

Леса России и Хозяйство в них. 2023. № 2 (89). С. 110–118.

Forests of Russia and economy in them. 2023. № 2 (89). P. 110–118.

Научная статья

УДК 630*182.46

DOI: 10.51318/FRET.2024.89.2.012

АНАЛИЗ СОСТАВА ТРАВЯНОГО ПОКРОВА В ШАРТАШСКОМ ЛЕСНОМ ПАРКЕ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА С УЧАСТИЕМ *ACER NEGUNDO* L.

Елена Александровна Тишкина¹, Регина Александровна Осипенко²,
Анна Владимировна Лантинова³, Александра Валерьевна Шашина⁴,
Наталья Дмитриевна Целева⁵, Анастасия Дмитриевна Морозова⁶,
Филипп Олегович Царев⁷, Екатерина Викторовна Борзенко⁸

¹⁻⁸ Уральский государственный лесотехнический университет, Екатеринбург, Россия

¹ Ботанический сад УрО РАН, Екатеринбург, Россия

Автор, ответственный за переписку: Тишкина Елена Александровна,

Elena.MLOB1@yandex.ru

Аннотация. Статья посвящена изучению влияния *Acer negundo* L. на травяной покров в Шарташском лесном парке г. Екатеринбурга. Он растет в 13 лесных парках Екатеринбурга из 15 на площади 228 га, формируя вторичный ареал. Агрессивность *A. negundo* L. в сочетании с его теневыносливостью, высокой плодovitостью и скоростью роста, а также способностью противостоять высоким рекреационным нагрузкам способствует образованию многоярусных зарослей. Целью исследования являлось влияние иматурных особей *A. negundo* на разнообразие видового состава травяного покрова в Шарташском лесном парке. Стратегия распространения вида при экспансии в лесном парке заключается в освоении открытых местообитаний с постепенным внедрением в глубь древостоя и вытеснением аборигенной флоры. В результате исследования в местообитаниях *A. negundo* L. было установлено, что явной зависимости при сравнении таких показателей, как количество видов, семейств, на контрольных участках и участках с *A. negundo* L. в Шарташском лесном парке не наблюдается. Количество семейств и видов почти сходное. По проективному покрытию также не отмечается большого различия. Доминируют лесные и лесолуговые виды из Ericaceae, Poaceae, Rosaceae и Scrophulariaceae. Таким образом, установить влияние *A. negundo* на разнообразие, общее обилие, структуру доминирования в сообществах не удалось. Влияние *A. negundo* проявилось вхождением в состав травяного покрова синантропных видов – *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium repens* L., *Bromopsis inermis* Holub., *Stellaria media* (L.) Vill., *Urtica dioica* L., что может привести к росту открытости сообществ для внедрения других чужеродных растений.

Ключевые слова: *Acer negundo*, лесной парк, травянистый покров

Для цитирования: Анализ состава травяного покрова в Шарташском лесном парке г. Екатеринбурга с участием *Acer negundo* L. / Е. А. Тишкина, Р. А. Осипенко, А. В. Лантинова [и др.] // Леса России и хозяйство в них. 2024. № 2 (89). С. 110–118.

Original article

ANALYSIS OF THE COMPOSITION OF THE GRASS COVER IN THE SHARTASH FOREST PARK OF YEKATERINBURG WITH THE PARTICIPATION OF *ACER NEGUNDO* L.

Elena A. Tishkina¹, Regina A. Osipenko², Anna V. Lantinova³, Alexandra V. Shashina⁴, Natalia D. Tseleva⁵, Anastasia D. Morozova⁶, Philip O. Tsarev⁷, Ekaterina V. Borzenko⁸

