Электронный архив УГЛТУ

А
156

На правах рукописи

Гнаткович Павел Сергеевич

СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ И ПЕРСПЕКТИВЫ ВНЕДРЕНИЯ ИНТРОДУЦЕНТОВ В АССОРТИМЕНТ ГОРОДСКОЙ ДРЕВЕСНОЙ РАСТИТЕЛЬНОСТИ БРАТСКА

Специальность
06.03.03 - Агролесомелиорация и защитное лесоразведение,
озеленение населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Екатеринбург – 2017

Электронный архив УГЛТУ

Работа выполнена в ФГБОУ ВО «Братский государственный университет»

Научный руководитель — доктор сельскохозяйственных наук, профессор **Рунова Елена Михайловна**

Официальные оппоненты: **Конашова Светлана Ивановна** - доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВО «Башкирский государственный аграрный университет», кафедра лесоводства и ландшафтного дизайна, профессор;

Луганская Светлана Николаевна - кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет», кафедра ландшафтного строительства, доцент.

Ведущая организация: **ФГБОУ ВО «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»**

Защита состоится «02» ноября 2017 года в 12^{00} часов на заседании диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ауд. 401

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» (www.usfeu.ru)

Автореферат разослан « 29 » сентября 2017 г.

А-1828

Ученый секретарь диссертационного совета, канд. с.-х. наук, доцент — Магасумова Альфия Гаптрауфовна

Научная библиотека
УГЛТУ
г. Екатеринбург

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Зеленые насаждения города играют важнейшую роль в поддержании экологического равновесия, создании особого микроклимата и благоприятной среды для жизни человека. В условиях города Братска зеленые насаждении выполняют свои функции недостаточно. Городская древесная растительность находится в существенно ослабленном состоянии, в связи с экстремальными климатическими и экологическими условиями севера Иркутской области.

Город Братск – один из наиболее крупных и промышленно развитых городов Иркутской области. Суровые природно-климатические условия региона в совокупности с повышенным уровнем загрязнения воздуха, обусловленным поступлением в атмосферу больших количеств выбросов загрязняющих веществ от основных промышленных предприятий оказывают негативное влияние на развитие зеленого строительства в г. Братске.

В озеленении Братска используется довольно скудный ассортимент древесной растительности, что приводит к однообразию городских ландшафтов. Видовой состав местных пород, пригодных для озеленения, в силу климатических условий чрезвычайно беден, а использование интродуцентов сдерживается недостатком данных об их перспективности. Вопросу введения в состав зеленых насаждений города новых культур древесной растительности не уделяется должного внимания.

Одним из путей решения вопроса расширения биоразнообразия в жестких климатических условиях Восточной Сибири является интродукция растений, основанная на комплексных исследованиях их адаптационных возможностей.

В условиях города Братска, где нет специализированных учреждений, занимающихся интродукционными испытаниями, частные сады жителей города, могут служить базой для расширения ассортимента деревьев и кустарников.

Таким образом, формирование эффективно функционирующих, эстетически привлекательных и при этом долговечных древесных насаждений является одной из первоочередных задач зеленого строительства г. Братска. Решение этой проблемы заключается, в том числе в формировании научно обоснованного ассортимента, основанного на экологических, санитарно-гигиенических и эстетических принципах.

Степень разработанности темы исследования. Проблемы озеленения городов Сибири, формирования систем озеленения городских пространств в суровых климатических условиях при промышленном загрязнении окружающей среды, проблемы интродукции древесной растительности в экстремальных климатических и экологических условиях рассматривались многими видными современными российскими учеными - Л.И Аткиной, Е.В. Авдеевой, И.Ю. Бархиным, А.Г. Большаковым, А.В. Скворцовой, А.В. Сычевой, А.Н. Тетиор, Ю.И. Ходаковым, Л.В. Аношкиной, Е.М. Руновой, З.Я. Ивановой, Р.И. Лоскутовым, З.И. Лучник, Г.В. Крыловым, И.Ю. Коропачинским, Т.Н. Встовской, С.И. Конашовой.

Электронный архив УГЛТУ

Автором разработан конспект дендрофлоры города Братска и его окрестностей, проведена оценка адаптации и акклиматизации древесных интродуцентов, а также их перспективности для использования в озеленении городских пространств в условиях севера Иркутской области.

Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследования. Целью исследования являлась оценка современного состояния зеленых насаждений города Братска и изучение возможности расширения ассортимента городской древесной растительности путем использования интродуцентов частных садов.

Для достижения цели предстояло решить следующие задачи:

1. Изучить современную структуру, видовой состав и количественное участие древесных видов в городских насаждениях.
2. Провести диагностику фитосанитарного и жизненного состояния древесных видов в условиях города Братска.
3. Определить морфометрические параметры древесных растений в условиях города Братска.
4. Провести оценку перспективности древесных интродуцентов для озеленения города Братска.

Научная новизна исследования. Впервые проведено комплексное исследование зеленых насаждений города Братска, наиболее подробно изучен видовой состав древесных растений. В результате исследований составлен конспект дендрофлоры города Братска и его окрестностей, представленный 109 видами, которые относятся к 57 родам и 24 семействам.

Впервые обследованы коллекции древесных интродуцентов частных садов. Проведена оценка адаптации и акклиматизации древесных интродуцентов, а также их перспективности для использования в озеленении городских пространств в условиях севера Иркутской области. Доказано, что в жестких природно-климатических условиях севера Иркутской области можно успешно использовать в городском зеленом строительстве многие высокодекоративные интродуценты североамериканского, дальневосточного и европейского происхождения.

Теоретическая и практическая значимость работы. Результаты проведенных исследований позволили определить современную структуру, видовой состав и количественное участие древесных видов в зеленых насаждениях северных городов Иркутской области (на примере Братска), определить закономерности морфометрических показателей древесных растений, выявить перспективность древесных интродуцентов для озеленения города Братска.

Практическая значимость работы заключается в разработке рекомендаций по улучшению санитарного состояния древесных растений, оптимизации пространственного размещения зеленых насаждений в городской черте. Результаты исследований помогут сформировать научно обоснованный ассортимент городской древесной растительности, устойчивый к загрязнению и выполняющий экологические, санитарно-гигиенические и декоративные функции. Результаты работы также использованы комитетом по градостроительству и архитектуре

администрации г. Братска для повышения эффективности системы городского озеленения.

