкновенным, клёном татарским, караганой древовидной и полнота насаждения составила 0,5, масса листового опада достигала 5,6 т/га. При уменьшении полноты и отсутствии деревьев в лесополосе (проба № 5) масса

листового опада составила 0,9 т/га. Средняя масса опада в исследуемой полезащитной лесополосе – 3,1 т/га.

Результаты исследований по влажности листового опада с опадоуловителей в полезащитной полосе средневозрастной группы представлены в таблице 4.

Таблица 4 – Влажность листового опада с опадоуловителей (г) в полезащитных полосах по декадам наблюдений

№ п.п.	Декада														
	сентябрь						октябрь								
	II			III			I			II			III		
	влаж	сух	раз	влаж	сух	раз	влаж	сух	раз	влаж	сух	раз	влаж	сух	раз
1	13,0	9,0	4,0	30,0	20,0	10,0	9,4	7,7	1,7	111,2	87,2	24,0	35,2	28,5	6,7
2	4,4	4,0	0,4	23,0	17,0	6,0	14,3	12,4	1,9	90,0	70,8	19,2	22,5	18,6	3,9
3	10,0	8,0	2,0	19,0	11,0	8,0	25,7	21,8	3,9	28,6	21,4	7,2	4,8	4,6	0,2
4	23,0	17,0	6,0	26,0	18,0	8,0	21,1	17,9	3,2	39,3	32,1	7,2	10,7	8,6	2,1
5	24,0	18,0	6,0	20,0	14,0	6,0	8,5	7,1	1,4	16,5	13,3	3,2	5,5	4,6	0,9
Ср.	14,9	11,2	3,9	23,9	16,0	7,6	15,8	13,4	2,4	57,1	44,9	12,2	15,7	12,9	2,8

Данные таблицы показывают, что на начало листового опада (II декада сентября) среднее количество влаги составило 3,9 г. Во II декаде октября, когда наблюдался интенсивный опад, среднее количество влаги составило 44,9 г, а на окончание опада (III декада октября) количество влаги уменьшилось до 2,8 г.

Из вышеперечисленного можно сделать вывод: чем больше влаги скапливается в листве, тем они больше весят и на меньшее расстояние их разносит ветром по территории, лист кучней и плотней ляжет на почву.

Каждый год поступающий опад формирует лесную подстилку. Запасы её зависят от количества и скорости разложения подстилки. Чем быстрее произойдёт процесс разложения подстилки, тем запасы её будут меньше. Данные представлены в таблице 5.

Один из многих факторов, которые влияют на разложение опада – количество влаги в почве. Данные таблицы свидетельствуют, что за осенне-весенний период вес массы лесной подстилки в исследуемой полезащитной лесополосе составил 166,4 г, тогда как вес лесной подстилки в осенний период – 60,6 г. Количество влаги в весенний период в лес-

ной подстилке и в остатках опада уменьшается и составляет 8,8 г. Таким образом, из полученных данных следует, что влага, которая находится в опаде, благоприятно влияет на процесс разложения листвы.

По мере увеличения количества тепла возрастают темпы разложения подстилки и её запасы (мощность). Данные о темпах разложения приведены ниже в таблице 6.

Толщина (мощность) подстилки в полезащитной лесополосе в начале осеннего периода колебалась от 3 до 4 см, а в весенний период – от 2 до 3 см. В течение осенне-весеннего периода подстилка уменьшилась на протяжении всей лесополосы на 1 см. Это связано с тем, что листья, которые опали, постепенно уплотняются и перегнивают.

Заключение. В результате проведенных исследований можно сделать вывод, что начало опада в полезащитных полосах ГУП ЛНР «Агрофонд» наблюдали во второй декаде сентября, а пик интенсивности опада – во второй декаде октября. Окончание листопада в полезащитных лесополосах было отмечено в третьей декаде октября. Максимальное количество листового опада (198,8 г) характерно для 1-го опадоуловителя, где состав

Таблица 5 – Масса лесной подстилки (г) в лесополосе

№ пробы	Породный состав	2020 (осень)			2021 (весна)			вес разложившейся подстилки, г
		масса подстилки до сушки, г	масса подстилки после сушки, г	испарившаяся влага, г	масса подстилки до сушки, г	масса подстилки после сушки, г	испарившаяся влага, г	
1	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	168,9	105,5	63,4	105,0	93,2	11,8	63,9
2	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	228,0	155,8	72,2	49,0	45,4	3,6	179,0
3	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	307,7	290,1	17,6	91,0	70,5	20,5	216,7
4	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная, жимолость татарская	216,8	139,8	77,0	54,0	49,2	4,8	162,8
5	карагана древовидная	273,6	200,9	72,7	64,0	60,5	3,5	209,6
	Средний вес, г	239,0	178,4	60,6	72,6	73,8	8,8	166,4

Таблица 6 – Разложение лесной подстилки в полезащитной лесополосе

№ пробы	Породный состав	Высота подстилки, см 2020 (осень)	Высота подстилки, см 2021 (весна)	Разложение подстилки, см
1	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	4	3	1
2	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	3	2	1
3	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная	3	2	1
4	ясень обыкновенный, клен татарский, карагана древовидная, жимолость татарская	4	3	1
5	карагана древовидная	3	2	1

лесополосы представлен ясенем обыкновенным, клёном татарским и караганой древовидной. Минимальный вес отмечался

в 5-м опадоуловителе (74,5 г), где лесополоса представлена только караганой древовидной. Чем разнообразнее дре-

весный состав лесополосы, тем больше масса листового опада. Интенсивность опада пришлась на вторую декаду октября, а окончание листопада в полезащитных лесополосах пришлось на третью декаду ноября. Толщина (мощность) подстилки в полезащитной лесополосе в течение осенне-весеннего периода уменьшилась на 1 см.