¹⁻⁸ Ural State Forest Engineering University, Yekaterinburg, Russia

¹ Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg, Russia

Corresponding author: Tishkina Elena Aleksandrovna,

Elena.MLOB1@yandex.ru

Abstract. The article is devoted to the study of the influence of *Acer negundo* L. on a grassy roof in the Shartashsky forest Park in Yekaterinburg. It grows in 13 forest parks of Yekaterinburg out of 15 on an area of 228 hectares, forming a secondary area. The aggressiveness of the ash-leaved maple, combined with its shade tolerance, high fertility and growth rate, as well as the ability to withstand high recreational loads, forms multi-tiered thickets. The aim of the study was the influence of immature *A. negundo* individuals on the diversity of the species composition of the grass cover in the Shartash Forest Park. The strategy of spreading the species during expansion into the forest park is to develop open habitats, gradually penetrating deep into the stand, displacing the native flora. As a result of the study in the habitats of the ash-leaved maple, it was found that there is no obvious dependence when comparing indicators such as the number of species, families in control plots and plots with ash-leaved maple in the Shartash Forest Park. The number of families and species is almost similar. There is also not much difference in the projective coverage. Forest and forest-meadow species from Ericaceae, Poaceae, Rosaceae and Scrophulariaceae dominate. Thus, it was not possible to establish the influence of *A. negundo* on diversity, general abundance, and the structure of dominance in communities. The influence of *A. negundo* was manifested by the entry of synatropic species into the grass cover – *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium repens* L., *Bromopsis inermis* Holub., *Stellaria media* (L.) Vill., *Urtica dioica*, since under the influence of maple it can lead to an increase in the openness of communities for the introduction of other alien plants.

Keywords: *Acer negundo*, forest park, grassy cover

For citation: Analysis of the composition of the grass cover in Shartash forest park of Yekaterinburg with the participation of *Acer negundo* L. / E. A. Tishkina, R. A. Osipenko, A. V. Lantinova [et al.] // Forests of Russia and economy in them. 2024. № 2 (89). P. 110–118.

Введение

Биологические инвазии, или расселение видов растений и животных во вторичных ареалах, – один из глобальных факторов трансформации естественных экосистем (Wilcove et al., 1998; Vilà et al., 2011; Gioria et al., 2014). Инвазивный клен ясенелистный *Acer negundo* L. активно расселяется в Евразии на нарушенных и полустественных территориях (Виноградова и др., 2010; Гусев, 2016). В частности, *A. negundo* активно возоб-

новляется в урбанизированных лесах Среднего Урала (Веселкин, Коржиневская, 2018; Veselkin et al., 2018; Tishkina, 2022). По литературным данным в сообществах с доминированием *A. negundo* разнообразие аборигенных растений снижается (Emelyanov, Frolova, 2011; Kostina et al., 2016). Поэтому изучение процессов, которые протекают в лесопарковой зоне Екатеринбурга при внедрении в них инвазионного вида клена ясенелистного, представляется весьма актуальным.

Цель, методика и объекты исследования

Целью исследования являлось влияние имматурных особей *A. negundo* на разнообразие видового состава травяного покрова в Шарташском лесном парке г. Екатеринбурга. Исследования выполнены в 2021 г. в Шарташском лесном парке (56°51'53" N, 60°42'33" E) на 10 пробных площадях (ПП). Были отобраны площадки на двух участках: контрольный участок (без клена) и участок с доминированием имматурных особей клена. Пробные площади размером 20×20 м и 30×30 м закладывались по стандартным методикам. На каждой пробной площади был сделан сплошной пересчет древесно-кустарниковой растительности и описан живой напочвенный покров (ЖНП). При описании использовался метод учетных площадок (УП). Учетные площадки размером 50×50 см в количестве 20–25 шт. размещались на пробной площади так, чтобы были отражены особенности размещения видов на территории и охвачены все

типы фитоценозов. На каждой УП был определен видовой состав травянистой растительности, проективное покрытие, тип размещения и выделены ценогические группы (Основы фитомониторинга, 2020).

Результаты исследования и их обсуждение

Клен ясенелистный по данным лесоустроительных материалов, внедрился в 13 из 15 лесных парков Екатеринбурга и формирует вторичный ареал (Орехова, Тишкина, 2022). На всех участках вне зависимости от присутствия или отсутствия клена ясенелистного преобладают лесные и лесолуговые виды (брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.), вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), гравилат городской (*Geum urbanum* L.)) (таблица, рис. 1).

