

УДК 630\*181.351

## НЕКОТОРЫЕ НАБЛЮДЕНИЯ ИЗМЕНЕНИЯ ПАРАМЕТРОВ ПОДЛЕСКА В ЛЕСОПАРКАХ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

Добротворская О.Е.

ФГБУН «Ботанический сад Уральского отделения Российской академии наук»,  
Екатеринбург, e-mail: taraxacum-officin@mail.ru

Проанализированы параметры подлеска в пяти лесопарках г. Екатеринбурга и в четырех насаждениях зеленых зон около него. Подлесок оценивали по видовому составу, густоте, высоте, количеству адвентивных видов. В подлеске зафиксировано 44 вида, в том числе 29 инорайонных. Густота и высота подлеска в лесопарках значительно выше, чем в зеленой зоне. Она снижается с увеличением степени рекреационной депрессии. Основная доминанта в лесопарках – малина обыкновенная *Rubus idaeus* L. Содоминанты – рябина обыкновенная *Sorbus aucuparia* L. и черемуха обыкновенная *Prunus padus* L. С увеличением степени рекреационной депрессии встречаемость малины снижается. Видовая насыщенность подлеска на статистически достоверном уровне ( $p < 0,05$ ) не различается в пределах рассматриваемых групп типов леса. По количеству видов подлеска аборигенные виды превышают количество адвентивных видов в зеленой зоне. В лесопарках количество адвентивных видов больше или равно количеству аборигенных видов. В пригородных лесах наблюдается проникновение адвентивных видов под полог леса. Установлено, что видовая насыщенность подлеска в большей степени зависит от расстояния до источника обсеменения интродуцентов, чем от величины нарушенного почвенного покрова и, следовательно, степени рекреационной депрессии. По общему числу особей в городских лесах преобладают аборигенные виды. В настоящее время инорайонные деревья и кустарники не образуют плотных зарослей и не нарушают возобновления лесообразующих пород. Отсутствует флористическое сходство между зеленой зоной и лесопарками, что указывает на трансформацию последних урбаногенной средой.

**Ключевые слова:** подлесок, лесопарк, адвентивные виды, инвазивные виды, интродуценты

## SOME OBSERVATIONS OF CHANGES IN THE PARAMETERS OF THE UNDERGROWTH IN THE FOREST PARKS OF YEKATERINBURG

Dobrotvorskaya O.E.

Botanical Garden of the Ural Branch of the Russian Academy of Sciences, Yekaterinburg,  
e-mail: taraxacum-officin@mail.ru

The parameters of the undergrowth in 5 forest parks of Yekaterinburg and in 4 green areas near it are analyzed. The undergrowth was evaluated by species composition, density, height, and the number of adventitious species. 44 species have been recorded in the undergrowth, including 29 non-regional species. The density and height of the undergrowth in forest parks is much higher than these in the green zone. It decreases with an increase in the degree of recreational depression. The main dominant in forest parks is the common raspberry *Rubus idaeus* L. Sodomnants are mountain ash *Sorbus aucuparia* L. and common bird cherry *Prunus padus* L. With an increase in the degree of recreational depression, the occurrence of *Rubus idaeus* L. decreases. The species saturation of the undergrowth at a statistically significant level ( $p < 0.05$ ) does not differ within the considered groups of forest types. In terms of the number of species of undergrowth, native species exceed the number of adventitious species in the green zone. In forest parks, the number of adventitious species is greater than that or equal to the number of native species. In suburban forests, adventitious species have been observed to enter the forest canopy. It was found that the species saturation of the undergrowth depends more on the distance to the source of the introduced seed than on the size of the disturbed soil cover, and, consequently, the degree of recreational depression. The total number of individuals in urban forests is dominated by native species. Currently, non-district trees and shrubs do not form dense thickets and do not disrupt the renewal of forest-forming species. There is no floral similarity between the green zone and the forest parks, which indicates the transformation of the latter by the urban environment.

**Keywords:** undergrowth, forest park, adventitious species, invasive species, introducers

Лесопарки, которые когда-то располагались на окраинах городов, со временем оказываются внутри городской территории. Как правило, в этих случаях площади лесопарков снижаются. Изменения, происходящие с такими природными территориями, вызывают интерес у многих исследователей. Высокая рекреационная нагрузка и целенаправленная интродукция подлеска в лесопарках способствует внедрению под полог насаждений сосны обыкновенной

(*Pinus silvestris* L.) видов инорайонного происхождения. Оценка видового состава, инвазивной агрессивности, степени активности и натурализация таких видов привлекает внимание ряда исследователей [1–3].

