

УДК 630\*273

## Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов в условиях Восточной Сибири (на примере г. Братска)

П.С. Гнаткович

Братский государственный университет, ул. Макаренко 40, Братск, Россия

Gnatkovich\_pavel\_88@mail.ru

Статья получена 7.06.2014, принята 9.08.2014

*В статье рассмотрены проблемы оптимизации и расширения ассортимента городской растительности посредством введения в культуру интродуцированных деревьев и кустарников для повышения устойчивости и долговечности зеленых насаждений, а также улучшения эстетических свойств городских посадок и обогащения визуальной среды. Проведена комплексная оценка степени адаптации древесных интродуцентов, произрастающих в Братске, по трем критериям – характер роста, генеративное развитие и зимостойкость в сравнении с данными показателями в условиях естественного произрастания (методика Н.А. Кохно). Исследованы 38 видов и одна декоративная форма древесных интродуцентов. Для определения перспективности использования декоративных интродуцентов в городском озеленении проведена комплексная оценка успешности интродукции по методике Главного ботанического сада с использованием следующих критериев: степень вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразование, регулярность прироста побегов, способность к генеративному развитию и способы размножения, характеризующие состояние и перспективы выращивания растений в городских посадках. При статистической обработке собранных данных были получены зависимости успешности интродукции и уровня декоративности от степени адаптации видов в климатических условиях Братска. В результате исследования были определены перспективные виды древесно-кустарниковых растений для расширения ассортимента городской растительности. Для зеленого строительства в условиях Восточной Сибири и Братска в частности рекомендовано к использованию 29 видов и одна декоративная форма древесных растений, получившие высокие оценки адаптивной способности и успешности интродукции.*

**Ключевые слова:** интродукция, адаптация, акклиматизация, декоративность, древесно-кустарниковая растительность, перспективность интродуцентов, ассортимент зеленых насаждений.

## Complex assessment of adaptive capacity and prospectivity of wood introduced species in Eastern Siberia (by the example of the city of Bratsk)

P.S. Gnatkovich

Bratsk State University, 40 Makarenko St., Bratsk, Russia

Gnatkovich\_pavel\_88@mail.ru

Received 7.06.2014, accepted 9.08.2014

*The article considers the problem of optimizing and expanding the range of urban vegetation by adding introduced trees and shrubs into culture to increase the stability and durability of green space as well as to improve aesthetics of urban plantations and to enrich visual environment. Complex assessment of the degree of adaptation of introduced species growing in Bratsk has been made. It is based on three criteria such as growth patterns, generative development, and winter hardiness in comparison with data rates in natural habitat (the Kohno technique). 38 species and one decorative form of wood introduced species have been studied. To determine the prospectivity of using decorative exotic species in urban landscaping complex assessment of introduction success has been made by using the method of the Central Botanical Gardens named after N.V. Tsitsin by following criteria: the degree of sprouts ripening, winter hardiness, habit saving, sprout formation, regularity of sprout growth, ability to generative development and ways of reproduction characterizing the state and prospects for plants cultivation in urban plantings. While processing the data collected, dependences of introduction success and decorativeness level on the degree of species adaptation to Bratsk climatic conditions have been received. As a result, prospective species of trees and shrubs have been determined to extend the range of urban vegetation. To build up green space in Eastern Siberia and in Bratsk particularly 29 species and one decorative form of wood plants received high marks on their adaptive capacity and introduction success have been recommended to use.*

**Keywords:** introduction, adaptation, acclimatization, decorativeness, trees and shrubs, prospectivity of introduced species, range of green spaces.

**Введение.** Проблема введения в культуру новых устойчивых декоративных видов древесных растений стала в последнее время весьма актуальной для практики садово-паркового строительства в суровых природно-климатических условиях Восточной Сибири. При довольно бедном составе местной арборифлоры интенсивное озеленение невозможно без использования интродуцированных видов древесных растений. Перенесение деревьев и кустарников в новые для них условия сопровождается этапами адаптации и акклиматизации, в процессе которых растения проявляют всю свою пластичность приспособлений вида. Интродукция древесных растений в регионы с суровыми климатическими условиями, к которым, без сомнения, относится Восточная Сибирь, должна рассматриваться как один из возможных путей решения проблемы повышения комфортности проживания человека в неблагоприятном климате [1]. Ассортимент древесных пород, используемых в зеленом строительстве, должен быть регионально обусловленным, т. е. составляющий его набор видов должен определяться конкретными природно-климатическими условиями.

Отсутствие данных о декоративности, зимостойкости, устойчивости к городским условиям произрастания интродуцированных деревьев и кустарников затрудняет их выбор для использования в зеленом строительстве. Интродукция древесных растений в Восточной Сибири изучена слабо, работ по данной тематике практически нет. При этом интродуценты открывают широкие возможности для обогащения видового разнообразия зеленых насаждений и повышения привлекательности архитектурно-пространственной среды сибирских городов. Поэтому вопросам интродукции необходимо уделять серьезное внимание.