Видовое разнообразие травянистого покрова в Шарташском лесном парке
Species diversity of grass cover in Shartash Forest Park

№	Ценоз Cenosis	Семейство Family	Видовое название Species name	ПП на УП, % PP per UP, %	ПП на га, % PP per ha, %
Контрольные участки (без клена) Control areas (without maple)					
1	Лесной Forest	Бобовые (Fabaceae)	Чина весенняя (<i>Lathyrus vernus</i> L.)	20	1,25
2		Вересковые (Ericaceae)	Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	342	21,38
3			Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	200	12,50
4		Грушанковые (Pyrolaceae)	Грушанка круглолистная (<i>Pyrola rotundifolia</i> L.)	60	3,75
5			Ортилия однобокая (<i>Orthilia secunda</i> (L.) House)	77	4,81
6		Жимолостные (Caprifoliaceae)	Линнея северная (<i>Linnaea borealis</i> L.)	140	8,75
7		Ландышевые (Convallariaceae)	Майник двулистный (<i>Maianthemum bifolium</i> L.)	79	4,94
8		Норичниковые (Scrophulariaceae)	Медуница мягкая (<i>Pulmonaria mollis</i> Wulf. ex Hornem.)	10	0,63
9		Первоцветные (Primulaceae)	Седмичник европейский (<i>Trientalis europaea</i> L.)	35	2,19

Продолжение таблицы
Continuation table

№	Ценоз Cenosis	Семейство Family	Видовое название Species name	ПП на УП, % PP per UP, %	ПП на га, % PP per ha, %
10	Лесной Forest	Розоцветные (Rosaceae)	Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)	72	4,50
11			Костяника каменистая (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	200	12,50
12		Сельдерейные (Ariaceae)	Сныть обыкновенная (<i>Aegopodium podagraria</i> L.)	5	0,31
13		Яснотковые (Lamiaceae)	Буквица лекарственная (<i>Betonica officinalis</i> L.)	5	0,31
14	Лесолуговой Forest-meadow	Астровые (Asteraceae)	Золотарник обыкновенный (<i>Solidago virgaurea</i> L.)	20	1,25
15		Гераниевые (Geraniaceae)	Герань лесная (<i>Geranium pratense</i> L.)	15	0,94
16		Мареновые (Rubiaceae)	Подмаренник северный (<i>Galium boreale</i> L.)	42	2,63
17		Мятликовые (Poaceae)	Вейник тростниковый (<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth)	290	18,13
18		Норичниковые (Scrophulariaceae)	Вероника дубравная (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	65	4,06
Участки с кленом Plots with maple					
1	Лесной Forest	Вересковые (Ericaceae)	Брусника (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	10	0,67
2			Черника (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	5	0,33
3		Ландышевые (Convallariaceae)	Купена душистая (<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce)	35	2,33
4			Ландыш майский (<i>Convallaria majalis</i> L.)	40	2,67
5		Розоцветные (Rosaceae)	Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)	225	15,00
6			Костяника каменистая (<i>Rubus saxatilis</i> L.)	27	1,80
7		Щитовниковые (Dryopteridaceae)	Щитовник мужской (<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott)	40	2,67
8		Яснотковые (Lamiaceae)	Буквица лекарственная (<i>Betonica officinalis</i> L.)	15	1,00
9	Лесолуговой Forest-meadow	Астровые (Asteraceae)	Золотарник обыкновенный (<i>Solidago virgaurea</i> L.)	10	0,67
10		Гераниевые (Geraniaceae)	Герань лесная (<i>Geranium pratense</i> L.)	12	0,80
11		Мареновые (Rubiaceae)	Подмаренник северный (<i>Galium boreale</i> L.)	24	1,60
12		Мятликовые (Poaceae)	Вейник тростниковый (<i>Calamagrostis arundinacea</i> (L.) Roth)	20	1,33
13		Норичниковые (Scrophulariaceae)	Вероника дубравная (<i>Veronica chamaedrys</i> L.)	70	4,67
14		Розоцветные (Rosaceae)	Манжетка обыкновенная (<i>Alchemilla vulgaris</i> L.)	10	0,67
15		Яснотковые (Lamiaceae)	Будра плющевидная (<i>Glechoma hederacea</i> L.)	254	16,93

