

УДК 581.527.7

ВНЕДРЕНИЕ ЧУЖЕРОДНЫХ ВИДОВ ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРОДСКИЕ ЛЕСА НОВОСИБИРСКА

А. П. Беланова¹, Ю. С. Отмахов¹, Т. С. Черникова¹, Л. Н. Чиндяева²¹Центральный сибирский ботанический сад СО РАН
630090, Новосибирск, ул. Золотодолинская, 101²Новосибирский государственный университет архитектуры, дизайна и искусств
630099, Новосибирск, ул. Красный проспект, 38

E-mail: boronina.a@inbox.ru, otmachov@mail.ru, hcernika@yandex.ru, lnikch@yandex.ru

Поступила в редакцию 23.05.2019 г.

Проведено исследование городских лесов с различным уровнем антропогенной нагрузки в правобережной части г. Новосибирска на территории Академгородка. Зарегистрировано 24 чужеродных вида древесных растений, естественно возобновляющихся в лесных массивах жилой зоны и на прилегающих территориях. Значительная часть возобновляющихся видов появилась на лесных участках в результате деятельности по озеленению города и ландшафтному оформлению лесопарков. Выявленные виды относятся к 11 семействам и имеют разное географическое происхождение. Наибольшее число видов (9) принадлежит к семейству Rosaceae, остальные семейства представлены 1–2 видами. В местных условия такие виды, как клен гиннала *Acer ginnala* Maxim., миндаль низкий *Amygdalus nana* L., барбарис обыкновенный *Berberis vulgaris* L., вишня кустарниковая *Cerasus fruticosa* Pall., ломонос прямой *Clematis recta* L., крыжовник обыкновенный *Grossularia uva-crispa* (L.) Mill., орех маньчжурский *Juglans mandshurica* Maxim., дуб черешчатый *Quercus robur* L., черемуха виргинская *Prunus virginiana* L., черемуха Маака *Prunus maackii* Rupr., смородина колосистая *Ribes spicatum* E. Robson, смородина красная *Ribes rubrum* L., сирень венгерская *Syringa josikaea* J. Jacq. ex Reichenb., сирень обыкновенная *Syringa vulgaris* L., вяз приземистый *Ulmus pumila* L., способны к самовозобновлению в местах заноса, но им не свойственно активное расселение на исследуемой территории. Такие виды, как крыжовник обыкновенный, смородина колосистая и смородина красная, не использовались в городском озеленении и являются «беглецами» из садоводческой культуры. Несколько чужеродных видов (ирга колосистая *Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch, пузыреплодник калинолистный *Physocarpus opulifolius* (L.) Maxim., роза морщинистая *Rosa rugosa* Thunb., рябинник рябинолистный *Sorbaria sorbifolia* (L.) A., вяз гладкий *Ulmus laevis* Pall., калина гордовина обыкновенная *Viburnum lantana* L.) отнесены к потенциально инвазионным растениям, способным к активному возобновлению в условиях интродукции и расселению на антропогенно нарушенных территориях. Наиболее активно в городских лесах возобновляются клен ясенелистный *Acer negundo* L. и яблоня ягодная *Malus baccata* (L.) Borkh., которые включены в перечень инвазионных видов в Сибири и Новосибирской области.

Ключевые слова: озеленение города, ландшафтное оформление лесопарков, инвазионные виды растений, лесные массивы жилой зоны, новосибирский Академгородок.

DOI: 10.15372/SJFS20190608

ВВЕДЕНИЕ

В составе зеленого фонда Новосибирска около 30 % озелененных территорий (7.7 тыс. га) занимают городские леса – естественные лесные массивы, выполняющие в градостроительной среде важные почвозащитные, средоулучшающие, климатоформирующие функции. Одним

из наиболее обеспеченных озелененными территориями районов города является Академгородок, где при строительстве жилых микрорайонов и научно-исследовательских учреждений в 1960-х гг. были сохранены значительные площади естественных лесов. В процессе формирования системы зеленых насаждений лесные участки дополнялись биотехническими и деко-

ративными посадками кустарников, пейзажными группами интродуцированных деревьев. За прошедший период в зеленые насаждения района введено свыше 140 видов древесных растений, 86 % которых – интродуценты.

Здесь также проведены многочисленные исследования по изучению состояния лесных массивов в зоне застройки и влияния антропогенных изменений на растительность и почвы (Зубкус и др., 1962; Таран, Спиридонов, 1977; Динамика..., 2013). Установлено, что ослабление и деградация лесных сообществ происходят за счет искусственного уплотнения, нарушения водно-воздушного и температурного режимов почв, разрушения лесной подстилки, вытаптывания травяного покрова, повреждения подлеска и подростка.

В настоящее время в городских лесах действует новый экологический фактор – неконтролируемое размножение чужеродных видов растений. Внедрение чужеродных растений влияет на процессы естественного возобновления видов природной флоры, а наиболее агрессивные заносные виды способны изменять пространственную структуру и видовое разнообразие растительных сообществ (Vitousek et al., 1997; Mooney et al., 2005; Ryšek, Richardson, 2006; Джус, 2010; Ryšek et al., 2012).

Проникновению в лесные массивы чужеродных видов растений способствуют такие факторы, как антропогенная нагрузка (Johnstone et al., 2016) и массовое использование видов-интродуцентов в зеленом строительстве (Knapp et al., 2010; Jarošík et al., 2011), в связи с чем территория Академгородка является показательным объектом для изучения внедрения чужеродных видов в городские леса. Цель работы – исследование видового разнообразия чужеродных видов древесных растений и степени их натурализации в лесных сообществах с различным уровнем антропогенной нагрузки.