Одним из главных показателей успешности интродукции является степень адаптации растения к новым условиям произрастания. Адаптация представляет собой процесс приспособления структуры и функций организма к условиям среды. Адаптивность обеспечивает выживание организма в новых условиях обитания, повышает коэффициент размножения и снижает коэффициент смертности [2]. Адаптивные способности древесных растений в конечном итоге определяют их перспективность для зеленого строительства. Известно, что многие интродуценты, используемые в озеленении сибирских городов, отличающиеся высокой декоративностью, экологическими и санитарно-гигиеническими свойствами, часто оказываются более устойчивыми и долговечными в городских посадках, чем местные виды [3].

Возможность применения той или иной древесной породы для целей озеленения в условиях Восточной Сибири определяется главным образом величиной минимальной температуры, которую может переносить эта порода без существенной потери своих декоративных качеств. Зимостойкость является одним из основных биологических признаков, определяющих возможность интродукции, которая нередко может сдвигаться в ту или другую сторону под действием микроклиматических различий, таких, как мезорельеф местности, ветровой режим, влажность воздуха и почвы, высота снежного покрова и т. д. [2, 4]. Способность длительно противостоять отрицательным температурам и успешность перезимовки в целом определяются не только

условиями зимы, но и подготовленностью растений, прежде всего их общим состоянием, степенью завершенности ростовых процессов, своевременным одревеснением побегов и снижением физиологической активности в связи с переходом в состояние зимнего покоя. Все это, в свою очередь, зависит как от погодных условий предшествующего зимовке вегетационного периода, так и от генетически обусловленных экологических особенностей вида [4].

Таким образом, комплексным показателем, дающим наилучшее представление об успешности интродукции в суровых природно-климатических условиях Восточной Сибири, является показатель адаптации вида, определяемый по таким критериям, как морозоустойчивость, зимостойкость, активность роста, сохранение габитуса и т. д.

Изучение особенностей развития интродуцентов и их жизнеспособности является актуальным для оценки перспективности широкого использования видов в озеленении. Результаты таких исследований будут способствовать расширению ассортимента декоративных растений в городских посадках, а также помогут выявить интродуценты с повышенной приспособляемостью к неблагоприятным условиям городской среды.

Целью исследований явилась оценка перспективности и интродукционной устойчивости инорайонных видов древесных пород, произрастающих в природно-климатических условиях Восточной Сибири, для последующего применения в зеленом строительстве (на примере г. Братска).

**Объект исследования.** Объектом исследования послужили древесные интродуценты, произрастающие в Братске. Для исследования не брались виды, давно зарекомендовавшие себя в зеленом строительстве и многие годы успешно произрастающие в городских зеленых насаждениях, такие, как тополь бальзамический, яблоня ягодная, клен американский, вяз приземистый, акация желтая, жимолость татарская. Эти виды полностью адаптировались к местным климатическим условиям и на сегодня составляют основу городских насаждений Братска (73,9 %) [5].

Для исследования были выбраны древесные интродуценты, редко встречающиеся в городских насаждениях и не давно используемые в зеленом строительстве Братска, а также виды, культивируемые в частных садах, имеющие большую ценность для озеленения. В условиях города Братска, где нет специализированных учреждений, занимающихся интродукционными испытаниями, частные сады жителей города могут служить базой для расширения ассортимента древесных и кустарниковых растений проверенными устойчивыми видами, разновидностями и формами. Всего было исследовано 38 видов и одна декоративная форма древесных интродуцентов.

**Методика исследований.** Оценка успешности адаптации видов древесных интродуцентов проводилась по методике Н.А. Кохно [6]. Изучаемым видам были присвоены соответствующие баллы по трем критериям (характер роста, генеративное развитие, зимостойкость) в сравнении с данными показателями в условиях естественного произрастания [7, 8, 9] (табл. 1).

Таблица 1

## Шкала оценки успешности адаптации видов

Балл	Характер роста	Характер генеративного развития	Оценка зимостойкости
5	Отличный, как в ареале	Размножение самосевом	Вполне зимостойкие
4	Менее интенсивный, но относительно хороший	Плодоношение регулярное, самосев отсутствует, самостоятельно размножается вегетативно	Обмерзает не более 50 % длины годовых побегов
3	Относительно умеренный	Семена не дают всходов, размножение вегетативное	Обмерзает 50-100 % длины годовых побегов
2	Слабый, растение может приобретать иную жизненную форму	Растение цветет, но не плодоносит	Кроме однолетних побегов, повреждаются более старые части растений
1	Очень слабый, растение приобретает иную жизненную форму	Цветение и вегетативное размножение отсутствуют	Растения обмерзают до уровня снежного покрова, корневой шейки или погибают

После присвоения каждому виду балльной характеристики рассчитывались показатели адаптации по формуле:

$$A = PB1 + GrB2 + 3mB3,$$

где А – адаптационное число; Р – показатель роста; Gr – показатель генеративного развития; 3м – показатель зимостойкости; B1, B2, B3 – коэффициенты весомости признаков (при B1 = 2, B2 = 5, B3 = 13).

Далее проводилась оценка степени адаптации растений по следующей шкале: 100-80 % – полная, 79-60 % – хорошая, 59-40 % – удовлетворительная, 39-20 % – слабая, меньше 20 % – очень слабая.

