

На правах рукописи

Сафронова

Сафронова Ульяна Александровна

**Оценка состояния и морфологическая характеристика
черемухи Маака (*Padus Maackii* (Rupr.) Kom.)
на объектах озеленения г. Екатеринбурга**

06.03.03. – Агролесомелиорация, защитное лесоразведение и озеленение
населенных пунктов, лесные пожары и борьба с ними

АВТОРЕФЕРАТ

диссертации на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

A-1772

Екатеринбург – 2013

Работа выполнена на кафедре ландшафтного строительства ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет».

Научный руководитель: Аткина Людмила Ивановна,
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор

Официальные оппоненты: Усольцев Владимир Андреевич, доктор
сельскохозяйственных наук, профессор,
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный
лесотехнический университет», кафедра
менеджмента и внешнеэкономической
деятельности предприятия, профессор

Полякова Наталья Викторовна, кандидат
биологических наук, ФГБУН Ботанический
сад-институт Уфимского научного центра
РАН, лаборатория интродукции древесных
растений и ландшафтного озеленения,
научный сотрудник

Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Пермская государственная
сельскохозяйственная академия имени
академика Д.Н. Прянишникова»

Защита состоится 25 декабря 2013 г. в 10⁰⁰ часов на заседании
диссертационного совета Д 212.281.01 при ФГБОУ ВПО «Уральский
государственный лесотехнический университет» по адресу: 620100,
г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, ауд. 401.

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВПО
«Уральский государственный лесотехнический университет».

Автореферат разослан «22» ноября 2013 г.

Ученый секретарь
диссертационного совета
канд. с.-х. наук, доцент

Маг

А. Г. Магасумова

Научная библиотека
УГЛТУ
г. Екатеринбург

ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

Актуальность темы исследования. Екатеринбург является крупнейшим и быстро развивающимся транспортно-логистическим узлом на Транссибирской магистрали, научно-образовательным, промышленным, торговым и финансовым центром. Одним из основных направлений благоустройства города, обеспечивающих комфортные и здоровые условия для его жителей и гостей, должно быть реконструкция существующих и создание новых объектов ландшафтной архитектуры. Эта проблема требует научно-обоснованного подбора ассортимента видов для озеленения.

На протяжении XX века ученые Уральской опытной станции зеленого строительства Академии коммунального хозяйства, Уральского научного центра на базе Ботанического сада в Свердловске и других организаций активно разрабатывали проблему расширения ассортимента видов для озеленения городов Урала (Стельмахович, 1939; Луговых, 1959; Мамаев, 1963, 1967, 1982, 1998). По итогам исследований этого периода черемуха Маака считалась очень перспективным интродуцентом и использовалась в зеленом строительстве как вид основного ассортимента. В настоящее время существуют посадки различного возраста в различных условиях, что позволяет объективно оценить практику использования данного вида для озеленения г. Екатеринбурга в связи с изменениями экологической ситуации и старением существующих насаждений.

Степень разработанности темы исследования. Во многих литературных источниках содержатся общие морфологическое и систематическое описания черемухи Маака. В ряде работ рассмотрены вопросы интродукции и использования данного вида в озеленении городов. До настоящего времени практически нет работ, посвященных оценке состояния черемухи Маака в городских условиях. Полностью отсутствовали сведения о масштабах и характере ее использования в городах Среднего Урала.

Цель и задачи исследований. Целью исследований явилось: на основе изучения морфометрических и биологических характеристик черемухи Маака в условиях г. Екатеринбурга дать оценку опыта ее использования в различных объектах озеленения и разработать практические предложения для реконструкции существующих и проектирования новых посадок данного вида. Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

1. Установить масштабы и особенности использования черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга, выяснить роль данного вида в объектах ландшафтной архитектуры.

2. Оценить санитарное состояние черемухи Маака на объектах различного функционального назначения – во дворах, парках и на улицах города.