МАТЕРИАЛЫ И МЕТОДЫ

Исследования проводили в правобережной части Новосибирска на территории Академгородка, которая относится к Приобскому сосново-боровому лесостепному району (Крылов, 1961). Изучали естественные растительные сообщества, расположенные в зонах с разным уровнем антропогенной нагрузки: 1 – селитебная зона (высокая степень антропогенной нагрузки), в которой естественные сообщества расположены с наименьшей удаленностью (менее 100 м)

от жилых домов; 2 – территории лесопарков (умеренная степень антропогенной нагрузки), естественные и полуестественные лесные сообщества удалены на 150–200 м от жилых домов; 3 – естественные местообитания (низкая степень антропогенной нагрузки), находящиеся на удалении более 400 м от застройки (Отмахов и др., 2018). Площадь исследованной территории 48.7 км² (см. рисунок).

Исследования проведены в течение полевых сезонов 2015–2017 гг., в ходе которых в лесных сообществах выполнено 232 геоботанических описания с использованием общепринятых геоботанических методов (Полевая геоботаника, 1964). Классификация растительности проведена согласно доминантному подходу (Александрова, 1969).

Описание проводилось на учетных площадках размером 25 × 25 м, в зоне застройки размеры площадок составляли 10 × 10 м. В каждом описании учитывались все сосудистые растения. Названия таксонов высших сосудистых растений приводятся по сводке С. К. Черепанова (1995). При описании растительности фиксировали естественное возобновление (семенное и вегетативное) аборигенных и чужеродных видов древесных растений, их онтогенетическое (возрастное) состояние определяли по Т. А. Работнову (1995).

Аборигенными считались виды растений, появившиеся на данной территории без влияния человека (Ryšek et al., 2004). К чужеродным отнесены виды, не свойственные данной территории и преодолевшие фундаментальные биогеографические барьеры в результате деятельности человека (Richardson et al., 2000).

Частота встречаемости на лесных участках чужеродных видов древесных растений описана по схеме, предложенной И. Ю. Буланым (2010):

вид встречается единично – на изучаемой территории отмечено одно местонахождение численностью до 10 особей;

очень редко – вид, у которого зафиксировано 2–5 местонахождений, представленный единичными экземплярами или одной – несколькими популяциями численностью до 100 особей;

редко – вид, известный из 6–10 местонахождений (от 1 до 100 особей);

изредка – вид, известный из 10 и более местонахождений (от 1 до 100 особей);

часто – вид, характерный для многих сообществ и местообитаний, представленный большим числом популяций, но не доминирующий в сообществах;

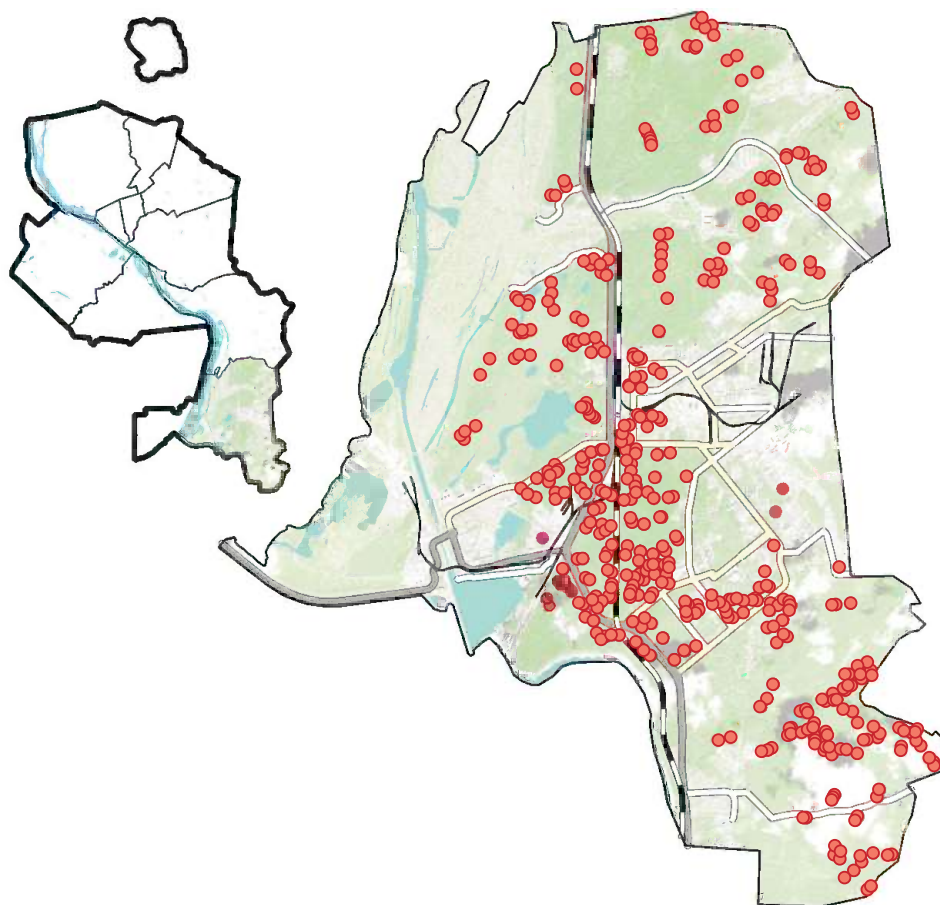


Схема района исследования – юго-западная часть Новосибирска. Отмечены места сбора исследовательского материала.