Методология и методы исследования. Основу диссертационной работы составили научные и методические разработки отечественных и зарубежных исследователей в области изучения интодуцентов, их состояния и перспективности. Использованы общенаучные методы проведения экспериментальных исследований в дендрометрии и дендрологии, геоботанике, биоиндикации, а также современные методы статистической обработки материалов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Современная структура, видовой состав и состояние зеленых насаждений города Братска являются неудовлетворительными.
2. Частные сады могут являться базой для расширения ассортимента городской древесной растительности, так как в них культивируется более 60 видов высоко декоративных интродуцированных деревьев и кустарников и множество декоративных форм и сортов.
3. Большей части изученных интродуцентов присвоен II класс перспективности - «*перспективные*» (54,8%).
4. Декоративность древесных интродуцентов отражает степень их адаптации и акклиматизации в условиях г. Братска.
5. Для расширения ассортимента городской древесной растительности рекомендуется 26 высоко декоративных адаптированных к местным климатическим условиям видов.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследования подтверждается применением современных методов, значительным объемом проведенных полевых и лабораторных исследований, использованием статистических методов обработки и анализа полученных результатов.

Основные результаты работы докладывались и обсуждались на XVI Международной научной конференции «Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений» (г. Красноярск, 2013), на X Всероссийской научно-технической конференции «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (г. Екатеринбург, 2014), на XIII (XXXV) Всероссийской научно-технической конференции «Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири» (г. Братск, 2014), на Международной научно-технической конференции «Актуальные проблемы лесного комплекса» (г. Брянск, 2014), на Международной научно-технической конференции преподавателей, студентов, аспирантов и докторантов «Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка» (г. Сыктывкар, 2014), на III (V) Всероссийской молодежной конференции с участием иностранных ученых «Перспективы развития и проблемы современной ботаники» (г. Новосибирск, 2014), на Международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы системы лесоуправления, лесопользования, ландшафтной архитектуры» (г. Брянск, 2015).

Личный вклад. Все этапы настоящего исследования выполнены лично автором или при его непосредственном участии. Им осуществлена постановка цели

Электронный архив УГЛТУ

и задач исследования, составлены методики и программы работы, принято непосредственное участие в сборе материалов, произведена их обработка, сформулированы выводы.

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 15 научных работ, в том числе 7 в ведущих рецензируемых журналах ВАК РФ.

Структура и объем диссертационной работы. Диссертация состоит из введения, 5 глав, выводов и рекомендаций. Объем рукописи составляет 167 страниц и включает 30 таблиц, 27 рисунков и библиографический список, содержащий 242 источника, в том числе 14 иностранных.

Благодарности. Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д-ру с.-х. наук, профессору Е.М. Руновой за практическую помощь и поддержку в работе.

СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

1. ЗЕЛЕНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ КАК БАЗОВЫЙ ЭЛЕМЕНТ СОВРЕМЕННОГО ГОРОДА

В главе приводиться литературный обзор результатов научных исследований по вопросам функций зеленых растений в урбоэкоситемах, проблемам озеленения городов Восточной Сибири, формирования систем озеленения города и типологии зеленых насаждений, проблемам интродукции городской древесной растительности.

Общеизвестно, что древесные растения оказывают существенную роль в формировании микроклимата и оздоровлении как больших, так и малых городов, увеличивая влажность воздуха и снижая его температуру, очищая городской воздух от пыли и промышленных выбросов, уничтожая болезнетворные микроорганизмы, уменьшая уровень городского шума (Бобохидзе, 1965; Кругляков, 1965; Илькун, 1971; Машинский, 1973; Погосян, 1975; Сергейчик, 1981; Ильяшевич, 1985; Артамонов, 1986; Гетко, 1989; Николаевская, 1989; Горохов, 1991; Городков, 2000; Бухарина, 2007; Чернышенко, 2012).

Также, древесные растения являются неотъемлемой частью архитектурно-художественного облика застройки жилых районов и наряду с выразительностью застройки усиливают эстетическое восприятие архитектурного облика городов (Скворцова, 1960; Бархин, 1979; Сычева, 1982; Ходаков, 1986; Тетиор, 1999; Большаков, 2000; Аткина, Смирнова, 2015).

По мнению многих авторов (Встовская, 1985; Аношкина, 2011; Рунова, Аношкина, 2013; Рунова, Гнаткович, 2013, 2014, 2015) перед зеленым хозяйством городов Восточной Сибири стоит ряд проблем, затрудняющих развитие садово-паркового и ландшафтного строительства.

Вопросами озеленения населенных мест в разное время занимались известные ученые и практики (Родичкин, 1972; Палантреер, 1972; Лунц, 1974; Теодоронский, 1978; Сычева, 1982; Хромов, 1987; Боговая, 1988; Вергунов, 1991; Горохов, 2005).

Анализ современных систем озеленения показывает необходимость объединения всех разрозненных объектов зеленых насаждений в общую сеть природных и озеленительных территорий (Гостев, 1991; Фролов, 1998; Тетиор, 2002; Горохов, 2005; Сычева, 2007).

Ведущую роль в расширении ассортимента древесной растительности играет интродукция (Соколов, 1969; Лапин, 1979; Кохно, 1980; Калуцкий, 1989; Куприянов, 2004; Буторова, Матвеева, Братилова, 2015). Особенно актуально использование интродуцентов в условиях Восточной Сибири, в частности Иркутской области, где ассортимент местных древесных видов весьма ограничен жесткими природно-климатическими условиями (Иванова, 1974; Встовкая, 1985; Лоскутов, 1991; Аношкина, 2011; Гнаткович, 2014). Достаточно большую работу по изучению интродуцентов Сибири провели ученые Центрального Сибирского Ботанического сада СО РАН (Крылов, 1955; Коропачинский, 1983; Встовкая, 1985; Лоскутов, 1991, 1993). Однако, для города Братска, который находится на севере Иркутской области, исследования по использованию древесных интродуцентов практически не проводились, за исключением некоторых работ сотрудников Братского государственного университета (Аношкина, 2011, 2012; Рунова, Крамская, 2013; Рунова, Гнаткович, 2014, 2015).

2. ХАРАКТЕРИСТИКА РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Город Братск расположен на северо-западе Иркутской области в центре Среднесибирского плоскогорья на левом берегу северной части Братского водохранилища.