Окончание таблицы
The end of table

№	Ценоз Cenosis	Семейство Family	Видовое название Species name	ПП на УП, % PP per UP, %	ПП на га, % PP per ha, %
16	Луговой Lugovoy	Бобовые (Fabaceae)	Клевер луговой (<i>Trifolium pratense</i> L.)	5	0,33
17		Лютиковые (Ranunculaceae)	Лютик едкий (<i>Ranunculus acer</i> L.)	7	0,47
18		Мятликовые (Poaceae)	Мятлик луговой (<i>Poa pratensis</i> L.)	30	2,00
19	Синантропный Synanthropic	Астровые (Asteraceae)	Одуванчик лекарственный (<i>Taraxacum officinale</i> Wigg.)	3	0,20
20		Бобовые (Fabaceae)	Клевер ползучий (<i>Trifolium repens</i> L.)	10	0,67
21		Мятликовые (Poaceae)	Кострец безостый (<i>Bromopsis inermis</i> Holub)	7	0,47
22		Гвоздичные (Caryophyllaceae)	Звездчатка средняя (<i>Stellaria media</i> (L.) Vill)	5	0,33
23		Крапивные (Urticaceae)	Крапива двудомная (<i>Stellaria media</i> (L.)	100	6,67

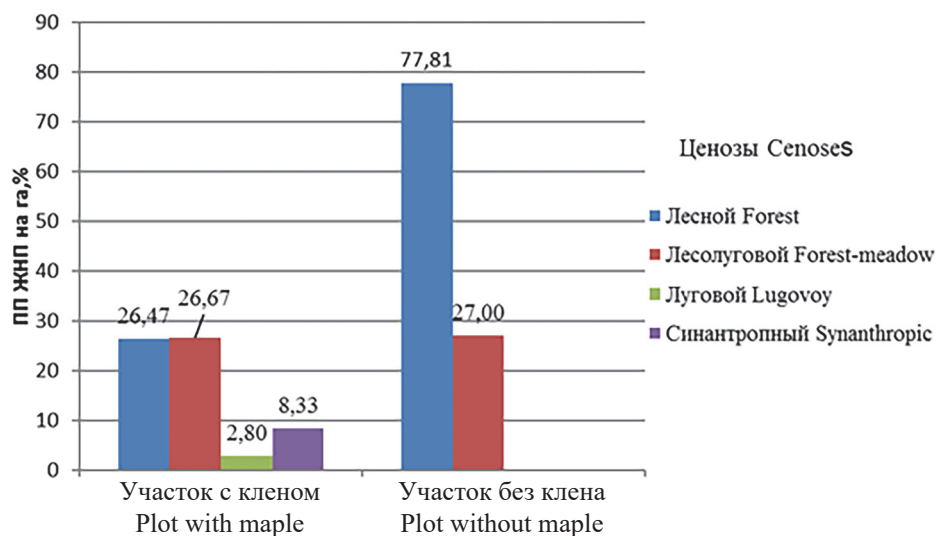


Рис. 1. Распределение проективного покрытия живого напочвенного покрова (ЖНП) на пробных площадях по ценотипам в Шарташском лесном парке

Fig. 1. Distribution of the projective cover of the living ground cover (ZHNP) on the test areas by cenotypes in the Shartash Forest Park

Значительный процент площади занимают синантропные виды на пробных площадях с кленом (крапива двудомная (*Stellaria media* L.), клевер ползучий (*Trifolium repens* L.), коострец безостый (*Bromopsis inermis* Holub)) (8,33 %). Таким образом, невозможно однозначно утверждать, что иматурные особи клена ясенелистного оказывают прямое влияние на ценотический состав в данном лесном парке.

В Шарташском лесном парке определено 32 вида, при этом взаимосвязи по количеству видов на контрольных участках и участках с кленом в лесном парке нами не прослеживается (рис. 2).

Определены преобладающие по количеству видов семейства на всех пробных площадях: астровые, бобовые, вересковые, ландышевые, мареновые, мятликовые, норичниковые, розоцветные, сельдерейные, яснотковые (рис. 3).