обыкновенно – вид входит в большинство растительных группировок одной формации, часто в роли кодоминанта, повсеместно встречающийся, с большой численностью популяций.

При оценке степени натурализации чужеродных видов растений в местных условиях использована шкала А. А. Нотова с соавт. (2010): статус 1 – виды-«трансформеры», которые активно внедряются в естественные и полустественные сообщества, изменяют облик экосистем, нарушают сукцессионные связи, выступают в качестве эдификаторов и доминантов, образуя значительные по площади одновидовые заросли, вытесняют и (или) препятствуют возобновлению видов природной флоры; статус 2 – чужеродные виды, активно расселяющиеся и натурализующиеся в нарушенных полустественных и естественных местообитаниях; статус 3 – чужеродные виды, расселяющиеся и натурализующиеся в настоящее время в нарушенных местообитаниях, в ходе дальнейшей натурализации некоторые из них, по-видимому, смогут внедриться в полустественные и естественные сообщества; статус 4 – потенциально

инвазионные виды, способные к возобновлению в местах заноса и проявившие себя в смежных регионах в качестве инвазионных видов.

Климат района исследований континентальный с умеренной обеспеченностью теплом и влагой (Агроклиматические ресурсы..., 1971). Средняя температура воздуха в январе -18.3°C , в июле $+19.2^{\circ}\text{C}$, продолжительность безморозного периода 124–142 дней, среднегодовое количество осадков 440 мм, средняя высота снежного покрова достигает 40 см (Лучицкая и др., 2014). Почвы естественных ландшафтов в районе преимущественно дерново-подзолистые и серые лесные, не загрязнены тяжелыми металлами. Подстилающая поверхность сложена древнеаллювиальными песками и суглинками (Сысо, 2010). На территории жилой застройки выделяют урбостратифицированные почвы (урбаноземы), отличающиеся от нативных по генезису, морфологии, составу и другим свойствам (Динамика..., 2013). Природные условия района определяют значительное флористическое разнообразие естественного растительного покрова (Интродукция..., 1982).

РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В ходе проведенных исследований на изучаемой территории зарегистрировано 24 чужеродных вида древесных растений. Наибольшее видовое разнообразие чужеродных видов зафиксировано на лесных участках селитебной зоны, отличающихся максимальной антропогенной нагрузкой и высокой степенью нарушенности растительных сообществ (табл. 1).

В селитебной зоне встречаются сосново-березовые и сосновые разнотравные леса с чистотелом большим *Chelidonium majus* L. и недотрогой железконосной *Impatiens glandulifera* Royle, проективное покрытие которых достигает 6 %. Леса замусорены и частично вытоптаны, имеют высокую фрагментацию, включающую асфальтированные и щебеночные дорожки, тропы, детские площадки.

Древостой сосны обыкновенной *Pinus sylvestris* L. на этих участках одноярусный, средневозрастной, высотой около 27 м, с небольшой примесью березы повислой *Betula pendula* Roth и осины обыкновенной *Populus tremula* L. и сомкнутостью крон до 30 %. Подлесок высотой до 6–7 м образован преимущественно рябиной сибирской *Sorbus sibirica* Hedl., кленом ясенелистным *Acer negundo* L., яблоней ягодной *Malus baccata* (L.) Borkh., липой сердцевидной *Tilia cordata* Mill., розой майской *Rosa majalis* Herrm. Встречается подрост высотой до 3 м клена ясенелистного, липы сердцевидной, реже – дуба черешчатого *Quercus robur* L. В кустарничково-травяном ярусе с проективным покрытием 60–70 % преобладают рудеральные и адвентивные виды: недотрога железконосная *Impatiens glandulifera*, одуванчик лекарственный *Taraxacum officinale* Webb., подорожник большой *Plantago major* L., мятлик однолетний *Poa annua* L., клевер ползучий *Amoria repens* (L.) C. Presl, люцерна по-

севная *Medicago sativa* L., люцерна серповидная *Medicago falcate* L., горец птичий *Polygonum aviculare* L., тысячелистник азиатский *Achillea asiatica* Serg., костер безостый *Bromopsis inermis* Leys., клевер гибридный *Trifolium hybridum* L., клевер луговой *Trifolium pratense* L., чистотел большой *Chelidonium majus* L.

В умеренно нарушенных лесных сообществах (территории лесопарков), удаленных на 150–200 м от жилых домов, обнаружено наименьшее видовое разнообразие внедрившихся чужеродных древесных растений – 29 % (11 видов) от общего числа зарегистрированных таксонов. Лесные участки в этой зоне характеризуются незначительной фрагментацией, в состав травянистой растительности входят как типичные лесные виды, так и адвентивные и рудеральные.