При интродукции важно не только фактическое приспособление видов, но и дальнейшее их существование [10]. Для этого проведена оценка перспективности дендроинтродуцентов по методике Главного ботанического сада [11], несколько модифицированной для условий Сибири А.В. Гусевым с соавторами (2009) [12]. В качестве показателей оценки жизнеспособности растений и перспективности их выращивания использовались следующие критерии: степень вызревания побегов, зимостойкость, сохранение габитуса, побегообразование, регулярность прироста побегов, способность к генеративному развитию и способы размножения, характеризующие состояние и перспективы выращивания растений в городских посадках.

На основе анализа показателей подсчитывалась интегральная оценка успешности интродукции, а растения распределялись по шести классам перспективности (табл. 2).

Немаловажную роль при определении успешности интродукции играет оценка декоративности древесных видов. Декоративные качества растений отражают адаптивные способности и устойчивость развития интродуцированных деревьев и кустарников в новых климатических условиях [3].

Таблица 2

## Шкала интегральной оценки успешности интродукции

№	Класс перспективности	Сумма баллов
I	Самые перспективные	91-100
II	Перспективные	76-90
III	Менее перспективные	61-75
IV	Малоперспективные	41-60
V	Неперспективные	21-40
VI	Непригодные	5-20

Для оценки декоративности древесно-кустарниковой растительности использовалась методика, разработанная учеными Архангельского государственного технического университета (Бабич и др., 2008) [1]. Декоративность оценивалась по десяти критериям: архитектура кроны, длительность цветения, степень цветения, окраска и величина цветков, привлекательность внешнего вида плодов, аромат цветков и плодов, цветовая гамма осенней окраски листьев, поврежденность растений, зимостойкость видов. Эта методика учитывает не только декоративные признаки, но еще зимостойкость и санитарные качества, которые неизбежно влияют на внешний вид растения и отражаются на его декоративности. Таким образом, данная методика может использоваться для оценки качественного состояния инородных пород, произрастающих в условиях Братска. Для характеристики деревьев и кустарников по вышеперечисленным критериям давалась балльная оценка признаков от 0 до 5. Высший балл (5) присваивался экземплярам, которые отличаются наиболее благоприятными свойствами, далее, по убывающей, оценка снижалась до 0 баллов.

Баллы, присвоенные экземпляру по каждому критерию, суммировались, и в результате выводился общий балл декоративности. Растение, получившее наивысший суммарный балл, обладает наиболее привлекательным внешним видом (табл. 3).

Таблица 3

## Степень декоративности деревьев и кустарников

Суммарный балл	< 10	11-20	21-30	>31
Степень декоративности	Очень низкая	Низкая	Средняя	Высокая

**Результаты исследования и их обсуждение.** Результаты выполненной оценки адаптации и степени декоративности древесных интродуцентов приведены в табл. 4

Таблица 4

## Оценка степени адаптации и декоративности интродуцентов

№ п/п	Название растения	Оценка			Адаптация		Декоративность	
		роста	генеративного развития	зимостойкости	показатель	степень	показатель	степень
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	<i>Acer ginnala</i> Maxim. (клен приречный)	4	4	4,5	86,5	П	38,5	В
2	<i>Amygdalus nana</i> L. (миндаль низкий)	1,5	2	2	39	С	19,5	Н
3	<i>Aronia melanocarpa</i> Elliot (арония черноплодная)	5	4	5	95	П	34,5	В
4	<i>Berberis amurensis</i> (барбарис амурский)	4	4	3,5	73,5	Х	28,5	Ср
5	<i>Berberis vulgaris</i> (барбарис обыкновенный)	5	4	4	82	П	30,5	Ср
6	<i>Cornus sanguinea</i> L. (дерен красный)	5	4	4	82	П	32,5	В
7	<i>Cotoneaster lucidus</i> (кизильник блестящий)	5	4	5	95	П	37	В
8	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernth. (лох серебристый)	5	4	5	95	П	38,5	В
9	<i>Forsythia x intermedia</i> (форзиция средняя)	4	4	3,5	73,5	Х	29	Ср
10	<i>Juglans mandshurica</i> (орех маньчжурский)	4	4	5	93	П	36,5	В
11	<i>Juniperus horizontalis</i> (можжевельник горизонтальный)	2	1,5	2	37,5	С	24,5	Ср
12	<i>Juniperus squamata</i> Lamb. (можжевельник чешуйчатый)	2	1	2	35	С	17,5	Н
13	<i>Myricaria alopecuroides</i> (мирикария лисохвостниковая)	5	4	4	82	П	34	В
14	<i>Padus maakii</i> (черемуха Маака)	5	4	5	95	П	39	В
15	<i>Padus virginiana</i> (черемуха виргинская)	5	4	5	95	П	40,5	В
16	<i>Parthenocissus guineifolia</i> L. (девичий виноград пятилисточковый)	2	2	2,5	46,5	У	28,5	Ср
17	<i>Philadelphus coronarius</i> L. (чубушник венечный)	4	4	3,5	73,5	Х	36,5	В
18	<i>Picea pungens</i> Engelm. (ель колючая)	3	4	4	78	Х	30	Ср
19	<i>Pinus mugo</i> Turra (сосна горная)	3	3	4	73	Х	27,5	Ср
20	<i>Populus alba</i> L. (тополь белый)	5	4	5	95	П	36	В
21	<i>Pyrus ussuriensis</i> (груша уссурийская)	4	4	5	93	П	39,5	В
22	<i>Quercus gobur</i> L. (дуб черешчатый)	3	3	4	73	Х	29	Ср
23	<i>Ribes aureum</i> Pursh (смородина золотистая)	5	4	4	82	П	35	В
24	<i>Rosa alba</i> L. (роза белая)	5	4	4	82	П	34,5	В
25	<i>Rosa rugosa</i> Thunb. (роза морщинистая)	4	4	4	80	П	39	В
26	<i>Sambucus racemosa</i> L. (бузина обыкновенная)	5	4	5	95	П	36,5	В
27	<i>Schizandra chinensis</i> (лимонник китайский)	2,5	3	3	59	У	29,5	Ср