Братск является одним из крупнейших индустриальных центров Восточной Сибири, на территории которого размещены такие промышленные комплексы, как Братская ГЭС, алюминиевый завод (БрАЗ), лесопромышленный комплекс (БЛПК), хлорный завод и сопутствующие предприятия. Данные предприятия размещены вблизи жилой застройки без учета розы ветров относительно селитебных территорий, в связи, с чем город Братск на протяжении многих лет включается в приоритетный список городов России с самым высоким уровнем загрязнения воздуха.

Согласно районированию территории РФ по природно-климатическим условиям г. Братск расположен в зоне обычной трудности проживания и относится к 1В климатическому району. В общей повторяемости погод для Братска преобладающей является суровая погода (25%). Довольно резкие колебания температуры воздуха в течение суток отражают континентальность климата.

На территории Братского района преобладают южно – таёжные и подтаёжные природные комплексы Средней Сибири, с малочисленным ассортиментом деревьев и кустарников.

3. ОБЪЕКТЫ, МЕТОДИКА И ОБЪЕМ ИССЛЕДОВАНИЙ

Настоящая работа выполнена на основе материалов, собранных в вегетационный период 2008-2016 гг. в пределах селитебной и частично пригородной зон г. Братска. Объектами исследований явились древесно-кустарниковые растения, произрастающие в природно-климатических условиях города Братска и его окрестностях на различных озелененных территориях – городских лесах, парках, садах, скверах, бульварах, насаждениях улиц и дворовых территориях.

Электронный архив УГЛТУ

На территории г. Братска было заложено 198 временных пробных площадей в городских лесах, парках, скверах, садах микрорайонов, бульварах, дворах, уличных насаждениях. В городских посадках Братска было обследовано около 9000 экземпляров деревьев и кустарников. Древостой в насаждениях естественного происхождения (городские леса) оценивали по 15 выборкам, на каждой из которых были обмерены 100 деревьев. В общей сложности в городских лесах было обследовано 1500 деревьев. В частных приусадебных владениях было обследовано около 1000 экземпляров древесно-кустарниковых интродуцентов разных видов, сортов и форм. В целом за период исследования было изучено около 11500 экземпляров древесно-кустарниковых растений.

Обследование зеленых насаждений проводилось маршрутно-визуальным методом с количественным подсчетом экземпляров. Оценка морфометрических показателей производилась с помощью общепринятой методики - измерялись высота растения, толщина ствола, ширина кроны, высота ствола до кроны (ОСТ 56-69–83. Площади пробные лесоустроительные).

Видовой состав древесно-кустарниковой растительности определялся с использованием различных определителей. Для анализа количественного участия древесных пород использовались общепринятые показатели: встречаемость, доля участия, широта распространения и обилие.

Выявление типов пространственной структуры насаждений производилось с помощью космических снимков, эстетическая оценка - по методике А.В. Сычевой (2007).

Для определения относительного жизненного состояния древостоя за основу бралась методика В.А. Алексеева (1989).

Оценка успешности адаптации видов древесных интродуцентов проводилась по методике Н.А. Кохно (1980). Оценка перспективности интродуцентов проводилась по методике Главного ботанического сада (Куприянов, 2004), несколько модифицированной А.В. Гусевым с соавторами (2009).

Для оценки декоративности древесно-кустарниковой растительности была использована методика разработанная учеными Архангельского государственного технического университета (Бабич и др., 2008).

Для оценки качества среды использовалась методика оценки состояния организмов по показателям нарушения стабильности развития (Захаров и др., 2000).

4. СОВРЕМЕННАЯ СТРУКТУРА, ВИДОВОЙ СОСТАВ И СОСТОЯНИЕ ЗЕЛЕНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ГОРОДА БРАТСКА

4.1 Общие принципы и особенности системы озеленения Братска

Современная система озелененных территорий г. Братска не отвечает ни санитарно-гигиеническим, ни структурно-планировочным, ни эстетическим требованиям. Распределение зеленых зон на территории города характеризуется крайней неравномерностью. Наибольшая часть сосредоточена в Центральном административном округе, меньше всего зеленых насаждений в Правобережном округе.

Братск обладает достаточно обедненной планировочной структурой, в которой практически отсутствует единая система озеленения. Система зеленых

насаждений имеет дисперсный характер: отдельные участки зелени не связаны друг с другом (Аношкина, 2011; Гнаткович, 2014).

4.2 Зеленые насаждения естественного происхождения

Во время застройки жилых районов Братска в структуру селитебных территорий были включены естественные зеленые массивы. Поэтому система озеленения г. Братска сформирована городскими посадками в сочетании с локальными фрагментами насаждений естественного происхождения. Городские леса в силу сложной градостроительной ситуации распределены в черте города неравномерно. Наибольшую площадь озелененные территории естественного происхождения занимают в жилом районе «Центральный» (578 га), гораздо меньше в районах «Энергетик» (137 га) и «Падун» (94 га). В Правобережном округе такие территории практически отсутствуют.

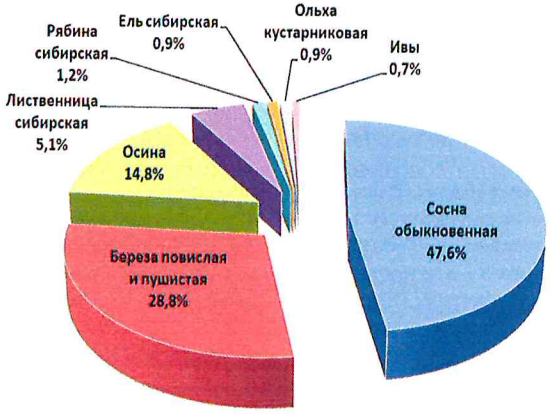

Рис. 1. Породный состав лесонасаждений Братска

Проведенные исследования показывают, что леса селитебной территории Братска на 47,6% состоят из сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) (рис. 1).

Лесные массивы, расположенные в черте городской застройки, находятся на 20 м выше уровня Братского водохранилища, поэтому они не подвергаются подтоплению и абразивным процессам.

Кроме породного состава, качественное исследование лесных массивов не может проводиться без учета таксационных показателей древостоя (табл. 1).