На территории лесопарков и в естественных местообитаниях произрастают березово-сосновые и сосновые разнотравные, орляковые, закустаренные сосновые коротконожковые леса. Сосновые разнотравные и березово-сосновые леса чаще всего расположены на повышениях и выровненных участках. Древесный ярус формирует сосна обыкновенная с присутствием березы повислой (менее 10 % в составе насаждений). Сомкнутость древесного яруса в умеренно нарушенных лесах достигает 53 %, в сосняках подрост отсутствует, в смешанных лесах его проективное покрытие достигает 5 %. Во втором ярусе часто присутствуют липа сердцевидная и дуб черешчатый высотой 5–6 м. Проективное покрытие кустарничкового яруса составляет 20 %, он представлен черемухой обыкновенной *Padus avium* Mill., рябиной сибирской, кленом ясенелистным. Второй ярус в сообществах, удаленных на 150–200 м от жилой застройки, представлен черемухой обыкновенной, рябиной сибирской, кленом ясенелистным, встречаются липа сердцевидная, дуб черешчатый, проективное покрытие кустарничкового яруса достигает 20 %.

В травянистом ярусе в лесопарках встречаются осока большехвостая *Carex macroura* Meinsh., вейник тростниковидный *Calamagrostis arundinacea* (L.) Roth, крапива двудомная *Urtica dioica* L., подорожник большой, герань сибирская *Geranium sibiricum* L., чистотел большой, недотрога железконосная, лопух большой *Arctium lappa* L. В лесах с низкой степенью антропогенной нагрузки в травянистом ярусе в основном представлены осока большехвостая и вейник тростниковидный, но их явно преобла-

Таблица 1. Число естественно возобновляющихся видов древесных растений в лесах новосибирского Академгородка

Тип местообитаний / степень антропогенной нагрузки	Число возобновляющихся видов древесных растений	
	всего	чужеродных
Селитебная территория / высокая	47	20
Территории лесопарков / умеренная	38	11
Естественные местообитания / низкая	51	14

дания над другими видами нет. Проективное покрытие травостоя в лесах с умеренной и низкой антропогенной нагрузкой составляет 60–70 %, в отдельных растительных сообществах достигает 80 %.

Наибольшее число (9 видов) выявленных в городских лесах чужеродных древесных растений относится к семейству розоцветных Rosaceae Juss., которое широко представлено в озеленении Академгородка. Зарегистрированы также представители семейств: кленовые Aceraceae Juss. (2 вида), барбарисовые Berberidaceae

Juss. (1), бересклетовые Celastraceae R.Br. (1), крыжовниковые Grossulariaceae DC (3), ореховые Juglandaceae A. Rich. ex Kunth (1), буковые Fagaceae Dumort. (1), маслиновые Oleaceae Hoffm. et Link (2), калиновые Viburnaceae Rafin. (1), ильмовые Ulmaceae Mirb. (2), лютиковые Ranunculaceae Juss. (1).

При оценке степени натурализации чужеродных древесных растений к потенциально инвазионным отнесено 5 видов, выявленных в естественных сообществах на исследуемой территории (табл. 2).

Таблица 2. Характеристика чужеродных видов древесных растений в городских лесах Новосибирска

Вид	Частота встречаемости	Способ возобновления в лесных сообществах	Степень внедрения	Характер возобновления и натурализации (статус)
1	2	3	4	5
Клен гиннала <i>Acer ginnala</i> Maxim.	Очень редко	Семенной	Колонофит	Редко в нарушенных полустественных местообитаниях
Клен ясенелистный <i>Acer negundo</i> L.	Обыкновенно	Семенной и вегетативный	Агриофит	Повсеместно в нарушенных полустественных и естественных местообитаниях, вид-трансформер (статус 1)
Ирга колосистая <i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch	Изредка	Тот же	Эпекофит	Расселяется и натурализуется в нарушенных местообитаниях (статус 3)
Миндаль низкий <i>Amygdalus nana</i> L.	Единично	Вегетативный	Колонофит	Редко в нарушенных полустественных местообитаниях
Барбарис обыкновенный <i>Berberis vulgaris</i> L.	Изредка	Семенной и вегетативный	»	Тот же
Вишня кустарниковая <i>Cerasus fruticosa</i> Pall.	Единично	Вегетативный	»	»
Ломонос прямой <i>Clematis recta</i> L.	»	Семенной	»	»
Бересклет европейский <i>Euonymus europaea</i> L.	Очень редко	Семенной и вегетативный	»	»
Крыжовник обыкновенный <i>Grossularia uva-crispa</i> (L.) Mill.	Единично	Тот же	»	»
Орех маньчжурский <i>Juglans mandshurica</i> Maxim.	Очень редко	Семенной	»	»
Яблоня ягодная <i>Malus baccata</i> (L.) Borh.	Часто	Семенной и вегетативный	Агриофит	Активно расселяется и натурализуется в нарушенных полустественных и естественных местообитаниях (статус 2)
Черемуха Маака <i>Prunus maackii</i> Rupr.	Очень редко	Тот же	Колонофит	Редко в нарушенных полустественных местообитаниях
Черемуха виргинская <i>Prunus virginiana</i> L.	»	»	»	Тот же
Пузыреплодник калинолистный <i>Physocarpus opulifolius</i> (L.) Maxim.	Изредка	Семенной	Эпекофит	Расселяется в нарушенных полустественных местообитаниях, потенциально инвазионный вид (статус 4)
Дуб черешчатый <i>Quercus robur</i> L.	»	»	Колонофит	Редко в нарушенных полустественных местообитаниях