Список источников

1. Карпачевский Л.О. Лес и лесные почвы. Москва : Лесн. пром-ть, 1981. 264 с.
2. Родин Л.Е., Базилевич Н.И. Динамика органического вещества и биологический круговорот зольных элементов и азота в основных типах растительности земного шара. Москва-Ленинград : Наука, 1965. 253 с.
3. John F.E., Cairns D.J. Production and decomposition of forest litter fall on the Appalacicola river flood plain. Florida // United States Geological Survey. Water-Supply, 1982. Pp. 2196.
4. Геостатистический анализ пространственной изменчивости запасов зольных веществ в подстилке болотных березняков Западной Сибири / Т.Т. Ефремова, О.П. Секретенко, А.Ф. Аврова, С.П. Ефремов // Почвоведение. 2013. № 1. С. 56–66.
5. Лесные подстилки как звено цикла углерода хвойно-широколиственных насаждений южного Приморья / А.В. Иванов, М. Браун, Д.Г. Замолодчиков, Д.В. Лынов, Е.В. Панфилова // Почвоведение. 2018. № 10. С. 1226–1233. doi: 10.1134/S0032180X18100052
6. Ильина Т.М., Сапожников А.П. Лесные подстилки как компонент лесного биогеоценоза // Вестник КрасГАУ. 2007. № 5. С. 45–48.
7. Трансформация органического вещества в сосновых экосистемах как один из критериев оценки интенсивности круговорота / Л.Г. Богатырев, В.А. Сапожникова, А.А. Воедино // Вестник Моск. ун-та. Сер. 17. Почвоведение. 1999. № 3. С. 13–23.
8. Богатырев Л.Г. Образование подстилок – один из важнейших процессов в лесных экосистемах // Почвоведение. 1996. № 4. С. 501–511.
9. О некоторых теоретических аспектах исследования лесных подстилок / Л.Г. Богатырев, В.В. Демин, Г.В. Матышак, В.А. Сапожникова // Лесоведение. 2004. № 4. С. 17–29.
10. Лесные подстилки и диагностика современной направленности гумусообра-

зования в различных географических зонах / Л.Г. Богатырев, И.А. Свентицкий, Р.Н. Шарафутдинов, А.А. Степанов // Почвоведение. 1998. № 7. С. 783–793.

11. Лиханова Н.В. Роль растительного опада в формировании лесной подстилки на вырубках ельников средней тайги // Изв. вузов. Лесн. журн. 2014. № 3. С. 52–66.

12. Решетникова Т.В. Лесные подстилки как депо биогенных элементов // Вестник КрасГАУ. 2011. № 12. С. 74–82.

13. Johansson M.B., Berg B., Meentemeyer V. Litter mass loss rates in late stages of decomposition in a climatic transect of pine forests. Long-term decomposition in a Scots pine forest. IX // Can. J. Bot. 1995. V. 73. P. 1509-1521.

14. Соколов И.Д., Медведь О.М., Сигидиненко Л.И. Адаптация земледелия Луганщины к изменениям климата. Изд-во Palmarium Academic Publishing, 2020. 76 с.

15. Изменения климата Луганщины и их прогнозирование. Основания для оптимизма / И.Д. Соколов, М.В. Орешкин, О.М. Медведь, Е.И. Соколова, Е.Д. Долгих, Л.И. Сигидиненко. Луганск : ФЛП Пальчак А.В., 2017. 200 с.

16. Продуктивность подсолнечника и гречихи в зоне влияния корневых систем лесных полос / Н.В. Решетняк, Е.М. Косогова, А.Л. Павлов, Ю.А. Ганзий, А.А. Таиров // Вестник Луганского национального аграрного университета. 2011. № 33. С. 63-66.