Таблица 1 - Средние таксационные показатели древостоя

Порода	Высота дерева (м)	Диаметр ствола (см)	Высота ствола до кроны (м)	Диаметр кроны (м)	Средний возраст (лет)
Сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.)	19,6±0,1	40,8±2,7	9,2±0,1	9,9±0,4	80±5
Лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb.)	20,0±1,4	38,0±4,1	9,8±0,9	8,8±0,6	90±4
Береза повислая (*Betula pendula* Roth)	14,4±1,4	23,5±1,6	4,6±0,3	4,8±0,3	50±2
Осина (*Populus tremula* L.)	11,3±0,5	18,3±1,3	4,5±0,4	3,8±0,5	35±1

Электронный архив УГЛТУ

Проведенный эстетический анализ лесных ландшафтов на территории г. Братска, показал, что 22,5% лесных массивов относятся к категории наиболее живописных; 52,4% - живописных; 14,6% - мало живописных и 10,8% - неживописных. Также на эстетические свойства городских лесов оказывают существенное влияние типы пространственных структур (ТПС). Необходимо отметить, что сложившаяся система ТПС, т.е. соотношение открытых, полуоткрытых и закрытых пространств лесных массивов Братска не соответствует местным климатическим условиям для организации отдыха населения (табл.2).

Таблица 2 - Соотношение ТПС в лесных массивах г. Братска

ТПС	Существующие, %	Норма, %
Открытые	9,4	25-30
Полуоткрытые	19,5	25-30
Закрытые	71,1	40-50

Древостои лесных массивов Братска, в которых преобладают закрытые ТПС (71,1%) при их организации в городские леса нуждаются в ряде мероприятий по приведению их к оптимальной пространственной структуре, используя нормативные данные, применяемые для конкретной климатической зоны.

К таким мероприятиям, прежде всего, относятся сплошные рубки и рубки формирования.

4.3 Насаждения искусственного происхождения

Озелененные территории искусственного происхождения, сформированные городскими посадками, создавались в 70-80х гг. XX в. во время интенсивного озеленения г. Братска, связанного с возведением основных городских объектов застройки и ландшафтной архитектуры. Информация о современной структуре озелененных территорий представлена на рисунке 2.

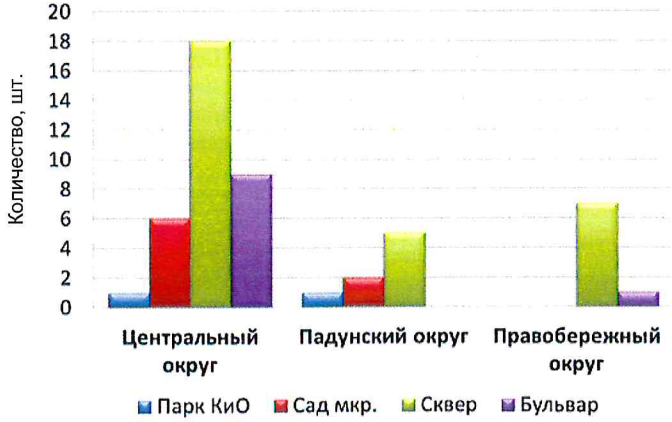

Рис. 2. Современная структура озелененных территорий г. Братска

4.4 Типы садово-парковых насаждений и оптимизация пространственной структуры озелененных территорий

Пространственная структура озелененных территорий формируется определенными типами садово-парковых насаждений (ТСПН). Для получения максимального эффекта от городских объектов озеленения возникает необходимость в достижении определенного баланса ТСПН и их оптимального соотношения друг с другом. Исследования показали, что в целом по городу наиболее распространенным типом садово-парковых насаждений является рядовая посадка (рис.3). Видовой состав ТСПН также не отличается большим разнообразием (рис. 4).

Рис. 3 Соотношение ТСПН в Братске

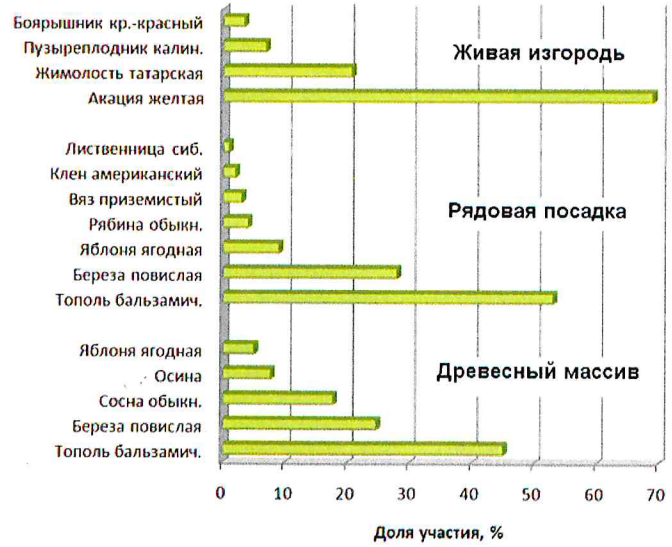

Рис. 4 Видовой состав преобладающих ТСПН

Разным озелененным территориям соответствуют определенные ТСПН. В целом же преобладают такие ТСПН, как рядовая посадка, живая изгородь, древесный массив. Небольшой процент составляют аллеи, древесные группы и со-

Электронный архив УГЛТУ

литеры.

4.5 Видовой состав и количественное участие древесных растений в городских насаждениях

Дендрофлора зеленых насаждений г. Братска, по данным исследования насчитывает 109 видов, 1 подвид и 3 декоративные формы, относящиеся к 57 родам и 24 семействам (табл.3).