Окончание табл. 2

1	2	3	4	5
Смородина колосистая <i>Ribes spicatum</i> E. Robson	Единично	Семенной и вегетативный	»	Тот же
Смородина красная <i>Ribes rubrum</i> L.	»	Тот же	»	»
Роза морщинистая <i>Rosa rugosa</i> Thunb.	»	Вегетативный	Эпекофит	Расселяется и натурализуется в нарушенных местообитаниях (статус 4)
Рябинник рябинолистный <i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Braun	Очень редко	»	»	Тот же
Сирень венгерская <i>Syringa josikaea</i> J. Jacq. ex Reichenb.	Единично	Семенной	Колонофит	Редко в нарушенных полустественных местообитаниях
Сирень обыкновенная <i>Syringa vulgaris</i> L.	»	Семенной и вегетативный	»	»
Вяз приземистый <i>Ulmus laevis</i> Pall.	Изредка	Семенной	Эпекофит	Расселяется в нарушенных полустественных местообитаниях, потенциально инвазионный вид (статус 4)
Вяз гладкий <i>Ulmus pumila</i> L.	Единично	»	Колонофит	Редко в нарушенных полустественных местообитаниях
Калина гордовина обыкновенная <i>Viburnum lantana</i> L.	Изредка	»	Эпекофит	Расселяется в нарушенных полустественных местообитаниях, потенциально инвазионный вид (статус 4)

Около половины видов естественно возобновляются на лесных участках семенным путем и вегетативно. По времени заноса выявленные адвентивные виды отнесены к кенофитам. Известно, что массовое проникновение чужеродных видов на территорию Сибири началось со второй половины XIX в. (Черная книга..., 2016). Применение инорайонных древесных растений в зеленом строительстве приобрело заметный характер только в прошлом веке.

По способу заноса виды отнесены к эргазофитам. Преимущественный путь заноса чужеродных древесных растений в городские леса связан с интродукцией видов и их дальнейшим использованием в озеленении и лесном хозяйстве, при создании древесных питомников декоративных растений, биотехнических насаждений в лесах и в процессе ландшафтного оформления лесопарковых территорий.

Выделено несколько видов-агриофитов, которые устойчиво возобновляются на антропогенно нарушенных лесных участках и в естественных местообитаниях. Часть выявленных видов отнесена к колонофитам, способным длительное время произрастать в местах заноса, не выходя далеко за пределы мест натурализации (статус 4). Клен ясенелистный, как

и в других регионах, является видом-трансформером.

Из числа зарегистрированных 7 видов – вяз гладкий, сирени венгерская и обыкновенная, миндаль низкий, крыжовник обыкновенный, ломонос прямой и вишня кустарниковая – встречаются только в трансформированных естественных сообществах в селитебной зоне. Такие виды, как черемухи виргинская и Маака, орех маньчжурский, клен гиннала, смородины колосистая и красная, выявлены и в лесопарках. Крыжовник обыкновенный, смородины колосистая и красная, по имеющимся данным, не применялись в городском озеленении и являются, вероятно, «беглецами» из садоводческой культуры – с территорий дачных и садовых участков.

Неустойчивы в местах вселения сирени венгерская и обыкновенная, миндаль низкий, черемуха виргинская, вишня кустарниковая, которые удерживаются в сообществах благодаря значительной продолжительности онтогенеза или вегетативному разрастанию. К семенному возобновлению способны вяз гладкий, ломонос прямой, черемуха Маака, орех маньчжурский, бересклет европейский, клен гиннала, но встречаются они единично и очень редко (не более 5 местонахождений). Наибольшую частоту

встречаемости из этой группы растений имели дуб черешчатый и барбарис обыкновенный. Зафиксировано свыше 10 их местонахождений в сообществах с разной антропогенной нагрузкой. Растения этих видов вселяются в сообщества семенным путем, однако дочерних особей в генеративном состоянии не обнаружено. Отсутствие плодоносящих дочерних экземпляров свидетельствует о неспособности указанных видов в настоящее время к захвату новой территории. Молодые растения дуба черешчатого встречаются в *сосновых, сосново-березовых разнотравных лесах и в сосновых закустаренных лесах*, удаленных на расстояние от 150–200 до 500 м и более от жилых территорий.

Кустарники барбариса обыкновенного обнаружены в селитебной части Академгородка, преимущественно вдоль пешеходных дорожек. Одиночные растения можно встретить в глубине *березово-сосновых разнотравных лесов* центральной части Академгородка. В лесах на удалении 150–200 м от жилых домов не зафиксировано ни одного кустарника барбариса обыкновенного, тогда как единичные растения вида встречались в *сосновых, сосново-березовых разнотравных лесах и в сосновых закустаренных лесах* в естественных местообитаниях.

По результатам исследований 6 чужеродных видов (ирга колосистая, калина гордовина обыкновенная, вяз приземистый, пузыреплодник калинолистный, роза морщинистая, рябинник рябинолистный) отнесены к активно расселяющимся на лесных участках. Выявлена их способность к обильному возобновлению и распространению на нарушенных территориях (статус 4 и 3), некоторые из этих видов в ходе дальнейшей натурализации смогут легко внедряться в ненарушенные сообщества. Виргинильные и генеративные особи этих видов зафиксированы на лесных участках жилой зоны, а также в лесных сообществах на разном удалении от селитебной территории. Роза морщинистая, рябинник рябинолистный прочно удерживаются в местах вселения благодаря интенсивному вегетативному возобновлению (Чиндяева и др., 2018). Калина гордовина обыкновенная, вяз приземистый, встречались изредка, представлены в основном единичными экземплярами семенного происхождения. Пузыреплодник калинолистный проникает в растительные сообщества благодаря семенному возобновлению, на месте вселения наблюдается активное вегетативное возобновление, в ходе обследования обнаружено 10 популяций этого вида.