References

1. Karpachevsky L.O. *Les i lesnyye pochvy*. [Forest and forest soils]. Moscow. Lesn. prom-t, 1981. 264 p. (In Russ.)
2. Rodin L.E., Bazilevich N.I. *Dinamika organicheskogo veshchestva i biologicheskii krugovorot zol'nykh elementov i azota v osnovnykh tipakh rastitel'nosti zemnogo shara*. [Dynamics of organic matter and biological circulation of ash elements and nitrogen in the main types of vegetation of the globe]. Moscow. Leningrad : Nauka, 1965. 253 p. (In Russ.)
3. John F.E., Cairns D.J. Production and decomposition of forest litter fall on the Appalacicola river flood plain. Florida. *United States Geological Survey. Water-Supply*, 1982. Pp. 2196.
4. Efremova T.T., Secretenko O.P., Avrova A.F., Efremov S.P. Geostatistical analysis of spatial variability of ash reserves in the litter of swamp birch forests of Western Siberia. *Eurasian Soil science*. 2013;1:56-66 (In Russ.)
5. Ivanov A.V., Brown M., Zamolodchikov

D.G., Lynov D.V., Panfilova E.V. Forest Litters as a Link of the Carbon Cycle in Coniferous–Broadleaved Forests of the Southern Far East of Russia. *Eurasian Soil Science*. 2018;10:1226-1233 doi:10.1134/S0032180X18100052 (In Russ.)

6. Ilyina T.M., Sapozhnikov A.P. Lesnyye podstilki kak komponent lesnogo biogeotsenoza [Forest litter as a component of forest biogeocenosis]. *Bulletin of KSAU*. 2007;5:45-48 (In Russ.)

7. Bogatyrev L.G., Sapozhnikova V.A., Voedilo A.A. Transformatsiya organicheskogo veshchestva v osnovnykh ekosistemakh kak odin iz kriteriyev otsenki intensivnosti krugovorota [Transformation of organic matter in pine ecosystems as one of the criteria for assessing the intensity of the cycle]. *Vestnik Moskovskogo Un-ta. Seriya 17 Pochvovedeniye*. 1999;3:13-23 (In Russ.)

8. Bogatyrev L.G. Formation of litter is one of the most important processes in forest ecosystems. *Eurasian Soil science*. 1996;4:501-511 (In Russ.)

9. Bogatyrev L.G., Demin V.V., Matyshak G.V., Sapozhnikova V.A. O nekotorykh teoreticheskikh aspektakh issledovaniya lesnykh podstilk [On some theoretical aspects of the study of forest litter]. *Lesovedenie*. 2004;4:17-29 (In Russ.)

10. Bogatyrev L.G., Sventitsky I.A., Sharafutdinov R.N., Stepanov A.A. Forest litter

and diagnostics of the modern orientation of humus formation in various geographical zones. *Eurasian Soil science*. 1998;7:783-793 (In Russ.)

11. Likhanova N.V. The role of tree waste in the litter layer formation in cutting areas of middle taiga spruce forests. *Lesnoy zhurnal [Russian forestry journal]*. 2014;3:52-66 (In Russ.)

12. Reshetnikova T.V. Forest litters as the biogenic element depo. *Bulletin of KSAU*. 2011;12:74-82 (In Russ.)

13. Johansson M.B., Berg B., Meentemeyer V. Litter mass loss rates in late stages of decomposition in a climatic transect of pine forests. Long-term decomposition in a Scots pine forest. IX. *Can. J. Bot.* 1995;73:1509-1521.

14. Sokolov I.D., Medved O.M., Sigidinenko L.I. Adaptation of agriculture in the Luhansk region to climate change. Palmarium Academic Publishing, 2020. 76 p. (In Russ.)

15. Sokolov I.D., Oreshkin M.V., Medved O.M., Sokolova E.I., Dolgikh E.D., Sigidinenko L.I. Climate changes in the Luhansk region and their forecasting. Grounds for optimism. Lugansk. FLP Palchak A.V. 2017. 200 p. (In Russ.)

16. Reshetnyak N.V., Kosogova E.M., Pavlov A.L., Ganziy Yu.A., Tairov A.A. Productivity of sunflower and buckwheat in the zone of influence of root systems of forest strips. *Vestnik Luganskiy natsionalnyy agrarnyy universitet. [Bulletin of Lugansk National Agrarian University]*. 2011;33:63-66 (In Russ.)

Информация об авторах

Олеся Владимировна Грибачева – кандидат биологических наук, доцент, заведующий кафедрой плодовоовощеводства и лесоводства;

Дмитрий Владимирович Сотников – аспирант кафедры биологии растений, sotnikofd@mail.ru;

Наталья Александровна Черская – старший преподаватель кафедры биологии растений, kafles@mail.ru;

Алина Витальевна Кармазина – аспирант кафедры биологии растений, kafles@mail.ru;

Алина Леонидовна Кравец – старший преподаватель кафедры плодовоовощеводства и лесоводства, kafles@mail.ru

Information about the authors

Olesya V. Gribacheva – Candidate of Science (Biology), Associate Professor, Head of the Horticulture and Silviculture Chair;

Dmitry V. Sotnikov – graduate student, Plant Biology Chair, sotnikofd@mail.ru;

Natalia A. Cherskaya – Senior Lecturer, Plant Biology Chair, kafles@mail.ru;

Alina V. Karmazina – graduate student, Plant Biology Chair, kafles@mail.ru;

Alina L. Kravets – Senior lecturer, Horticulture and Silviculture Chair, kafles@mail.ru

Статья поступила в редакцию 27.12.2021; одобрена после рецензирования 27.01.2022; принята к публикации 07.02.2022.

The article was submitted 27.12.2021; approved after reviewing 27.01.2022; accepted for publication 07.02.2022.