№ п/п	Название растения	Оценка			Адаптация		Декоративность	
		роста	генеративного развития	зимостойкости	показатель	степень	показатель	степень
28	<i>Sorbaria sorbifolia (L.) A.Br.</i> (рябинник рябинолистный)	5	4	5	95	II	34,5	В
29	<i>Spiraea japonica</i> (спирея японская)	3	4	3	65	X	28,5	Ср
30	<i>Spiraea x bumalda</i> (спирея Бумальда)	4	4	4	80	II	32	В
31	<i>Symphoricarpos albus (L.) Blake</i> (снежноягодник белый)	5	4	4	82	II	34	В
32	<i>Syringa josikaea J. Jacq.</i> (сирень венгерская)	5	4	5	95	II	37,5	В
33	<i>Syringa vulgaris</i> (сирень обыкновенная)	5	4	5	95	II	36	В
34	<i>Thuja occidentalis L.</i> (туя западная)	2	1	2	35	C	18	Н
35	<i>Tilia cordata Mill.</i> (липа мелколистная)	3	3	4	73	X	33	В
36	<i>Ulmus laevis Pall.</i> (вяз гладкий)	4	4	4	80	II	33	В
37	<i>Ulmus scabra</i> (вяз шершавый)	4	4	4	80	II	33,5	В
38	<i>Viburnum opulus</i> (калина обыкновенная)	5	4	4	82	II	39	В
39	<i>Viburnum opulus «Roseum»</i> (калина обыкновенная «Бульденеж»)	4	4	4	80	II	37	В

*Примечание. Степень адаптации: II – полная, X – хорошая, V – удовлетворительная, C – слабая; степень декоративности: В – высокая; Ср – средняя; Н – низкая.*

Данные табл. 4 показывают, что древесные интродуценты Братска характеризуются различной степенью адаптации. Полная степень адаптации выявлена у следующих видов: *Acer ginnala Maxim.*, *Aronia melanocarpa Elliot*, *Berberis vulgaris*, *Cornus sanguinea L.*, *Cotoneaster lucidus*, *Elaeagnus commutata Bernth.*, *Juglans mandshurica*, *Myricaria alopecuroides*, *Padus maakii*, *Padus virginiana*, *Populus alba L.*, *Pyrus ussuriensis*, *Ribes aureum Pursh*, *Rosa alba L.*, *Rosa rugosa Thunb.*, *Sambucus racemosa*, *Sorbaria sorbifolia (L.) A.Br.*, *Spiraea x bumalda*, *Symphoricarpos albus (L.) Blake*, *Syringa josikaea J. Jacq.*, *Syringa vulgaris*, *Ulmus laevis Pall.*, *Ulmus scabra*, *Viburnum opulus*, *Viburnum opulus «Roseum»*.

Хорошей адаптацией характеризуются: *Berberis amurensis*, *Forsythia x intermedia*, *Philadelphus coronarius L.*, *Picea pungens Engelm.*, *Pinus mugo Turra*, *Quercus robur L.*, *Spiraea japonica*, *Tilia cordata Mill.*

Удовлетворительная степень адаптации выявлена у *Parthenocissus quinguefolia L.*, *Schizandra chinensis*.

Слабая степень адаптации выявлена у *Amygdalus nana L.*, *Juniperus horizontalis*, *Juniperus squamata Lamb.*, *Thuja occidentalis L.*

Результаты выполненной оценки успешности интродукции и перспективности древесных интродуцентов приведены в табл. 5.

Материалы табл. 5 показывают, что различные виды и формы древесных интродуцентов характеризуются

различными показателями баллов как по конкретным критериям успешности интродукции, так и по интегральному показателю в целом. Большинство интродуцентов присвоен II класс перспективности – «перспективные» (54,8 %).

Оценку «самые перспективные» получили восемь таксонов: *Elaeagnus commutata Bernth.*, *Juglans mandshurica*, *Padus virginiana*, *Populus alba L.*, *Ribes aureum Pursh*, *Sorbaria sorbifolia (L.) A.Br.*, *Syringa vulgaris*, *Viburnum opulus*.