Наиболее часто встречающийся вид из этой группы растений – ирга колосистая. В местных условиях ирга колосистая весьма долговечна, ежегодно обильно цветет и плодоносит. Ее семенное возобновление зафиксировано в лесных массивах на территории жилой застройки, в естественных лесах Академгородка, на участках вблизи железной дороги и садоводческих обществ. Ирга колосистая наиболее активно вселяется на открытые участки. Заметное снижение ее численности наблюдается на лесных участках в сосновых разнотравных лесах.

Наши исследования подтвердили, что инвазионный вид Новосибирской области яблоня ягодная (Черная книга..., 2016) легко проникает в естественные лесные массивы и представлен большим числом популяций в различных сообществах. Этот вид способен естественно возобновляться семенным путем на новых территориях благодаря высокой зимостойкости, засухоустойчивости и быстрому росту. Успешному вселению вида в городские леса способствует его широкое распространение на городских ландшафтных объектах. Яблоня ягодная массово используется с 1960-х гг. в озеленении жилых микрорайонов и зоны научно-исследовательских учреждений. Наблюдается проникновение не только подроста, но и генеративных растений этого вида в нарушенные лесные сообщества.

Среди обнаруженных возобновляющихся чужеродных видов только клен ясенелистный имеет статус высокоинвазионного вида-трансформера, встречается повсеместно и образует популяции с большой численностью. В озеленении территории Академгородка его стали использовать с 1958 г. при оформлении жилых и общественных пространств первых микрорайонов. В настоящее время в естественных лесных сообществах, расположенных на расстоянии 150–200 м от жилой застройки, клен ясенелистный образует заросли. Прослеживается постепенное снижение его численности в лесах, удаленных от жилой застройки более чем на 500 м. Вероятно, густой подлесок и подрост древесных растений препятствуют активному проникновению вида вглубь лесных массивов (табл. 3).

Анализ типов растительных сообществ показал, что инвазионные виды успешнее проникают в естественные сообщества на нарушенных местообитаниях, что вполне соответствует гипотезе нарушения экотопов (Baker, 1974; Johnstone et al., 2016; Frelich et al., 2017). Так,

Таблица 3. Доля участия в общем составе насаждений некоторых чужеродных древесных видов в лесных сообществах Академгородка с разной степенью антропогенной нагрузки, %

Вид	Естественные леса с разной антропогенной нагрузкой						
	высокой	умеренной			низкой		
	Березово-сосновые и сосновые разнотравные леса	Березово-сосновые и сосновые разнотравные леса	Березово-сосновые и сосновые орляковые леса	Березово-сосновые и сосновые закустаренные леса	Березово-сосновые и сосновые разнотравные леса	Березово-сосновые и сосновые орляковые леса	Березово-сосновые и сосновые коротко-ножковые леса
Клен ясенелистный	До 6	4	3	4	1	0.1	0.1
Яблоня ягодная	3	До 2	Нет	До 3	Ед.	Нет	Ед.
Ирга колосистая	2	До 2	До 2	Нет	Нет	»	Нет
Дуб черешчатый	0.1	0.1	Нет	0.1	»	»	»
Сирень обыкновенная	До 2	Нет	»	Нет	»	»	»

березово-сосновые и сосновые орляковые леса, расположенные в зоне умеренного антропогенного влияния, подверглись большому заселению инвазионным видом кленом ясенелистным, чем леса, расположенные в зоне низкого антропогенного влияния. Инвазионный вид яблоня ягодная чаще всего вселяется в *березово-сосновые и сосновые разнотравные леса* в зонах с максимальной и умеренной антропогенной нагрузкой, в *сосново орляковых лесах* отсутствует.

Сосново-орляковые леса занимают преимущественно влажные места. В его травянистом ярусе в роли доминанта выступает орляк сонячковый *Pteridium pinetorum* C. N. Page & R. R. Mill, который образует сплошные заросли и развивает мощную корневую систему, что, вероятно, может препятствовать распространению яблони ягодной в данных сообществах.

Наиболее активно возобновляющийся вид ирга колосистая вселяется в *березово-сосновые, сосновые разнотравные и сосновые орляковые леса* в зоне максимальной и умеренной антропогенной нагрузки.

В работах других исследователей отмечалось, что липа сердцевидная встречается в различных ярусах лесных сообществ Новосибирска (Лашинский, 2018). В данном исследовании липа сердцевидная не включена в перечень чужеродных видов, поскольку в Новосибирской области произрастает естественно. По имеющимся данным, в Убинском районе имеется реликтовое местонахождение этого вида (Определитель..., 2000). В дальнейшем предполагается проведение исследований по изучению возобновления и распространения липы сердцевидной на территории Новосибирска.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Анализ естественных лесных сообществ на территориях новосибирского Академгородка с разной степенью антропогенной нагрузки показал, что инвазионные виды древесных растений успешнее проникают в растительные сообщества на нарушенных местообитаниях. В *березово-сосновых и сосновых разнотравных лесах* в селитебной зоне зафиксировано 20 чужеродных древесных видов, основная часть которых колонофиты, способные к самовозобновлению в местах заноса, но не характеризующиеся активным расселением. Такие виды, как вяз приземистый, сирени венгерская и обыкновенная, миндаль низкий, крыжовник обыкновенный, ломонос прямой, вишня кустарниковая, встречаются только в данной зоне. Среди колонофитов отмечены черемухи виргинская и Маака, орех маньчжурский, смородины колосистая и красная, дуб черешчатый и барбарис обыкновенный, зафиксированные помимо селитебной территории и в лесопарках, но представленные там единичными экземплярами. Они не образуют устойчивых популяций, что говорит об их неспособности в настоящее время к захвату новой территории.