Таблица 3 - Таксономический состав дендрофлоры Братска

№	Семейство	Число родов	Число видов
1.	*Rosaceae (розоцветные)*	18	33
2	*Salicaceae (ивовые)*	2	17
3	*Pinaceae (сосновые)*	4	7
4	*Oleaceae (маслиновые)*	3	5
5	*Grossulariaceae (крыжовниковые)*	1	5
6	*Ericaceae (вересковые)*	4	4
7	*Betulaceae (березовые)*	2	4
8	*Cupressaceae (кипарисовые)*	2	4
9	*Aceraceae (кленовые)*	1	4
10	*Caprifoliaceae (жимолостные)*	2	3
11	*Ulmaceae (вязовые)*	1	3
12	*Cornaceae (кизиловые)*	1	3
13	*Berberidaceae (барбарисовые)*	1	3
14	*Adoxaceae (адоксовые)*	2	2
15	*Elaeagnaceae (лоховые)*	2	2
16	*Fagaceae (буковые)*	1	2
17	*Fabaceae (бобовые)*	1	1
18	*Tiliaceae (липовые)*	1	1
19	*Ranunculaceae (лютиковые)*	1	1
20	*Vitaceae (виноградовые)*	1	1
21	*Rhamnaceae (крушиновые)*	1	1
22	*Schisandraceae (лимонниковые)*	1	1
23	*Tamaricaceae (тамариксовые)*	1	1
24	*Juglandaceae (ореховые)*	1	1

Как видно из табл. 3, наиболее широко в дендрофлоре Братска представлены семейства *Rosaceae (розоцветные)* – 33 вида (30,3%), *Salicaceae (ивовые)* – 17 видов (15,6%) и *Pinaceae (сосновые)* – 7 видов (6,4%).

Основу таксономической структуры дендрофлоры города составляют растения отдела Magnoliophyta (покрытосеменные), насчитывающие 98 видов (89,7%). Отдел Pinophyta (голосеменные) насчитывает 11 видов (10,3%), однако их роль в растительном покрове Братска достаточно велика. Также необходимо отметить, что насаждения естественного происхождения, сохранившиеся в черте города, представлены в большей мере голосеменными растениями (53,6%).

Наиболее крупным родом в дендрофлоре Братска является *Salix (ива)* – 12 видов, далее следуют роды *Rosa (шиповник)* – 6 видов, *Ribes (смородина)* – 5 видов, *Populus (тополь)* – 4 вида, *Acer (клен)* – 4 вида, *Spiraea (спирея)* – 4 вида.

Бедность местной дендрофлоры определяет соотношение древесных растений по происхождению в пользу интродуцентов. Интродуценты в составе озеленения представлены 66 видами, что составляет 60,8%, а аборигены (местные

деревья и кустарники) - 43 видами – 39,2%.

Для анализа количественного участия древесных пород использовались следующие показатели: встречаемость, доля участия, широта распространения и обилие. Большинство древесно-кустарниковых пород г. Братска характеризуются узким распространением и малым обилием, присутствующие в менее 1% зеленых насаждений (рис. 5, 6).

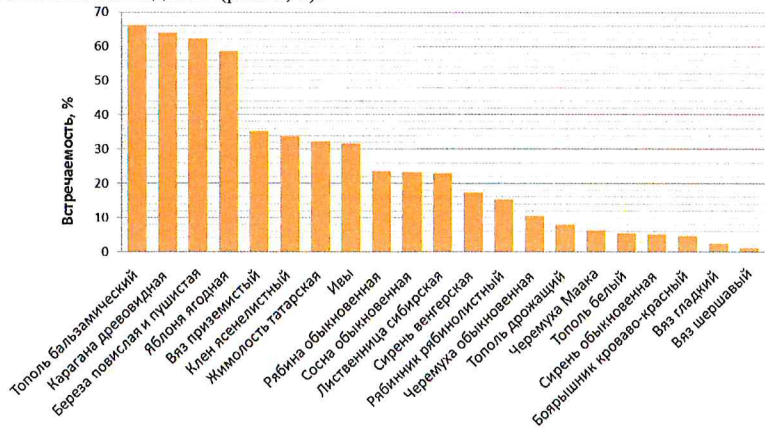

Рис. 5 Встречаемость древесных пород

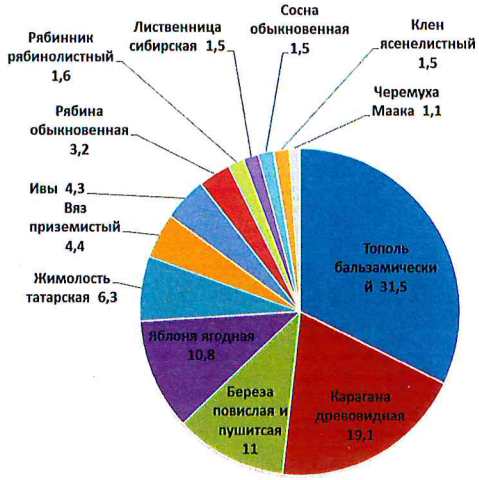

Рис. 6 Доля участия древесных пород, %

Только 21 вид древесных растений имеют показатель встречаемости от 1,3 до 66,2% и всего 4 породы имеют высокое обилие (от 6,3 до 31,5%) и распространены повсеместно.

Близкое соотношение количества древесных пород по широте распространения и обилию наблюдается в зеленых насаждениях улиц и дворов. В садах микрорайонов и скверах преобладают породы с умеренным распространением и с малым обилием. Лишь в зеленых насаждениях бульваров наиболее широко представлены умеренно распространенные породы с высоким обилием.

Электронный архив УГЛТУ

4.6 Состояние древесной растительности в условиях г. Братска

Фитосанитарное состояние зеленых насаждений в значительной степени зависит от типа озелененных территорий. Так, общее санитарное состояние древесных растений произрастающих в садах микрорайонов и лесопарковых массивах гораздо лучше по сравнению с этими же породами, растущими на улицах вдоль дорог и бульварах. Кроме того, отмечено, что в двурядных посадках состояние деревьев и кустарников, расположенных в ближнем ряду от проезжей части дороги, значительно хуже, чем во втором, более отдаленном от источника загрязнения.

Наиболее распространенными являются некрозно-раковые заболевания и стволовые гнили, которые были обнаружены на всех исследуемых породах (рис. 7, 8).