По литературным данным адвентивные виды флоры в городах не превышают 27% [4], а в заповедниках не более 22% [5]. Распространение адвентивных видов растений отмечено как в неурбанизированных районах [6], так и в урбанизированных [7–9], где

появляется рекреационная нагрузка, в том числе в Свердловской области [10]. Лесопарки – это переход от антропогенных мест обитания растений к естественным.

Цель исследования – изучить параметры подлеска в лесопарках г. Екатеринбурга в сравнении с зеленой зоной, включение адвентивных видов и возможность замещения инвазивными видами аборигенных видов.

### Материалы и методы исследования

Исследования проводились в насаждениях двух групп типов леса – ягодниковой и разнотравной – на 59 пробных площадях (ПП) в лесопарках г. Екатеринбурга и в насаждениях зеленых зон. Исследования проводили в подзоне южной тайги, Зауральской холмисто-предгорной провинции южнотаежного округа по лесорастительному районированию [11]. ПП были заложены в лесопарке им. Лесоводов России, Калиновском, Шувакишском и Юго-Западном лесопарках, в ЦПКиО им. Маяковского, в дендрологическом парке Ботанического сада УрО РАН, в насаждениях зеленых зон (около озера Чусовского, вдоль Чусовского тракта, около деревни Большое Седельниково). В качестве контроля выбрано насаждение в 5 км от оз. Глухого.

На учетных площадках 2x2 м определяли видовой состав подлесочных пород, их высоту и густоту. На ПП закладывали по 25 учетных площадок через произвольное приблизительно равное расстояние в направлении по двум диагоналям ПП. Численность подлеска оценивали по количеству стволов у деревьев и по количеству стволиков у кустарников. При камеральной обработке рассматривали соотношение в лесопарках адвентивных и аборигенных видов по численности и видовому составу. Флористическое сходство между лесопарками определяли по коэффициенту Сёренсена [12]. Статистическая обработка (анализ статистической достоверности различий выборок) проведена в программе Statistica 10.

Учет проводился по следующим группам высот: 0–10, 11–20, 21–50, 51–100, 101–150, 151–200, 201–300 и > 300.

### Результаты исследования и их обсуждение

В результате исследований выявлено, что густота подлеска в лесопарках в среднем составляла 45 тыс. экз./га и превышала этот показатель на контроле (зеленой зоне) – в среднем 19 тыс. экз./га (рис. 1).