В *березово-сосновых, сосновых разнотравных, сосновых орляковых и сосновых закустаренных лесах*, удаленных на 150–200 м от жилой застройки и характеризующихся небольшой фрагментацией, обнаружено наименьшее разнообразие аборигенных и чужеродных древесных растений. Из чужеродных видов помимо единичных экземпляров колонофитов встречаются ирга колосистая, калина гордовина обыкновенная

ная, вяз гладкий, пузыреплодник калинолистный, роза морщинистая, рябинник рябинолистный, которые удерживаются в местах вселения благодаря активному вегетативному и (или) семенному возобновлению и характеризуются наличием плодоносящих дочерних растений. К активно расселяющимся и натурализующимся в нарушенных и естественных местообитаниях видам отнесена яблоня ягодная, к трансформерам – клен ясенелистный.

Для естественных лесов, испытывающих минимальную антропогенную нагрузку, характерно наличие незначительной фрагментации, сомкнутость древесного яруса в них достигает 60 %. В такие леса проникают вид-трансформер клен ясенелистный и единично – инвазионный вид яблоня ягодная. В естественных лесах, удаленных от жилых застроек более чем на 500 м, в глубине лесных массивов прослеживается постепенное снижение численности указанных видов. Вероятно, густой подлесок и подрост древесных пород препятствуют их активному проникновению.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Агроклиматические ресурсы Новосибирской области. Л.: Гидрометеиздат, 1971. 155 с.
- Александрова В. Д. Классификация растительности: обзор принципов классификации и классификационных систем в разных геоботанических школах. Л.: Наука. Ленингр. отд-ние, 1969. 275 с.
- Буланый Ю. И. Флора Саратовской области: автореф. дис. ... д-ра биол. наук: 03.02.01. М.: Моск. пед. гос. ун-т, 2010. 57 с.
- Джус М. А. Фитоинвазии как угроза биологическому разнообразию // Техника без опасности. 2010. № 1. С. 30–32.
- Динамика экосистем новосибирского Академгородка / Отв. ред. И. Ф. Жимулев. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2013. 438 с.
- Зубкус Л. П., Скворцова А. В., Кормачева Т. Н. Озеленение Новосибирска. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 1962. 339 с.
- Интродукция древесных растений в лесостепном Приобье / В. Т. Бакулин, В. В. Бакланский, Н. М. Большаков, Т. Н. Встовская, А. Ф. Климаченко, И. Ю. Коропачинский, В. В. Романюк, Е. И. Рузманова, И. В. Таран, Ю. П. Хлонов. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1982. 234 с.
- Крылов Г. В. Леса Западной Сибири. М.: Изд-во АН СССР, 1961. 255 с.
- Лацинский Н. Н. Лес в диффузном городе (60-летний опыт новосибирского Академгородка) // Проблемы промышленной ботаники индустриально развитых регионов: сб. мат-лов докл. V Междунар. конф., 2–3 октября 2018 г., Кемерово. Кемерово, 2018. С. 12–14.
- Лучицкая И. О., Белая Н. И., Арбузов С. А. Климат Новосибирска и его изменения. Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2014. 224 с.
- Нотов А. А., Виноградова Ю. К., Майоров С. Р. О проблеме разработки и ведения региональных Черных книг // Рос. журн. биол. инвазий. 2010. № 4. С. 54–86.
- Определитель растений Новосибирской области / И. М. Красноборов, М. Н. Ломоносова, Д. Н. Шауло, Е. И. Вибе, О. С. Жирова, Е. А. Королук, А. А. Красников, О. Н. Снытко, Н. Н. Тупицына. Новосибирск: Наука. Сиб. предпр. РАН, 2000. 492 с.
- Отмахов Ю. С., Черникова Т. С., Третьяков Б. А. Антропогенная трансформация растительных сообществ сосновых лесов в городской среде // Вестн. Том. гос. ун-та. Биол. 2018. № 41. С. 75–95.
- Полевая геоботаника. В 3-х т. Т. 3. / Под общ. ред. и с предисл. Е. М. Лавренко и А. А. Корчагина. М.; Л.: Изд-во Акад. наук СССР. Ленингр. отд-ние, 1964. 530 с.
- Работнов Т. А. История фитоценологии: учеб. пособ. М.: Аргус, 1995. 95 с.
- Сысо А. И., Смоленцев Б. А., Якименко В. Н. Почвенный покров новосибирского Академгородка и его эколого-агрономическая оценка // Сиб. экол. журн. 2010. Т. 17. № 3. С. 363–378.
- Таран И. В., Спиридонов В. И. Устойчивость рекреационных лесов. Новосибирск: Наука. Сиб. отд-ние, 1977. 179 с.
- Черепанов С. К. Сосудистые растения России и сопредельных государств (в пределах бывшего СССР). СПб.: Мир и семья, 1995. 992 с.
- Черная книга флоры Сибири / Науч. ред. Ю. К. Виноградова, отв. ред. А. Н. Куприянов. Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2016. 440 с.
- Чиндяева Л. Н., Беланова А. П., Киселева Т. И. Особенности естественного возобновления чужеродных видов древесных растений в условиях Новосибирска // Росс. журн. биол. инвазий. 2018. № 2. С. 54–71.
- Baker H. G. The evolution of weeds // Ann. Rev. Ecol. System. 1974. V. 5. P. 1–24.
- Frelich L. E., Reich P. B., Peterson D. W. The changing role of fire in mediating the relationships among oaks, grasslands, mesic temperate forests in the Lake States // J. Sustain. For. 2017. V. 36. P. 421–432.
- Jarošík V., Pyšek P., Kadlec T. Alien plants in urban nature reserves: from red-list species to future invaders? // NeoBiota. 2011. V. 10. P. 27–46.
- Johnstone J. F., Allen C. D., Franklin J. F., Frelich L. E., Harvey B. J., Higuera P. E., Mack M. C., Meentemeyer R. K., Metz M. R., Perry G. L. W., Tania Schoennagel T., Turner M. G. Changing disturbance regimes, ecological memory, and forest resilience // Front. Ecol. Environ. 2016. V. 14. I. 7. P. 369–378.
- Knapp S., Kühn I., Stolle J., Klotz S. Changes in the functional composition of a Central European urban flora over three centuries // Perspect. Plant Ecol., Evolut. Systematics. 2010. V. 12. I. 3. P. 235–244.
- Mooney H. A., Mack R. N., McNeely J. A. Invasive alien species: a new synthesis. Washington DC: Island Press, 2005. 368 p.