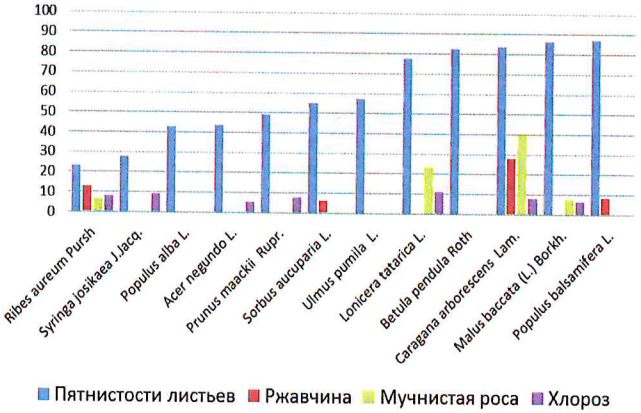

Рис. 7 Распространенность болезней листьев, %

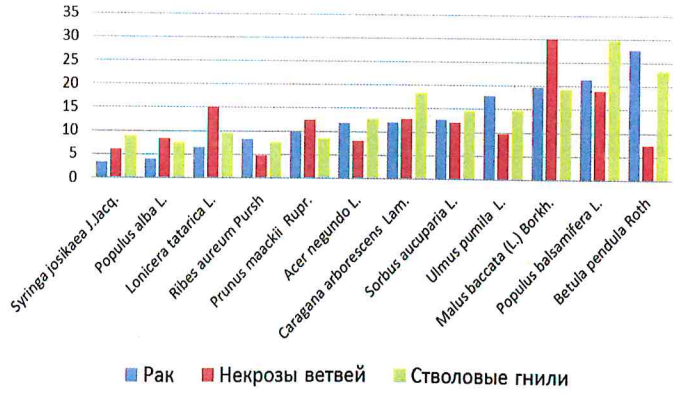

Рис. 8 Распространенность болезней стволов и ветвей, %

Высокое значение индекса жизненного состояния наблюдается только у двух видов (сирень венгерская и смородина золотистая), которые можно отнести к категории «здоровые». Все остальные породы относятся к категориям «ослабленные» и «сильно ослабленные» (рис. 9).

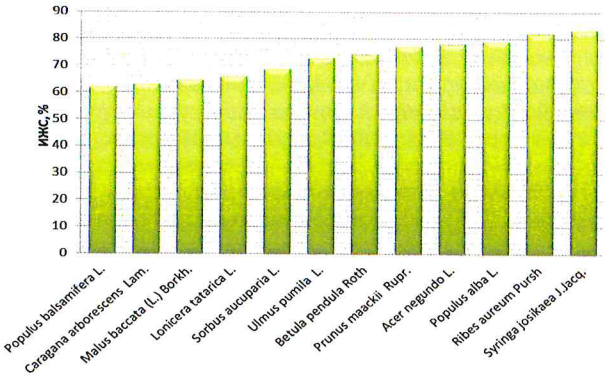

Рис. 9 Индекс жизненного состояния (ИЖС) древесных растений

В целом наличие большого количества деревьев с ослабленным состоянием и сниженной устойчивостью является закономерным явлением для территории с глубоко измененной природной средой и высоким уровнем антропогенной нагрузки, какой и является г. Братск.

Все обследованные озелененные территории характеризуются уровнем флуктуирующей асимметрии (ФА) листьев *Betula pendula* Roth, превышающим величину условной нормы (< 0,040). Наиболее высокие показатели зафиксированы в Центральном (0,061 в среднем) и Правобережном округах (0,058 в среднем), что соответствует V баллу по шкале оценки качества среды по величине флуктуирующей асимметрии и характеризуется как критическое состояние окружающей среды. В лучшей экологической ситуации находятся рекреационные зоны Падунского округа.

Существует определенная взаимосвязь показателей значений ФА на рекреационных объектах с удаленностью этих объектов от источников загрязнения. Так, например, высокие значения показателей ФА листьев *Betula pendula* Roth в Центральном округе связаны с непосредственной близостью этого района к основным источникам загрязнения - таким промышленным гигантам как БрАЗ и БЛПК. Тем не менее, в Правобережном округе, несмотря на наибольшую удаленность от промышленного района зафиксированы довольно высокие показатели значений ФА, сравнимые с Центральным округом. Это, вероятнее всего, объясняется пониженными формами рельефа территории и расположением Правобережного округа ниже промышленной зоны, а также направлением преобладающих ветров.

Таким образом, на показатель величины ФА листьев *Betula pendula*, объективно отражающей качество окружающей среды влияет комплекс факторов, таких как - удаленность насаждений от различных источников загрязнения (промышленных предприятий, автомагистралей), рельеф местности, роза ветров.

Электронный архив УГЛТУ

5. СОСТОЯНИЕ И ПЕРСПЕКТИВНОСТЬ ИНТРОДУЦЕНТОВ ЧАСТНЫХ САДОВ ДЛЯ ОЗЕЛЕНЕНИЯ ГОРОДА БРАТСКА

5.1 Роль частных садов в расширении ассортимента городской древесной растительности

В условиях 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.

Проведенные исследования показали, что в частных садах культивируются более 60 видов высоко декоративных интродуцированных деревьев и кустарников и множество декоративных форм и сортов. Следует отметить, что истинное число таксонов (особенно форм и сортов) произрастающих в насаждениях приусадебных участков, может быть гораздо больше, поскольку нет возможности изучить все частные коллекции древесных интродуцентов.

5.2 Адаптация древесных интродуцентов в условиях Братска

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.

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

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

Удовлетворительная степень адаптации выявлена у *Parthenocissus guinguefolia* L., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill.

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

5.3 Оценка перспективности древесных интродуцентов для дальнейшего применения их в зеленом строительстве

При интродукции важно не только фактическое приспособление видов, но и дальнейшее их существование (Шестак, 2004). Для этого проведена оценка перспективности дендроинтродуцентов. Проведенные исследования показывают, что различные виды и формы древесных интродуцентов характеризуются различными показателями баллов, как по конкретным критериям успешности интродукции, так и интегральному показателю в целом. Большей части интродуцентов присвоен II класс перспективности - «*перспективные*» (54,8%).

Оценку «*самые перспективные*» получили 8 таксонов: *Elaegnus commutata* Bernth., *Juglans mandshurica* Maxim., *Padus virginiana* L., *Populus alba* L., *Ribes aureum* Pursh, *Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br., *Syringa vulgaris* L., *Viburnum opulus* L.

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

Оценку *«менее перспективные» и «малоперспективные»* получили по 3 таксона: *Philadelphus coronarius* L., *Schizandra chinensis* (Turcz.) Baill., *Spiraea japonica* L. и *Juniperus horizontalis* Moench, *Parthenocissus guinguefolia* L., *Thuja occidentalis* L.

Оценку *«неперспективные»* получили 2 таксона: *Amygdalus nana* L. и *Juniperus squamata* Lamb.