Оценку «перспективные» – 22 таксона: *Acer ginnala Maxim.*, *Aronia melanocarpa Elliot*, *Berberis amurensis*, *Berberis vulgaris*, *Cotoneaster lucidus*, *Cornus sanguinea L.*, *Forsythia x intermedia*, *Myricaria alopecuroides*, *Picea pungens Engelm.*, *Pinus mugo Turra*, *Padus maakii*, *Pyrus ussuriensis*, *Quercus robur L.*, *Rosa alba L.*, *Rosa rugosa Thunb.*, *Spiraea x bumalda*, *Sambucus racemosa*, *Symphoricarpos albus (L.) Blake*, *Syringa josikaea J. Jacq.*, *Tilia cordata Mill.*, *Ulmus laevis Pall.*, *Ulmus scabra*, *Viburnum opulus «Roseum»*.

Оценки «менее перспективные» и «малоперспективные» получили по три таксона: *Philadelphus coronarius L.*, *Schizandra chinensis*, *Spiraea japonica*; и *Juniperus horizontalis*, *Parthenocissus quinguefolia L.*, *Thuja occidentalis L.*

Оценку «неперспективные» получили два таксона: *Amygdalus nana L.* и *Juniperus squamata Lamb.*

## Оценка перспективности древесных интродуцентов г. Братска

№ п/п	Название растения	Средние показатели перспективности, балл							Интегральная оценка успешности интродукции	Класс перспективности
		Вызревание побегов	Зимостойкость	Сохранение габитуса	Побегообразовательная способность	Прирост растений в высоту	Способность растений к генеративному размножению	Возможный способ размножения		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	<i>Acer ginnala</i> Maxim. (клен приречный)	18,3	21,2	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	82,5	П
2	<i>Amygdalus nana</i> L. (миндаль низкий)	11,0	17,3	5,0	1,0	1,0	1,0	3,0	39,3	НП
3	<i>Aronia melanocarpa</i> Elliot (арония черноплодная)	19,4	21,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	88,4	П
4	<i>Berberis amurensis</i> (барбарис амурский)	14,7	19,7	10,0	2,3	5,0	25,0	3,0	79,7	П
5	<i>Berberis vulgaris</i> (барбарис обыкновенный)	17,1	22,3	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	87,4	П
6	<i>Cornus sanguinea</i> L. (дерен красный)	17,9	22,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	87,9	П
7	<i>Cotoneaster lucidus</i> (кизилник блестящий)	18,7	21,5	10,0	3,0	5,0	20,0	5,0	83,2	П
8	<i>Elaeagnus commutata</i> Bernth. (лох серебристый)	19,2	21,8	10,0	5,0	5,0	25,0	5,0	91,0	СП
9	<i>Forsythia x intermedia</i> (форзиция средняя)	16,5	20,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	84,5	П
10	<i>Juglans mandshurica</i> (орех маньчжурский)	18,4	22,8	10,0	5,0	5,0	25,0	5,0	91,1	СП
11	<i>Juniperus horizontalis</i> (можжевельник горизонтальный)	14,5	20,0	5,0	1,0	1,0	1,0	3,0	45,5	МЛП
12	<i>Juniperus squamata</i> Lamb. (можжевельник чешуйчатый)	13,5	15,0	5,0	1,0	1,0	1,0	1,0	37,5	НП
13	<i>Muricaria alopercuroides</i> (мирикария лисохвостниковая)	19,1	23,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	90,1	П
14	<i>Padus maakii</i> (черемуха Маака)	18,7	21,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	87,7	П
15	<i>Padus virginiana</i> (черемуха виргинская)	19,3	25,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	92,3	СП
16	<i>Parthenocissus guineifolia</i> L. (девичий виноград пятилисточковый)	12,5	15,0	5,0	1,0	5,0	15,0	3,0	56,5	МЛП
17	<i>Philadelphus coronarius</i> L. (чубушник венечный)	15,1	18,0	10,0	3,0	5,0	20,0	3,0	74,1	МНП
18	<i>Picea pungens</i> Engelm. (ель колючая)	18,5	23,5	10,0	1,0	5,0	20,0	5,0	83,0	П
19	<i>Pinus mugo</i> Turra (сосна горная)	19,0	22,0	10,0	1,0	5,0	25,0	5,0	87,0	П
20	<i>Populus alba</i> L. (тополь белый)	19,5	23,0	10,0	5,0	5,0	25,0	5,0	92,5	СП
21	<i>Pyrus ussuriensis</i> (груша уссурийская)	19,2	23,2	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	90,4	П
22	<i>Quercus robur</i> L. (дуб черешчатый)	17,0	20,0	10,0	1,0	5,0	20,0	5,0	78,0	П
23	<i>Ribes aureum</i> Pursh (смородина золотистая)	19,0	24,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	91,0	СП
24	<i>Rosa alba</i> L. (роза белая)	18,0	23,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	89,0	П
25	<i>Rosa rugosa</i> Thunb. (роза морщинистая)	18,4	22,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	88,4	П