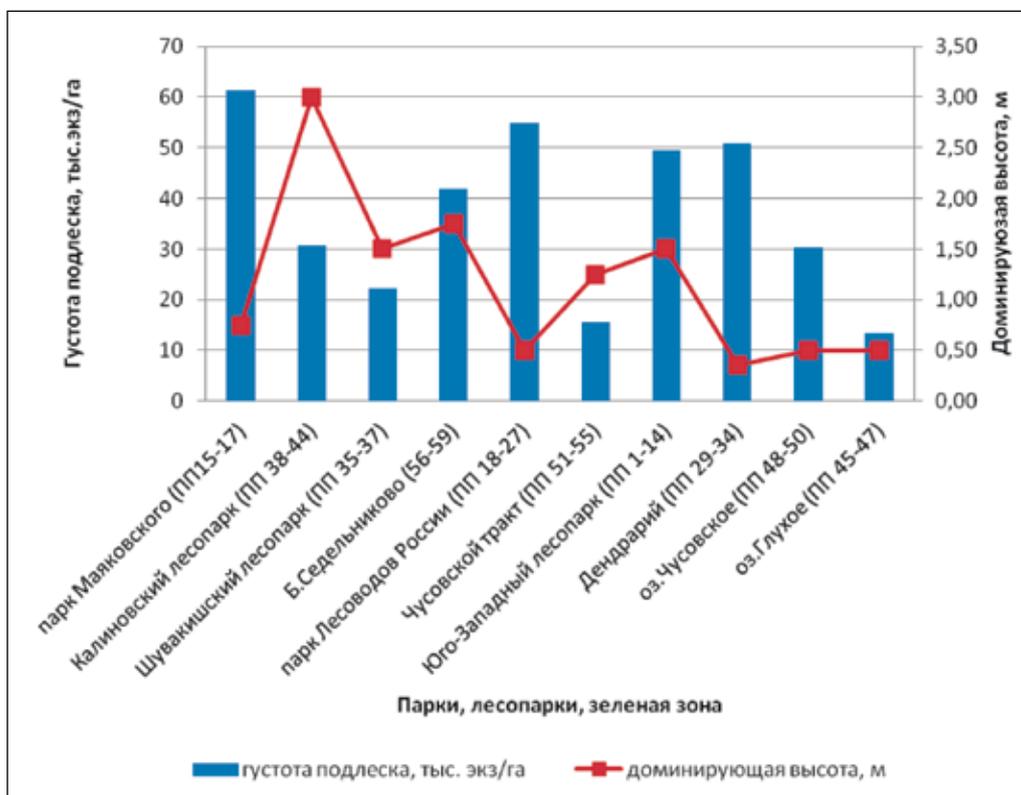


Рис. 1. Густота подлеска, тыс. экз./га

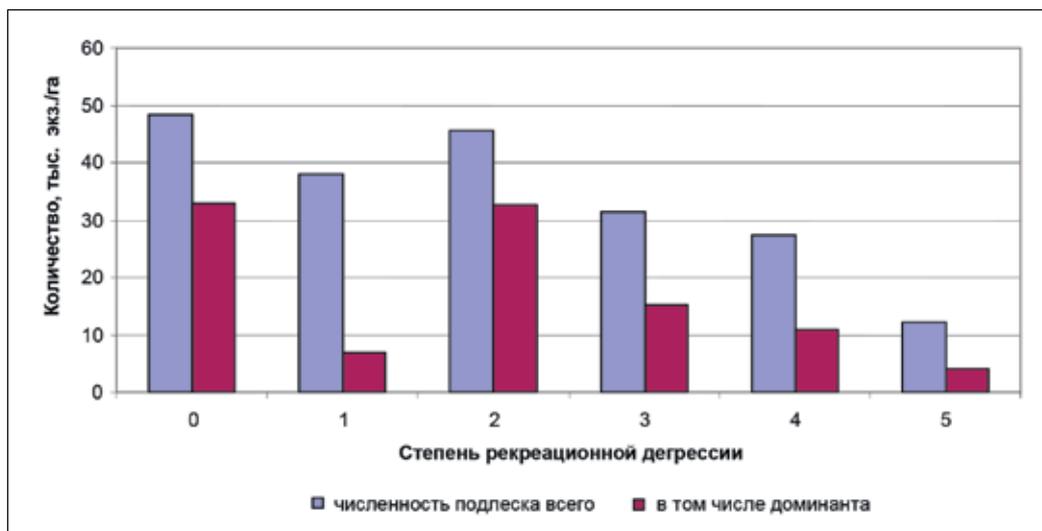


Рис. 2. Численность подлеска, тыс. экз./га

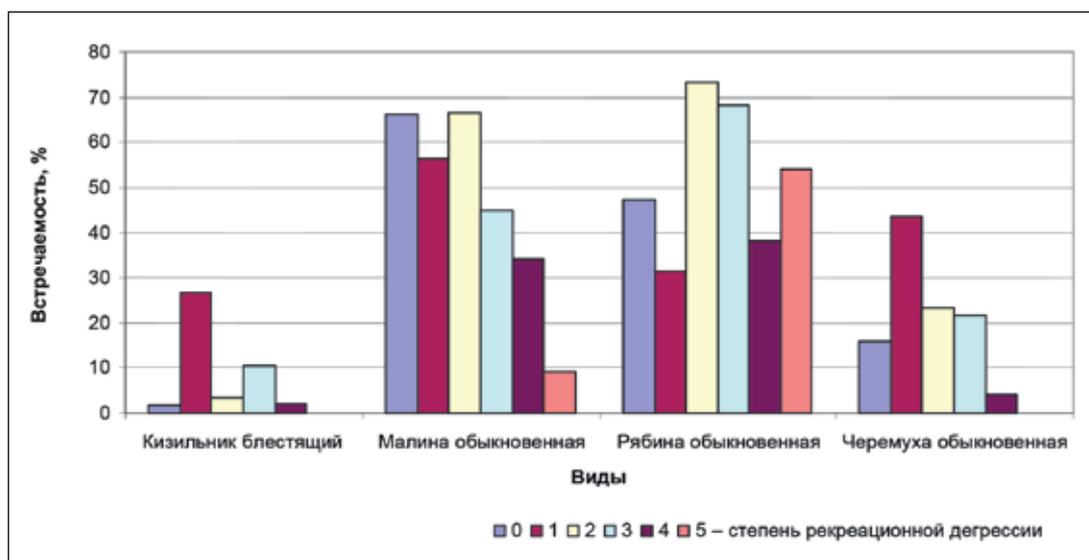


Рис. 3. Встречаемость доминанты и содоминантов по степеням рекреационной депрессии, %