5.4 Оценка декоративности древесных интродуцентов как важный показатель использованиях их в зеленом строительстве

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. Сравнение видов древесных интродуцентов по степени декоративности показано на рис. 10.

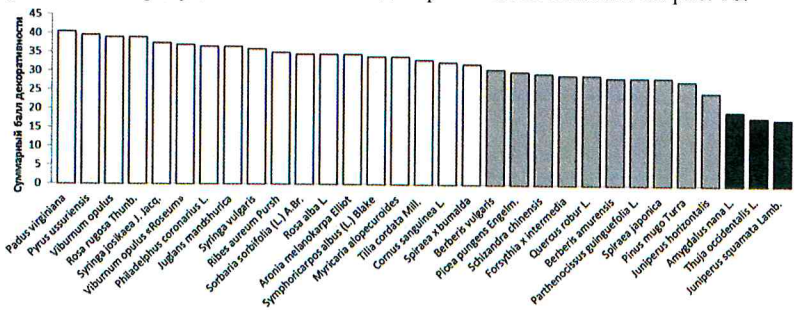

Рис. 10 Степень декоративности древесных интродуцентов частных садов
□ - высокая степень декоративности; ▒ - средняя степень декоративности;
■ - низкая степень декоративности.

17 видов и 1 декоративная форма исследуемых интродуцентов получили высокую оценку декоративности. Средняя степень декоративности присвоена 10 видам, низкая – 3.

Чем выше степень адаптации растения, тем большими декоративными качествами оно обладает (рис. 11). Например, такие виды как *Amygdalus nana* L.,

А-1828

Научная библиотека
УГЛТУ
г. Екатеринбург

Электронный архив УГЛТУ

Thuja occidentalis L., *Juniperus squamata* Lamb., *Juniperus horizontalis* Moench, 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 г. 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.

Рис. 11 Зависимость декоративных свойств от степени адаптации

5.5 Анализ происхождения и естественного распространения древесных интродуцентов

В зависимости от происхождения и естественного распространения растения были объединены в 7 групп, представленных в таблице 4.

Таблица 4 - Географическая структура интродуцентов г. Братска

№	Группа	Число видов	% от общего числа видов
1	Европейская	25	28,4
2	Североамериканская	16	18,2
3	Восточноазиатская	14	15,9
4	Дальневосточная	12	13,6
5	Сибирская	11	12,5
6	Среднеазиатская	5	5,7
7	Только в культуре	5	5,7

Как показывают данные таблицы 4, в интродуцированной дендрофлоре Братска преобладают растения Европы (28,4%) с широкими природными ареалами, им уступают выходцы из Северной Америки (18,2%). Примерно одинаковы доли растений из Дальнего Востока (13,6) и других районов Сибири (12,5). Около 6% - виды из Средней Азии, столько же – растения, встречающиеся только в культуре.

Опыт интродукции в сибирских городах показывает перспективность использования растений из областей схожих по климатическим характеристикам с районом интродукции (Иванова, 1974, Встовская, 1985). Проведенный анализ географической структуры насаждений и их адаптационных способностей показывает, что в условиях г. Братска наиболее перспективными для озеленения являются интродуценты флоры Дальнего Востока, Северной Америки, Европы, а также других регионов Сибири.

5.6 Фитосанитарное состояние интродуцентов частных садов

Фитопатологическая оценка интродуцентов показывает, что разные древесные растения поражаются различными заболеваниями и вредителями, характерными для конкретных видов. Встречаемость различного рода патологий в целом по насаждениям показана на рис. 12.

Проведенные исследования древесных растений в частных садах свидетельствуют о больших возможностях обогащения видового состава городских насаждений за счет декоративных интродуцентов. Большинство видов древесных интродуцентов, произрастающих в частных садах прошли акклиматизацию, сохранив форму и характер роста, присущие им на родине.

Санитарное состояние растений хорошее, 70,4% деревьев и кустарников отнесены к категории здоровые. Однако из-за неблагоприятного теплового режима большинство интродуцентов растут несколько медленнее по сравнению с районами их естественного произрастания и более южными местами интродукции. Это, как правило, не оказывает существенного влияния на устойчивость и декоративные качества.

Рис.12 Встречаемость различного рода патологий

РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОЗЕЛЕНЕНИЮ ГОРОДА

Обоснование мер по оздоровлению городских посадок и профилактики их заболеваний в г. Братске и прилегающих территориях является актуальной задачей. Для поддержания жизнедеятельности древостоя и повышения экологической устойчивости зеленых насаждений необходима стратегия функционального укрупнения зеленых зон и объединения их с общей системой озеленения города.

Необходимо расширить ассортимент древесно-кустарниковой растительности высоко декоративными и устойчивыми интродуцентами, адаптированными к местным климатическим условиям.

Для сохранения и оздоровления древесных насаждений необходимо провести комплекс лечебно-профилактических, защитных и компенсационных мероприятий. Первоочередной задачей является восстановление структуры и функций почвы. Для этого необходима частичная замена грунта, с подсыпкой биокомпостов и почвоулучшающих препаратов, и посев газонных трав. Также

Электронный архив УГЛТУ

необходимо регулярно проводить санитарные и формирующие обрезки для удаления отмерших, больных, загущающих ветвей и придания кроне деревьев морфологически и функционально оптимальной структуры, что является одним из факторов повышения долговечности и жизнестойкости дерева.

В дальнейшем, чтобы вести наблюдения за древесными растениями и своевременно отслеживать неблагоприятные изменения, необходимо организовать мониторинг зеленых насаждений Братска и почвенного покрова.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. Система озеленения Братска, сформированная городскими посадками в сочетании с локальными фрагментами насаждений естественного происхождения не выполняет своих функций в полной мере. Перед зеленым строительством г. Братска наиболее остро стоят такие вопросы, как бедный видовой состав городской древесной растительности, отсутствие единой концепции озеленения, нарушение технологий создания, ремонта и реконструкции зеленых насаждений, отсутствие системы агротехнических мероприятий по уходу за зелеными насаждениями, и их неудовлетворительное фитосанитарное состояние.

2. Массивы зеленых насаждений естественного происхождения, расположенные в жилой застройке Братска и в непосредственной близости от ее границ, обладают высоким рекреационным потенциалом для организации отдыха горожан. На базе лесных зон, общей площадью 809 га можно создать сеть городских лесов, объединенных друг с другом зелеными полосами и увязанных в общую систему озеленения.