№ п/п	Название растения	Средние показатели перспективности, балл							Интегральная оценка успешности интродукции	Класс перспективности
		Вызревание побегов	Зимостойкость	Сохранение габитуса	Побегообразовательная способность	Прирост растений в высоту	Способность растений к генеративному размножению	Возможный способ размножения		
26	<i>Sambucus racemosa L.</i> (бузина обыкновенная)	18,6	22,2	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	88,8	П
27	<i>Schizandra chinensis</i> (лимонник китайский)	14,0	20,0	10,0	3,0	5,0	20,0	3,0	75,0	МНП
28	<i>Sorbaria sorbifolia (L.) A.Br.</i> (рябинник рябинолистный)	19,2	25,0	10,0	5,0	5,0	25,0	5,0	94,2	СП
29	<i>Spiraea japonica</i> (спирея японская)	12,0	15,5	10,0	3,0	5,0	20,0	3,0	68,5	МНП
30	<i>Spiraea x bumalda</i> (спирея Бумальда)	16,0	19,4	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	83,4	П
31	<i>Symphoricarpos albus (L.) Blake</i> (снежноягодник белый)	16,4	18,8	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	83,1	П
32	<i>Syringa josikaea J. Jacq.</i> (сирень венгерская)	19,3	23,3	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	90,7	П
33	<i>Syringa vulgaris</i> (сирень обыкновенная)	20,0	25,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	93,0	СП
34	<i>Thuja occidentalis L.</i> (туя западная)	10,0	13,8	5,0	1,0	1,0	15,0	1,0	46,8	МЛП
35	<i>Tilia cordata Mill.</i> (липа мелколистная)	18,3	24,1	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	90,4	П
36	<i>Ulmus laevis Pall.</i> (вяз гладкий)	18,9	24,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	90,9	П
37	<i>Ulmus scabra</i> (вяз шершавый)	18,4	23,2	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	89,6	П
38	<i>Viburnum opulus</i> (калина обыкновенная)	18,9	25,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	91,9	СП
39	<i>Viburnum opulus «Roseum»</i> (калина обыкновенная «Бульденеж»)	17,5	22,0	10,0	3,0	5,0	25,0	5,0	87,5	П

Примечание. СП – самые перспективные; П – перспективные; МНП – менее перспективные; МЛП – малоперспективные; НП – неперспективные.

Результаты проведенного исследования подтверждают, что успешность интродукции того или иного вида растения зависит главным образом от степени адаптации этого вида к климатическим условиям района интродукции. Адаптивные способности древесных

растений определяют их перспективность для интродукции и дальнейшего использования в культуре. Так, в ходе исследования получена положительная корреляция между степенью адаптации изучаемых видов и успешностью их интродукции (рис. 1).

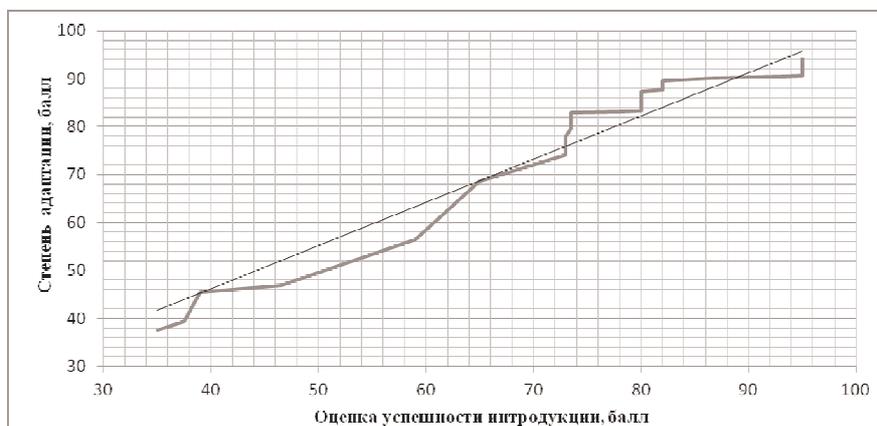


Рис. 1. Зависимость успешности интродукции от степени адаптации

Зависимость между степенью адаптации древесных видов и успешностью интродукции описывается следующим уравнением:

$$y = 0,900x + 10,17$$

$$R^2 = 0,930,$$

где  $y$  – степень адаптации растения (балл),  $x$  – оценка успешности интродукции (балл).

Анализ проведенного исследования декоративных качеств интродуцентов позволяет говорить о том, что степень декоративности растения, так же, как и успешность интродукции зависит от адаптационных возможностей и экологической пластичности видов. Чем выше степень адаптации растения, тем большими декоративными качествами оно обладает (рис. 2). Например, такие виды, как *Amygdalus nana L.*, *Thuja occidentalis L.*,

*Juniperus squamata Lamb.*, *Juniperus horizontalis*, получившие во время исследования самые низкие оценки декоративности, в районах их естественного произрастания и более южных местах интродукции обладают высокими декоративными свойствами. Но в климатических условиях Братска, из-за неблагоприятного теплового режима, данные виды плохо проходят акклиматизацию, не могут в полной мере сохранить форму и характер роста, присущие им на родине, в большей степени поражаются болезнями и вредителями, чем другие виды, в силу общего ослабленного состояния. Поэтому по уровню декоративности растения можно определить его степень адаптации к местным климатическим условиям.