В разнотравной группе типов леса наименьшее количество подлеска наблюдается в Шувакишском (20,5–25,8 тыс. экз./га) лесопарке, наибольшее – в парке Лесоводов России (26,5–117,5 тыс. экз./га). В Калиновском лесопарке и в Дендрарии она составляла 6,4–77,25 тыс. экз./га и 22,75–69,89 тыс. экз./га соответственно.

В ягодниковой группе типов леса наименее густой подлесок в контроле на озере Глухом (5,74–20,66 тыс. экз./га), самый густой среди всех пробных площадей в Центральном парке культуры и отдыха (32,7–103,8 тыс. экз./га) и Юго-Западном лесопарке (17,5–141,25 тыс. экз./га).

Средняя высота подлеска на пробных площадях составляет 0,5–1,0 м, максимальная в некоторых лесопарках достигает 1,5–2,0 м. Доминирующая высота кустарников на ПП колеблется от 0,5 до 3,0 м.

Густота подлеска в лесопарках снижается с увеличением степени рекреационной депрессии. Количество подлеска с увеличением степени рекреационной депрессии снижается от 48 до 12 тыс. экз./га (рис. 2).

Встречаемость подлесочных видов колеблется от 1 до 96%. Высокий коэффициент встречаемости у рябины обыкновенной, малины обыкновенной, черемухи обыкновенной, кизильника блестящего (рис. 3).

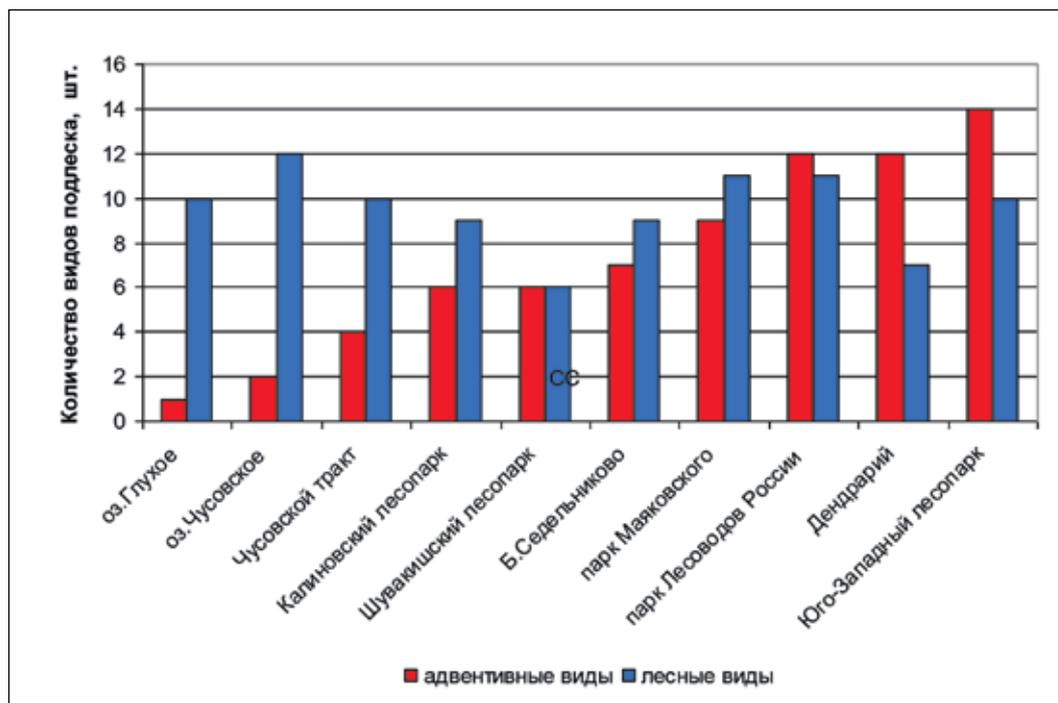


Рис. 4. Соотношение количества аборигенных лесных и адвентивных видов

Малина обыкновенная доминирует на большинстве пробных площадей, образуя сплошные заросли. Содоминанты малины обыкновенной – рябина обыкновенная и черемуха обыкновенная. Встречаемость малины составляет 9–68%, рябины – 31–73%, черемухи – 0–43% (рис. 3).