3. Уточнить характеристики архитектуры крон и декоративных качеств деревьев черемухи Маака.

4. Сформулировать рекомендации по дальнейшему использованию черемухи Маака в г. Екатеринбурге.

Научная новизна исследований. Впервые для района исследований изучено распространение и санитарное состояние черемухи Маака на городских озелененных территориях различного функционального назначения. Установлена пространственная и возрастная структура посадок данного вида. Дана характеристика качественных и количественных показателей формы и размеров крон деревьев в различных условиях местопроизрастания. Зафиксированы морфометрические показатели листовых пластинок и особенности их изменчивости, рассчитан переводной коэффициент для метода линейных размеров. Предложена методика определения возраста деревьев черемухи Маака.

Теоретическая и практическая значимость работы. Полученные результаты дополняют сведения по интродуцированным древесным растениям г. Екатеринбурга, к которым относится и черемуха Маака. Прослежена возрастная динамика нарастания и ветвления побегов, что объясняет изменение габитуса кроны. Материалы исследований могут быть использованы при проектировании и проведении реконструкции объектов озеленения в г. Екатеринбурге, для проектирования и создания новых объектов ландшафтной архитектуры.

Методология и методы исследований. В основу исследований положены методы, позволяющие последовательно выполнить все поставленные задачи: метод маршрутного обследования; визуальные методы оценки, биометрический метод, статистический анализ данных.

Положения, выносимые на защиту. В работе установлены и обоснованы следующие положения, представленные к защите:

— в период с середины 1970-х до середины 90-х гг. XX в. черемуха Маака использовалась в озеленении г. Екатеринбурга как вид основного ассортимента растений;

— на улицах и во дворах вредные факторы городской среды в равной мере являются причиной гибели деревьев черемухи Маака на всех этапах онтогенеза.

— на улицах г. Екатеринбурга посадки исследуемого вида характеризуются сильно ослабленным состоянием, что не соответствует требованиям, предъявляемым к видам основного ассортимента;

— среднестатистическая горизонтальная проекция крон полностью развитых деревьев черемухи Маака в групповых посадках на территории г. Екатеринбурга имеет форму практически правильной окружности радиусом $3,5 \pm 0,06$ м. В направлении пространственного ограничения этот показатель уменьшается в среднем на 21,2%, в направлении открытого пространства — увеличивается, в среднем на 26,5%.

— метод линейных размеров с использованием переводного коэффициента $k = 0,641$ позволяет точно определять площадь поверхности листьев черемухи Маака при объеме выборки более 15 экземпляров.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность результатов исследований подтверждается длительностью эксперимента, большим по объему и разнообразию экспериментальным материалом, комплексным подходом в проведении исследований, применением научно-обоснованных апробированных методик, использованием современных методов обработки, анализа и оценки достоверности данных.

Основные положения и результаты исследований докладывались на V и VII всеросс. науч.-техн. конф. «Научное творчество молодежи — лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2009; 2011); на междунар. науч.-практ. конф. «Фитодизайн в современных условиях» (Белгород, 2010); на междунар. науч.-практ. конф. «Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство: современные тенденции» (Воронеж, 2010).

Основные положения диссертации изложены в 9 печатных работах, в том числе две статьи в ведущих рецензируемых журналах, рекомендованных ВАК.

Объем и структура диссертации. Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения и практических предложений, а также библиографического списка из 146 наименований, в том числе 11 иностранных авторов. Работа изложена на 122 страницах, иллюстрирована 21 рисунком, содержит 22 таблицы и 2 приложения.