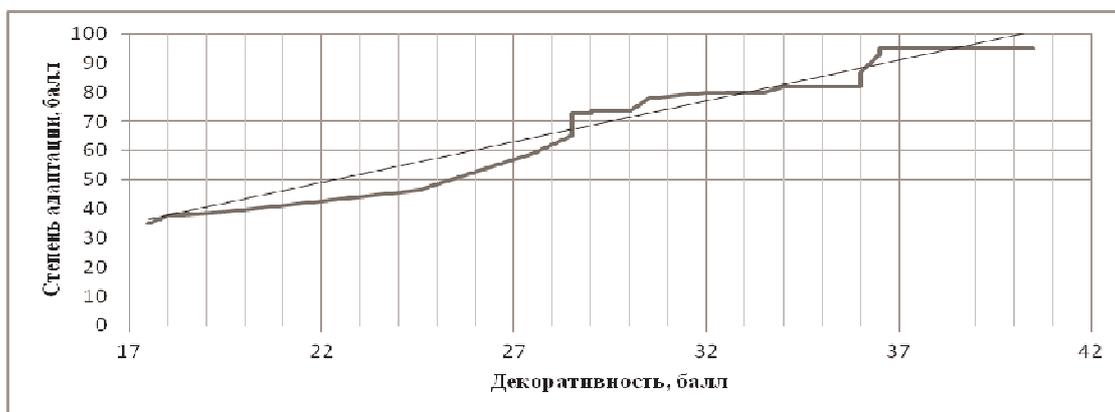


Рис. 2. Зависимость декоративных свойств от степени адаптации

Зависимость между степенью адаптации древесных видов и уровнем их декоративности описывается следующим уравнением:

$$y = 2,811x - 12,87$$

$$R^2 = 0,951,$$

где  $y$  – степень адаптации растения (балл),  $x$  – оценка декоративности (балл).

Немаловажную роль в интродукции растений играет изучение их географической структуры. В зависимости от происхождения и естественного распространения, интродуценты были объединены в шесть групп, представленных в табл. 6.

Таблица 6

Географическая структура интродуцентов Братска

№	Эколого-географическая группа	Число видов	% от общего числа видов
1	Среднеазиатская	4	8,2
2	Восточноазиатская	9	18,4
3	Дальневосточная	7	14,3
4	Европейская	16	32,7
5	Североамериканская	10	20,4
6	Произрастание только в культуре	3	6,1

Данные табл. 7 показывают, что наибольшее распространение среди интродуцентов Братска получили европейская географическая группа – 16 видов (32,7 %), североамериканская – 10 видов (20,4 %), восточноазиатская – 9 видов (18,4 %) и дальневосточная – 7 видов (14,3 %). Остальные группы представлены небольшим количеством видов.

Опыт интродукции в сибирских городах показывает перспективность использования растений из областей, схожих по климатическим характеристикам с районом интродукции [13, 14]. Проведенный анализ географической структуры насаждений и их адаптационных способностей показывает, что в условиях Братска наиболее перспективными для озеленения являются интродуценты флоры Дальнего Востока, Северной Америки, Европы, а также других регионов Сибири. Растения данных географических групп проявляют в условиях Братска высокие адаптационные способности и устойчивость, обладают высокой декоративностью и санитарно-гигиеническими свойствами [15]. При этом зачастую интродуценты данных групп не только проявляют достаточную устойчивость в условиях Братска, но и опережают аборигенные виды по способности переносить комплекс неблагоприятных условий городской среды.

## Выводы

1. Успешность интродукции и перспективность древесных растений определяются главным образом адаптационными способностями и генетически обусловленной экологической пластичностью видов.

2. Декоративность растений может служить показателем адаптации интродуцентов.

3. Для зеленого строительства в Братске можно рекомендовать 29 видов и одну декоративную форму древесных растений, получившие высокие оценки адаптивной способности и успешности интродукции. За счет данных видов могут быть расширены основной и дополнительный ассортимент зеленых насаждений.

4. Среди интродуцированных древесных растений наибольший интерес для городского зеленого строительства представляют красивоцветущие, декоративно-лиственные и красивоплодные виды, способные компенсировать дефицит таких растений среди местной флоры, при этом сохраняющие устойчивость и долговечность в условиях города.

5. Наиболее перспективными для озеленения городов Восточной Сибири являются интродуценты флоры Дальнего Востока, Северной Америки, Европы, а также других регионов Сибири, проявляющие высокие адаптационные свойства и устойчивость в суровых климатических условиях Братска.