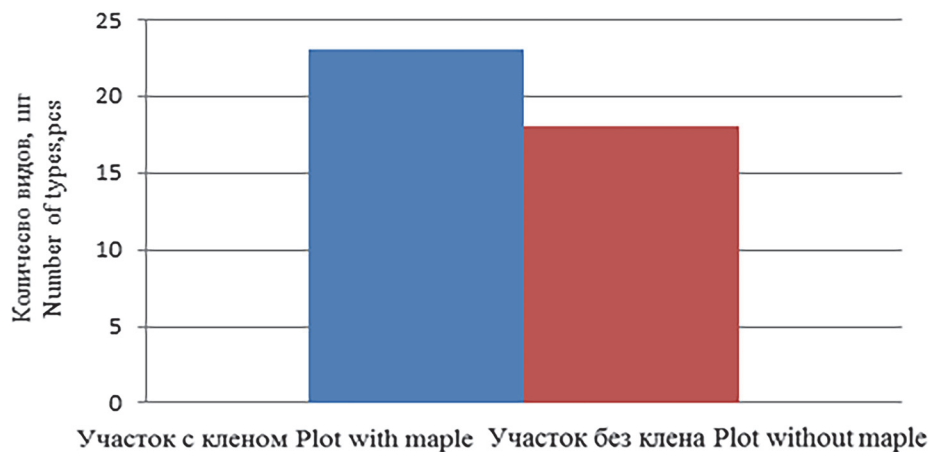


Рис. 2. Распределение количества видов в зависимости от местонахождения пробной площади
 Fig. 2. Distribution of the number of species depending on the location of the sample area

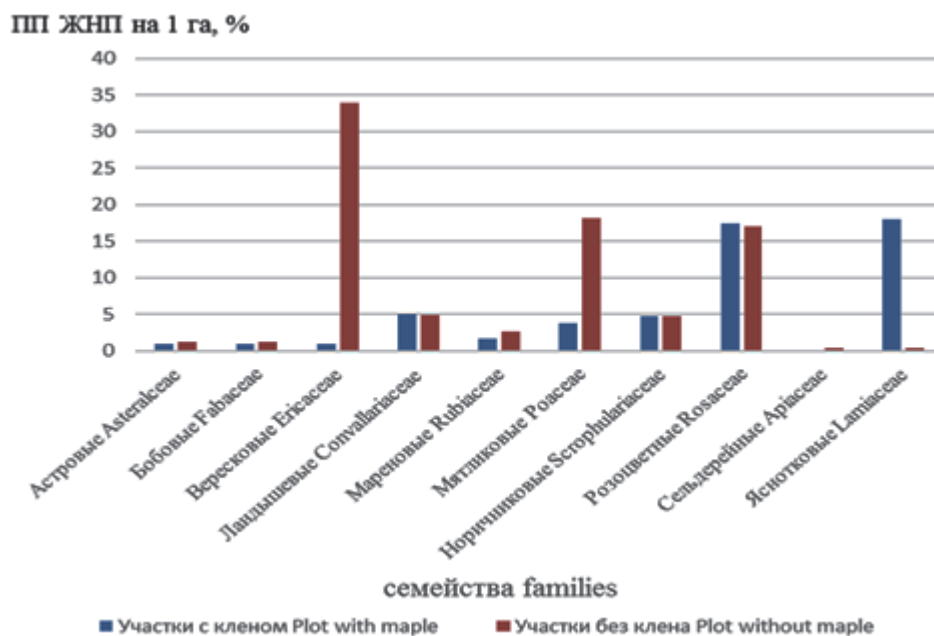


Рис. 3. Распределение проективного покрытия живого напочвенного покрова на пробных площадях на контрольных участках и участках с кленом по семействам
 Fig. 3. Distribution of the projective cover of the living ground cover on the test areas at the control plots and plots with maple by family

В лесном парке наблюдается преобладание вересковых (брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), черника (*Vaccinium myrtillus* L.), мятликовых (вейник тростниковый (*Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth), мятлик луговой (*Poa pratensis* L.), розоцветных (земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.), манжетка обыкновенная (*Alchemilla vulgaris* L.) и норричниковых (медуница мягкая (*Pulmonaria mollis*

Pulmonaria mollis Wulf. ex Hornem.), вероника дубравная (*Veronica chamaedrys* L.) семейств вне зависимости от участка.

Также среди преобладающих семейств по виду на участках с кленом можно выделить семейство яснотковые (будра плющевидная (*Glechoma hederacea* L.), буквица лекарственная (*Betonica officinalis* L.).