Малина, образуя сплошные заросли, может быть естественным барьером для распространения семян интродуцентов. Г.В. Ладейщикова, А.П. Петров отмечают, что при доминировании малины единично встречаются только *Malus baccata* (L.) Vorkh. и *Padus virginiana* (L.) Mill. [6].

Видовая насыщенность подлеска на статистически достоверном уровне ( $p < 0,05$ ) не различается в пределах рассматриваемых групп типов леса. Количество видов подлеска (рис. 4) в лесопарках составляет 15–24 шт., что выше, чем в зеленых зонах (11–14 шт.). В пригородных лесах наблюдается проникновение адвентивных видов под полог леса.

Установлено, что видовая насыщенность подлеска в большей степени зависит от расстояния до источника обсеменения интродуцентов, чем от величины нарушенного почвенного покрова и, следовательно, степени рекреационной депрессии (рис. 4).

Адвентивные виды в лесопарках распространяются в результате анемохории, антропохории, орнитохории и зоохории [13]. Адвентивных видов меньше всего отмечено на озере Глухом (1), озере Чусовском (2) и на Чусовском тракте (4). Максимальное число адвентивных видов зафиксировано в Юго-Западном лесопарке (14), в Дендрарии (12) и парке Лесоводов России (12). Аборигенных видов в лесопарках немного меньше (6–11), чем в контроле (10–12). Их минимальное количество в Шувакишском лесопарке (6), Дендрарии (7) и Калиновском лесопарке (9). Аборигенных видов больше всего на озере Чусовском (12), в парке Лесоводов России (11), в парке Маяковского (11), на Чусовском тракте (10) и в Юго-Западном лесопарке (10). Одинаковое число лесных и адвентивных видов (6) наблюдается в Шувакишском лесопарке. В процентном соотношении наибольшее количество адвентивных видов зафиксировано в Юго-Западном лесопарке (19%), парке Лесоводов России (17%), Дендрарии (16%). Наименьшее количество адвентивных видов в контроле (оз. Глухое 1%, оз. Чусовское 3%, Чусовской тракт 6%). В подлеске лесопарков и зеленых зон всего представлено в подлеске 44 вида, в том числе 29 инорайонных или адвентивных.