## Литература

1. Бабич Н.А., Зальвская О.С., Травникова Г.И. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов: монография. Архангельск: Арханг. гос. техн. ун-т, 2008. 144 с.
2. Петровская-Баранова Т.П. Физиология адаптации и интродукция растений. М.: Наука, 1983. 152 с.
3. Встовская Т.Н. Древесные растения-интродуценты Сибири. Новосибирск: Наука, 1985. 227 с.
4. Нилов В.Н. Интродукция древесных растений и вопросы озеленения северных населенных пунктов // Материалы отчетной сессии по итогам научно-исследовательских работ в 10-й пятилетке (1976-1980). Архангельск: АИЛиЛХ, 1981. С. 59-60.
5. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Видовой состав древесных интродуцентов в зеленых насаждениях общего пользования г. Братска // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVI междунар. науч. конф. Красноярск: СибГТУ, 2013. С.157-161.
6. Кохно Н.А. К методике оценки успешности интродукции лиственных древесных растений // Теория и методы интродукции растений и зеленого строительства. Киев: Наукова думка, 1980. С. 129-135.
7. Булыгин Н.Е., Ярмишко В.Т. Дендрология. М.: МГУЛ, 2001. 528 с.
8. Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-ть, 1974. 704 с.
9. Коропачинский И.Ю., Встовская Т.Н. Древесные растения Азиатской России. Новосибирск: Изд-во СО РАН, филиал «Гео», 2002. 700 с.
10. Шестак К.В. Оценка адаптационной способности интродуцентов европейской и дальневосточной флор в дендрарии СибГТУ // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: сб. ст. Красноярск, 2004. С. 204-208.
11. Куприянов А.Н. Интродукция растений. Кемерово: Кузбасвузиздат, 2004. 96 с.
12. Гусев А.В., Залесов С.В., Сарсекова Д.Н. Методика определения перспективности интродукции древесных рас-

тений // Социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса в рамках концепции 2020: материалы VII Междунар. науч. техн. конф. Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. С. 272-275.

13. Лоскутов Р.И. Интродукция декоративных растений в южной части Средней Сибири. Красноярск: СО АН СССР, 1991. 189 с.

14. Гаврилин И.И., Рунова Е.М. Некоторые особенности газопоглощительной способности деревьев в урбозкосистеме г. Братска // Лесной вестник. МГУЛ. 2012. № 1. С. 135-139.

15. Рунова Е.М., Гнаткович П.С. Экологическая оценка рекреационных зон города Братска методом флуктуирующей асимметрии березы повислой // Фундаментальные исследования. 2013. № 11-2. С. 223-227.

## References

1. Babich N.A., Zalyvskaya O.S., Travnikova G.I. Introducers in landscaping northern cities: monograph. Arkhangel'sk: Arkhan. gos. tekhn. un-t, 2008. 144 p.
2. Petrovskaya-Baranova T.P. Physiology of adaptation and introduction of plants. M.: Nauka, 1983. 152 p.
3. Vstovskaya T.N. Woody plants – introducers Siberia. Novosibirsk: Nauka, 1985. 227 p.
4. Nilov V.N. Introduction of woody plants and gardening questions northern settlements // Materialy otchetnoi sessii po itogam nauch.-issled. rabot v 10-i pyatiletke (1976-1980). Arkhangel'sk: AILiLKh, 1981. P. 59-60.
5. Runova E.M., Gnatkovich P.S. Species composition of introducers of wood in green areas of common use of Bratsk // Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rastenii: materialy XVI mezhdunar. nauch. konf. Krasnoyarsk, 2013. P. 157-161.
6. Kohno N.A. To evaluate the success of the method of introduction of deciduous woody plants // Teoriya i metody introduktsii rastenii i zelenogo stroitel'stva. Kiev, 1980. P. 129-135.
7. Buligin N.E., Yarmishko V.T. Dendrology. M.: MGUL, 2001. 528 p.
8. Kolesnikov A.I. Decorative Dendrology. M.: Lesn. prom-t', 1974. 704 p.
9. Koropachinsky I. Y., Vstovskaya T.N. Woody plants of the Asian part of Russia. Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, filial «Geo», 2002. 707 p.
10. Shestak K.V. Evaluation of adaptive capacity introducers European and Far floras arboretum SibGTU// Plodovodstvo, semenovodstvo, introduktsiya drevesnykh rastenii. SibGTU, 2004. P. 204-208.
11. Kupriyanov A.N. Plant introduction. Kemerovo: Kuzbasvuzizdat, 2004. 96 p.
12. Gusev A.V., Zalesov S.V., Sarsekova D.N. Methodology for determining the prospects of introduction of woody plants // Sotsial'no-ekonomicheskie i ekologicheskie problemy lesnogo kompleksa v ramkakh kontseptsii 2020: materialy VII mezhdunar. nauch. tekhn. konf. Ekaterinburg: Ural. gos. lesotekhn. un-t, 2009. P. 272-275.
13. Loskutov R.I. Introduction of ornamental plants in the southern part of Central Siberia. Krasnoyarsk: AN SSSR, 1991. 189 p.
14. Gavrilin I.I., Runova E.M. Some features getter ability of trees in urban ecosystems Bratsk // MGUL: Lesnoi vestnik, 2012. № 1. P. 135-139.
15. Runova E.M., Gnatkovich P.S. Ecological assessment of the recreational areas of the city of Bratsk by fluctuating asymmetry of birch // Fundamental'nye issledovaniya. 2013. № 11-2. P. 223-227.