3. Дендрофлора зеленых насаждений. Братска насчитывает 109 видов, 1 подвид и 3 декоративные формы, относящиеся к 57 родам и 24 семействам. Аборигенная группа насчитывает 43 вида (39,2% от численного состава), адвентивная - 66 видов (60,8%).

4. Большинство древесно-кустарниковых пород Братска характеризуются узким распространением и малым обилием, присутствующие в менее 1% зеленых насаждений. Только 21 вид древесных растений имеют показатель встречаемости от 1,3 до 66,2% и всего 4 вида имеют высокое обилие (от 6,3 до 31,5%) и распространены повсеместно.

5. Для повышения эффективности городских объектов озеленения необходим определенный баланс ТСПН и их оптимальное соотношения друг с другом. Исследования показали, что в целом по городу наиболее распространенными типами садово-парковых насаждений являются рядовая посадка, живая изгородь и древесный массив.

6. Состояние качества озелененных территорий города Братска по показателям ФА листьев *Betula Pendula* Roth неоднородно, при этом во всех обследованных рекреационных зонах наблюдается высокий уровень ФА, который превышает величину условной нормы (< 0,040), соответствует в среднем V баллу по шкале оценки качества среды и характеризуется как критическое состояние окружающей среды.

7. Результаты оценки перспективности интродуцентов, произрастающих в частных садах позволяют рекомендовать для использования в зеленом строительстве. Братска 25 видов и 1 декоративную форму древесных растений, получивших высокую интегральную оценку успешности интродукции.

СПИСОК РАБОТ, ОПУБЛИКОВАННЫХ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

Статьи, опубликованные в ведущих рецензируемых научных журналах, рекомендуемых ВАК Минобрнауки РФ

1. Рунова, Е.М. Видовой состав зеленых насаждений общего пользования г. Братска / Е.М. Рунова, **П.С. Гнаткович** // Системы. Методы. Технологии. – 2013. – № 2 (18). – С.156-159.

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

3. Рунова, Е.М. Оценка декоративности древесно-кустарниковых интродуцентов частных садов города Братска / Е.М. Рунова, **П.С. Гнаткович** // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 1 (21). – С. 136-140.

4. **Гнаткович, П.С.** Комплексная оценка адаптивной способности и перспективности древесных интродуцентов в условиях Восточной Сибири (на примере г. Братска) / П.С. Гнаткович // Системы. Методы. Технологии. –2014. – № 3 (23). – С. 197-205.

5. Рунова, Е.М. Перспективы внедрения интродуцентов частных садов в ассортимент зеленых насаждений города Братска / Е.М. Рунова, **П.С. Гнаткович** // Лесотехнический журнал. - 2014. – Том 4 – № 2 (14). – С. 68-78

6. Рунова, Е.М. Перспективы рекреационного использования городских лесов селитебной территории Братска / Е.М. Рунова, **П.С. Гнаткович** // Известия высших учебных заведений. «Лесной журнал». - 2015. - № 3. – С. 43-52.

7. Рунова, Е.М. Оценка видового разнообразия древесных интродуцентов г. Братска / Е.М. Рунова, **П.С. Гнаткович**, Г.И. Золотухина // Системы. Методы. Технологии. – 2015. – № 3 (27). – С. 149-156.

Статьи, опубликованные в других периодических изданиях

1. Рунова, Е.М. Видовой состав древесных интродуцентов в зеленых насаждениях общего пользования г. Братска / Е.М. Рунова, **П.С. Гнаткович** // Плодоводство, семеноводство, интродукция древесных растений: материалы XVI Международной научной конференции. – Красноярск: СибГТУ, 2013. – С.157-161.

2. **Гнаткович, П.С.** Интегральная оценка успешности интродукции некоторых североамериканских видов древесных растений в условиях г. Братска / П.С. Гнаткович // Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы XIII (XXXV) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во БрГУ, 2014. – С. 145-146.

3. **Гнаткович, П.С.** Особенности системы озеленения и проблемы оптимизации зеленых насаждений в г. Братске / П.С. Гнаткович // Естественные и инженерные науки – развитию регионов Сибири: материалы XIII (XXXV) Всероссийской научно-технической конференции. – Братск: Изд-во БрГУ, 2014. – С. 146-147.

Электронный архив УГЛТУ

4. **Гнаткович, П.С.** Перспективность интродукции дальневосточных видов древесных растений для зеленого строительства в условиях Восточной Сибири (на примере г. Братска) / П.С. Гнаткович // Перспективы развития и проблемы современной ботаники: материалы III (V) Всероссийской молодежной конференции с участием иностранных ученых. – Новосибирск: Изд-во «Академиздат», 2014. – С. 264-266.

5. **Гнаткович, П.С.** Проблемы озеленения города Братска и пути их решения / П.С. Гнаткович // Современные проблемы и перспективы рационального лесопользования в условиях рынка: Сборник материалов по итогам международной научно-технической конференции преподавателей, студентов, аспирантов и докторантов. - Сыктывкар: Сыктывкарский лесной институт, 2014. – С. 356-360.

6. **Гнаткович, П.С.** Редкие древесные интродуценты в зеленых насаждениях города Братска / П.С. Гнаткович // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы X Всероссийской научно-технической конференции. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2014. – Ч.2. – С. 139-143.

7. **Гнаткович, П.С.** Оценка типов садово-парковых насаждений и оптимизация пространственной структуры озелененных территорий г. Братска / П.С. Гнаткович, Е.М. Рунова // Актуальные проблемы лесного комплекса / Под общей редакцией Е.А. Памфилова. - Сборник научных трудов по итогам международной научно-технической конференции. - Выпуск 38. – Брянск: БГИТА, 2014. – С. 186-190.

8. **Гнаткович, П.С.** Интегральная оценка перспективности дальневосточных видов древесных растений для зеленого строительства в условиях Восточной Сибири (на примере г. Братска) / П.С. Гнаткович // Актуальные проблемы системы лесоуправления, лесопользования, ландшафтной архитектуры: материалы международной научно-технической конференции. – Брянск: Брян. гос. инженер.-технол. Акад., 2015. - С. 31-35

Подписано к печати 01.09.2017 г. Заказ № 586. Объем 1 авт.л. Тираж 100 экз. 620100 Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет». Отдел оперативной полиграфии.