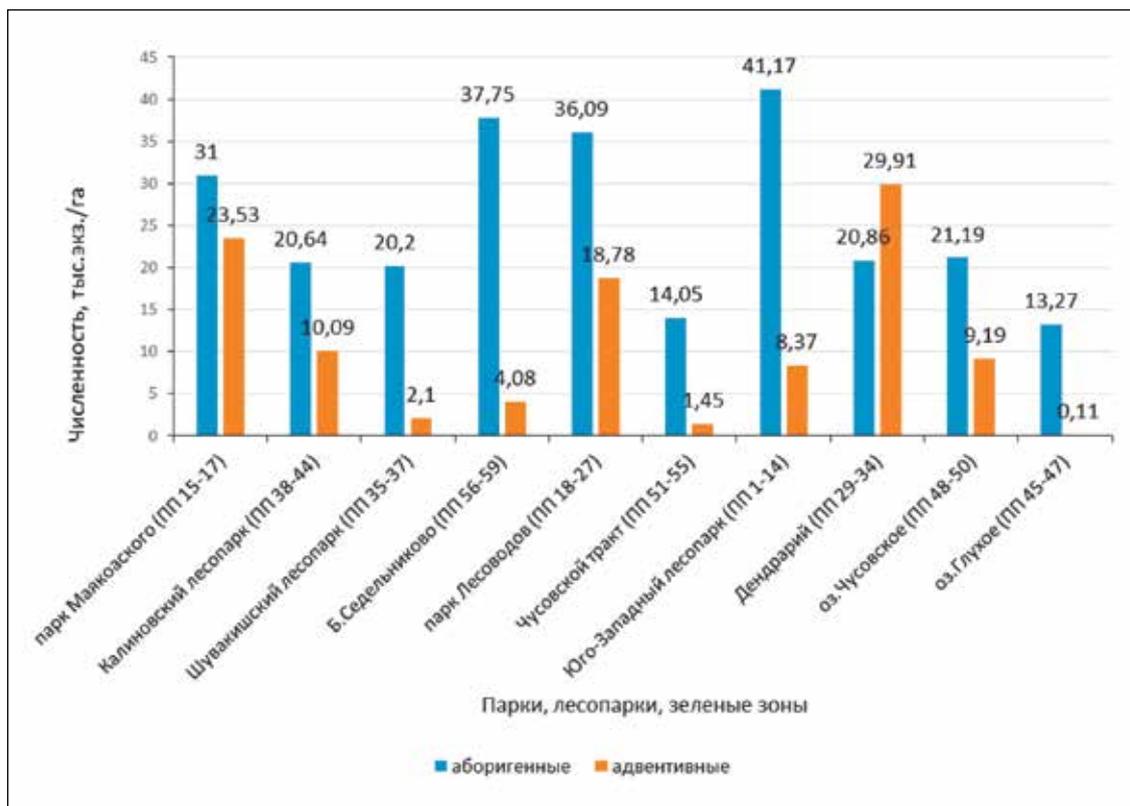


Рис. 5. Средняя численность растений аборигенных и адвентивных видов, тыс. экз./га

По данным Г.В. Ладейщиковой, А.П. Петрова [14] в лесопарках г. Екатеринбурга зафиксировали 42 вида интродуцентов, в т. 19 натурализовавшихся видов. В лесопарке имени Лесоводов России г. Екатеринбурга отмечают распространение 14 видов «древесных интродуцентов» в подлеске, в Уктусском лесопарке 11 видов [3]. В Юго-Западном лесопарке г. Екатеринбурга в подлеске лесопарков г. Екатеринбурга было учтено Д.В. Веселкиным, А.А. Коржиневской и др. [2]. 16 видов деревьев и 30 видов кустарников, в том числе 25 видов адвентивных и 21 аборигенный вид. При этом адвентивные, в том числе инвазивные виды представлены именно среди мелких особей.

По численности растений подлесочных видов количество экземпляров аборигенных значительно выше, чем адвентивных. В зеленых зонах и на контроле численность адвентивных видов довольно низкая. Только в дендрарии Ботанического сада численность адвентивных видов выше, чем численность аборигенных, за счет близкого расположения источников осеменения инорайонных видов, изоляции участка от основных лесных массивов и его небольшой площади (рис. 5).

Полученные нами данные о средней численности растений подлеска несколько ниже полученных А.П. Кожевниковым, И.Н. Костаревым [3], по данным которых максимальная плотность аборигенного вида (999 шт/га) отмечена в Уктусском лесопарке у *Sorbaria sorbifolia* (L.), в лесопарке Лесоводов России максимальная плотность (566 шт/га) зафиксирована у *Prunuspadus* L.

По нашим данным, как и по данным Д.В. Веселкина, А.А. Коржиневской и др. [2] по общему числу особей в городских лесах преобладают аборигенные виды. Преобладание аборигенных видов более заметно у крупных особей (более 1 см в диаметре). У инвазивных видов зафиксировано преобладание мелких особей над крупными.

При исследовании флористического сходства-различия видового состава подлеска между лесопарками и зеленой зоной установлено, что коэффициент Сёренсена равен 0,26–0,46. Полученный результат указывает на статистически достоверные флористические различия рассмотренных выборок ( $p < 0,05$ ) по критерию Стьюдента. Видовые различия состава подлеска формируются за счет внедрения интроду-

центров в подлесок лесопарков Екатеринбурга, что также изучали многие исследователи [2, 3, 10].

В то же время А.П. Кожевников, И.Н. Костарев [3] отмечают, что внедрение древесных интродуцентов в подлесок лесопарков не представляет опасности для естественных фитоценозов в настоящее время, несмотря на то, что подлесок лесопарков г. Екатеринбурга сильно трансформирован по видовому составу.

Д.В. Веселкиным, А.А. Коржиневской и др. [2] установлено, что 54% зарегистрированных видов инорайонные. Посадки являются основным путем проникновения адвентивных, в том числе инвазивных, видов в подлесок лесопарков. Трансформацию видового состава подлеска также отмечали и другие исследователи [14, 15]. Большинство адвентивных видов могут возобновляться в лесопарках г. Екатеринбурга за пределами специальных посадок [2].