- Pyšek P., Jarošík V., Hulme P. E., Pergl J., Hejda M., Schaffner U., Vilíř M. A. Global assessment of invasive plant impacts on resident species, communities and ecosystems: the interaction of impact measures, invading species' traits and environment // *Glob. Change Biol.* 2012. V. 18. Iss. 5. P. 1725–1737.
- Pyšek P., Richardson D. M., Rejmanek M., Webster G. L., Williamson M., Kirschner J. Alien plant in checklist and floras: towards better communication between taxonomists and ecologists // *Taxon.* 2004. V. 53. N. 1. P. 131–143.
- Pyšek P., Richardson D. M. The biogeography of naturalization in alien plants // *J. Biogeogr.* 2006. V. 33. P. 2040–2050.
- Richardson D. M., Pyšek P., Rejmanek M., Barbour M. G., Panetta F. D., West C. J. Naturalization and invasion of alien plants: concepts and definitions // *Divers. Definit.* 2000. V. 6. P. 93–107.
- Vitousek P. M., D'Antonio C. M., Loope L. L., Rejmanek M., Westbrooks R. Introduced species: a significant component of human-caused global change // *J. Ecol.* 1997. V. 21. P. 1–16.

INTRUSION OF ALIEN TREE SPECIES IN THE CITY FORESTS OF NOVOSIBIRSK

A. P. Belanova¹, Y. S. Otmakhov¹, T. S. Chernikova¹, L. N. Chindyaeva²

¹ Central Siberian Botanical Garden, Russian Academy of Sciences, Siberian Branch
Zolotodolinskaya str., 101, Novosibirsk, 630090 Russian Federation

² Novosibirsk State University of Architecture, Design and Arts
Krasny Prospekt, 38, Novosibirsk, 630099 Russian Federation

E-mail: boronina.a@inbox.ru, otmachov@mail.ru, hcernika@yandex.ru, lnich@yandex.ru

In the course of the work, a study was conducted of urban forests in the territory of the Sovetskiy district of the city of Novosibirsk. There are 24 alien species of woody plants that are found in the forest areas of the residential zone and in the adjacent territories naturally. A significant part of these species appeared in the forest areas as a result of the city's landscaping activities and the landscaping of forest parks. The identified species belong to 11 families and have a different geographical origin. The largest number of species (9) belongs to the Rosaceae family, the remaining families are represented by one or two species. Such species as *Ulmus pumila*, *Syringa josikaea*, *Syringa vulgaris*, *Amygdalus nana*, *Grossularia uva-crispa*, *Clematis recta*, *Cerasus fruticosa*, *Padus virginiana*, *Padus maackii*, *Juglans mandshurica*, *Ribes spicatum*, *Acer ginnala*, *Quercus robur*, *Berberis vulgaris*, *Ribes rubrum* have been assigned the status of colonophytes. They are capable of self-renewing in places of drift, but are not characterized by active resettlement throughout the territory. The species *Grossularia uva-crispa*, *Ribes spicatum* and *Ribes rubrum* were not used in urban greening and are “runaways” from horticultural culture. Several alien species (*Amelanchier spicata*, *Rosa rugosa*, *Sorbaria sorbifolia*, *Ulmus laevis*, *Viburnum lantana*) are classified as potentially invasive plants. *Acer negundo* and *Malus baccata*, which are related to invasive species in Siberia and in Novosibirsk Oblast, are the most actively regenerating in the city forests.

Keywords: city greening, landscape formation of forest parks, invasive plant species, forests of a residential area, Novosibirskiy Akademgorodok.

How to cite: Belanova A. P., Otmakhov Yu. S., Chernikova T. S., Chindyaeva L. N. Intrusion of alien tree species in the city forests of Novosibirsk // *Sibirskij Lesnoj Zhurnal* (Sib. J. For. Sci.). 2019. N. 6. P. 72–81 (in Russian with English abstract).