Выводы

В итоге явной зависимости при сравнении таких показателей, как количество видов, семейств, на контрольных участках и участках с кленом ясенелистным в Шарташском лесном парке не наблюдается. Количество семейств и видов почти сходное. По проективному покрытию также не отмечается большого различия. Доминируют лесные и лесолуговые виды из вересковых, мятликовых, розоцветных и норичниковых. Таким образом, установить влияние *A. negundo* на разнообразие, общее обилие, структуру доминирования в сообще-

ствах не удалось. Влияние *A. negundo* проявилось вхождением в состав травяного покрова синатропных видов – *Taraxacum officinale* Wigg., *Trifolium repens* L., *Bromopsis inermis* Holub., *Stellaria media* (L.) Vill., *Urtica dioica* L., что может привести к росту открытости сообществ для внедрения других чужеродных растений. Наши данные хорошо согласуются и с другими исследователями (Chytrý et al., 2008; Pyšek et al., 2012). Следовательно, в целом эффекты для структуры травяного покрова, связанные с инвазией *A. negundo*, в Шарташском лесном парке не очень велики.

Список источников

- Веселкин Д. В., Коржиневская А. А. Пространственные факторы адвентизации подлеска в лесопарках крупного города // Изв. РАН. Сер. географическая. 2018. № 4. С. 54–64.
- Виноградова Ю. К., Майоров С. Р., Хорун Л. В. Черная книга флоры Средней России: чужеродные виды растений в экосистемах Средней России. М. : ГЕОС, 2010. 512 с.
- Гусев А. П. Чужеродные виды-трансформеры как причина блокировки восстановительных процессов (на примере юго-востока Беларуси) // Российский журнал прикладной экологии. 2016. № 3 (7). С. 10–14.
- Орехова О. Н., Тишкина Е. А. Индивидуальное развитие *Acer negundo* L. и оценка его состояния при инвазии в лесопарк им. Лесоводов России // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В. Р. Филиппова. 2022. № 4 (69). С. 133–139.
- Основы фитомониторинга / Н. П. Бунькова, С. В. Залесов, Е. С. Залесова [и др.] : учеб. пособие. Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. 90 с.
- Chytrý M., Jarošík V., Pyšek P. et al. Separating habitat invasibility by alien plants from the actual level of invasion // Ecology. 2008. Vol. 89. № 6. P. 1541–1553.
- Emelyanov A. V., Frolova S. V. Ash-leaf maple (*Acer negundo* L.) in coastal phytocenoses of the Vorona River // Rus. J. Biol. Invasions. 2011. Vol. 2. № 2–3. P. 161–163.
- Gioria M., Jarosik V., Pyšek P. Impact of invasions by alien plants on soil seed bank communities: emerging patterns // Perspect. Plant Ecol. 2014. Vol. 16. № 3. P. 132–142.
- Kostina M. V., Yasinskaya O. I., Barabanshchikova N. S., Orlyuk F. A. Toward a issue of box elder invasion into the forests around Moscow // Rus. J. Biol. Invasions. 2016. Vol. 7. № 1. P. 47–51.
- Pyšek P., Chytrý M., Perg J. et al. Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats // Preslia. 2012. Vol. 84. № 3. P. 575–629.
- Tishkina E. A. Expansion of *Acer negundo* L. in the forest parks of Yekaterinburg // IOP Conf. Ser.: Earth Environ. Sci. 2022. № 1045. P. 012069.
- Veselkin D. V., Korzhinevskaya A. A., Podgayevskaya E. N. The species composition and abundance of alien and invasive understory shrubs and trees in urban forests of Yekaterinburg // Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya. 2018. Vol. 42. P. 102–118.
- Vilà M., Espinar J. L., Hejda M. et al. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems // Ecol. Lett. 2011. Vol. 14. № 7. P. 702–708.
- Wilcove D. S., Rothstein D., Dubow J. et al. Quantifying threats to imperiled species in the United States // Bioscience. 1998. Vol. 48. № 8. P. 607–615.