### Заключение

Густота и высота подлеска в лесопарках значительно выше, чем в зеленой зоне. Плотность подлеска снижается с увеличением степени рекреационной дегрессии. Основная доминанта в лесопарках – малина обыкновенная. Содоминанты – рябина обыкновенная и черемуха обыкновенная. С увеличением степени рекреационной деградации встречаемость малины снижается. По количеству видов подлеска аборигенные виды превышают количество адвентивных видов в зеленой зоне. В лесопарках количество адвентивных видов выше или равно количеству аборигенных видов. Численность растений подлесочных пород аборигенных видов значительно выше, чем адвентивных видов. В зеленых зонах и на контроле численность адвентивных видов низкая. Внедрение древесных интродуцентов в подлесок лесопарков происходит в результате анемохории, антропохории, зоохории и орнитохории. Отсутствует флористическое сходство между зеленой зоной и лесопарками, что указывает на трансформацию последних урбанизированной средой.

### Список литературы

1. Баранова О.Г., Бралгина Е.Н. Инвазионные растения во флоре Удмуртской Республики // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2015. Т. 25. Вып. 2. С. 31–36.
2. Веселкин Д.В., Коржиневская А.А., Подгаевская Е.Н. Состав и численность адвентивных и инвазивных кустарников и деревьев подлеска в лесопарках г. Екатеринбурга // Вестник Томского государственного университета. Биология. 2018. № 42. С. 102–118.
3. Кожевников А.П., Костарев И.Н. Внедрение древесных интродуцентов в состав подлеска лесопарков г. Екатеринбурга // Леса России и хозяйство в них. 2018. № 4 (67). С. 49–56.
4. Сенатор С.А., Костина Н.В., Саксонов С.В. Зависимость видового разнообразия урбанофлор от ряда факторов // Вестник Удмуртского университета. Биология. Науки о Земле. 2013. Вып. 2. С. 23–29.
5. Морозова О.В., Царевская Н.Г. Участие чужеродных видов сосудистых растений во флорах заповедников Европейской России // Известия Российской академии наук. Серия географическая. 2010. № 4. С. 54–62.
6. Акатов В.В., Акатова Т.В., Грабенко Е.А. Изменение верхней границы распространения акации белой и клена ясенелистного в долине реки Белая (Западный Кавказ) // Лесоведение. 2014. № 1. С. 21–33.
7. Гусев А.П. Особенности сукцессий растительности в ландшафтах, нарушенных деятельностью человека (на примере юго-востока Белоруссии) // Российский журнал биологических инвазий. 2012. Т. 19. № 2. С. 231–236.
8. Aronson M.F.J., Handel S.N., Puma I.P., Clemants S.E. Urbanization promotes alien woody species and diverse plant assemblages in the New York metropolitan region. *Urban Ecosystems*. 2015. Vol. 18. No. 1. P. 31–45. DOI: 10.1007/s11252-014-0382-z.
9. Jim C.Y., Zhang Y. Urbanization effects on spatial-temporal differentiation of tree communities in high density residential areas. *Urban Ecosystems*. 2015. Vol. 18. No. 4. P. 1081–1101. DOI: 10.1007/s11252-015-0455-7.
10. Третьякова А.С. Закономерности распределения чужеродных растений в антропогенных местообитаниях Свердловской области // Российский журнал биологических инвазий. 2015. № 4. С. 118–128.
11. Колесников Б.П., Зубарева Р.С., Смолоногов Е.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области: практическое руководство. Свердловск: УНЦ АН СССР, 1974. 176 с.
12. Быков Б.А. Экологический словарь. Алма-Ата: Издательство «Наука» Казахской ССР, 1988. С. 108.
13. Саксонов С.В., Раков Н.С., Васюков В.М., Сенатор С.А. Чужеродные растения в лесных сообществах среднего Поволжья: способы диссеминации и степень натурализации // Самарский научный вестник. 2017. Т. 6. № 2 (19). С. 78–83.
14. Ладейщикова Г.В., Петров А.П. Интродуценты в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга // Альманах современной науки и образования. 2008. № 11. С. 83–86.
15. Петров А.П., Ладейщикова Г.В., Зотева Е.А. Дегрессия фитоценозов и натурализация древесных растений в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга // Ботанические исследования на Урале: Материалы региональной с международным участием научной конференции посвященной памяти П.Л. Горчаковского / Под ред. С.А. Овеснова. Пермь: Издательство Пермского государственного университета, 2009. С. 279–281.