References

- Chytrý M., Jarošík V., Pyšek P. et al. Separating habitat invasibility by alien plants from the actual level of invasion // *Ecology*. 2008. Vol. 89. № 6. P. 1541–1553.
- Emelyanov A. V., Frolova S. V. Ash-leaf maple (*Acer negundo* L.) in coastal phytocenoses of the Vorona River // *Rus. J. Biol. Invasions*. 2011. Vol. 2. № 2–3. P. 161–163.
- Fundamentals of phytomonitoring / N. P. Bunkova, S. V. Zalesov, E. S. Zalesova [et al.] : textbook. stipend. Yekaterinburg : Ural. gos. lesotechn. univ., 2020. 90 p.
- Gioria M., Jarosik V., Pyšek P. Impact of invasions by alien plants on soil seed bank communities: emerging patterns // *Perspect. Plant Ecol*. 2014. Vol. 16. № 3. P. 132–142.
- Gusev A. P. Alien species-transformers as a cause of blockage of restoration processes (on the example of the South-east of Belarus) // *Russian Journal of Applied Ecology*. 2016. № 3 (7). P. 10–14. (In Russ.)
- Kostina M. V., Yasinskaya O. I., Barabanshchikova N. S., Orlyuk F. A. Toward a issue of box elder invasion into the forests around Moscow // *Rus. J. Biol. Invasions*. 2016. Vol. 7. № 1. P. 47–51.
- Orekhova O. N., Tishkina E. A. Individual development of *Acer negundo* L. and an assessment of its condition during invasion into the forest park named after. Foresters of Russia // *Bulletin of the Buryat State Agricultural Academy named after V. R. Filippov*. 2022. № 4 (69). P. 133–139. (In Russ.)
- Pyšek P., Chytrý M., Perg J. et al. Plant invasions in the Czech Republic: current state, introduction dynamics, invasive species and invaded habitats // *Preslia*. 2012. Vol. 84. № 3. P. 575–629.
- Tishkina E. A. Expansion of *Acer negundo* L. in the forest parks of Yekaterinburg // *IOP Conf. Ser. : Earth Environ. Sci.* 2022. № 1045. P. 012069.
- Veselkin D. V., Korzhinevskaya A. A. Spatial factors of understory ventilation in forest parks of a large city // *Izv. RAS. Ser. geograficheskaya*. 2018. № 4. P. 54–64. (In Russ.)
- Veselkin D. V., Korzhinevskaya A. A., Podgayevskaya E. N. The species composition and abundance of alien and invasive understory shrubs and trees in urban forests of Yekaterinburg // *Vestnik Tomskogo gosudarstvennogo universiteta. Biologiya*. 2018. Vol. 42. P. 102–118.
- Vilà M., Espinar J. L., Hejda M. et al. Ecological impacts of invasive alien plants: a meta-analysis of their effects on species, communities and ecosystems // *Ecol. Lett.* 2011. Vol. 14. № 7. P. 702–708.
- Vinogradova Yu. K., Mayorov S. R., Horun L. V. The Black Book of the Flora of Central Russia: alien plant species in the ecosystems of Central Russia. Moscow : GEOS, 2010. 512 p.
- Wilcove D. S., Rothstein D., Dubow J. et al. Quantifying threats to imperiled species in the United States // *Bioscience*. 1998. Vol. 48. № 8. P. 607–615.

Информация об авторах

- Е. А. Тишкина – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
Elena.MLOB1@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6315-2878>
- Р. А. Осипенко – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
osipenkora@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3359-3079>
- А. В. Лантинова – кандидат сельскохозяйственных наук, доцент,
lantinovaan@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4670-1879>
- А. В. Шашина – студент, shasinaalex@gmail.com
- Н. Д. Целева – студент, tselevanatasha@mail.ru
- А. Д. Морозова – студент, nastasya-maksimova-2021@mail.ru
- Ф. О. Царев – студент, tsarev.f@list.ru com
- Е. В. Борзенко – студент, katyaborzenko14@gmail.com

Information about the authors

*E. A. Tishkina – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
Elena.MLOB1@yandex.ru, <http://orcid.org/0000-0001-6315-2878>*

*R. A. Osipenko – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
osipenkora@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0003-3359-3079>*

*A. V. Lantinova – Candidate of Agricultural Sciences, Associate Professor;
lantinovaan@m.usfeu.ru, <http://orcid.org/0000-0002-4670-1879>*

A. V. Shashina – student, shasinaalex@gmail.com

N. D. Tseleva – student, tselevanatasha@mail.ru

A. D. Morozova – student, nastasya-maksimova-2021@mail.ru

F. O. Tsarev – student, tsarev.f@list.ru com

E. V. Borzenko – student, katyaborzenko14@gmail.com

Статья поступила в редакцию 15.02.2024; принята к публикации 01.03.2024.

The article was submitted 15.02.2024; accepted for publication 01.03.2024.