ОСНОВНОЕ СОДЕРЖАНИЕ ДИССЕРТАЦИИ

1. Современное состояние вопроса

1.1. Характеристика эколого-биологических особенностей вида *Padus maackii* (Rupr.) Kom

Черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.) — дерево до 17 м высотой, с широкопирамидальной кроной, ствол покрыт характерной красновато-оранжевой или золотисто-желтой корой. Светолюбива, морозостойка, почти не повреждается вредителями и болезнями, плодоносит обильно и ежегодно. Предпочитает плодородные, свежие почвы, ветроустойчива; устойчива в условиях города. Хорошо переносит пересадку, декоративна в любое время года. Растет быстро, легко размножается семенами. Один из лучших медоносов Дальнего Востока (Галактионов, 1966; Усенко, 1969; Аксенов, 2000). Распространена в Приморском и Хабаровском краях, в юго-восточных районах Амурской области. Встречается в Северо-Восточном Китае и Корее. Растет одиночно и группами в долинах лесных горных рек и ручьев. (Солодунин, 1962; Усенко, 1984; Скупченко, 2003). В пределах естественного ареала черемуха Маака считается хорошим декоративным деревом, отмечено как древесное

растение, наиболее эффективно снижающее шум в городах (Сенчукова, 1977), но редко используется в зеленом строительстве (Полещук, 2009). Широко используется вне ареала для озеленения многих городов по всей территории России (Галактионов, 1966; Встовская, 1983; Шихова, 2006).

1.2. Проблемы создания озелененных территорий городов

Система озелененных территорий города может быть мощным средообразующим фактором, позволяющим решать градостроительные, оздоровительные, рекреационные и архитектурно-художественные задачи (Озеленение..., 1987; Теодоронский, 2003). Растения, используемые в озеленении, должны выдерживать повышенные температуры и пониженную влажность воздуха, повышенное содержание в нем пыли и газов, уплотнение и загрязнение почвы токсическими веществами и т.д. (Соколова, 2004, 2007). К основным причинам распада насаждений относят: повышение рекреационных нагрузок и возникновение стихийной дорожной сети; нарушение норматива размещения растений, высокую плотность насаждений; несоответствие используемых видов экологическим условиям озеленяемой территории; отсутствие сбалансированного соотношения между деревьями и кустарниками; отсутствие системы планомерного формирования и ухода за насаждениями (Озеленение..., 1987; Теодоронский, 2006). Часто создание новых посадок и реконструкция старых осуществляются медленно и не своевременно (Петункина, 2003).

Большинство интродуцированных растений в условиях города отличается более высокой устойчивостью по сравнению с аборигенными видами. По всей вероятности, это связано с большей пластичностью в приспособляемости их к новым экологическим факторам (Чуваев, 1972). При этом интродуцируемые виды в озеленении городов испытывают двойное давление – неблагоприятных природно-климатических факторов нового района обитания и промышленных загрязнений (Мамаев, 1991).

2. Природные условия района исследований

Город Екатеринбург, где проведено исследование, расположен в южной, наиболее заселенной и хозяйственно освоенной части Свердловской области. Географическое положение города определяется координатами 56°51' северной широты, 60°36' восточной долготы. Муниципальное образование «город Екатеринбург» занимает площадь 1143 гектара. По лесорастительному районированию Б.П. Колесникова (1974) район исследований располагается в зоне смешанных лесов и относится к южно-таежному лесорастительному округу зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области. По агроклиматическому районированию для акклиматизации растений на территории Урала, разработанной С.А. Мамаевым (1967), Екатеринбург располагается во II, умеренно холодной

зоне с различной степенью увлажнения (сумма температур 1500 - 2000°); район 12 восточноуральский южнотаежный, достаточно увлажненный.

Климат района континентальный: зимой морозно и ясно, а летом – жарко и сухо, характерны частые перемены погоды. Климат самого города более теплый, чем в окрестностях. Средняя температура января в Екатеринбурге равна -15,3°C. Средняя температура июля составляет +17,4°C. Среднегодовая температура воздуха составляет +1,2°C. Продолжительность вегетационного периода 162 дня, безморозного – 117. Годовое количество осадков колеблется от 450 до 550 мм, из них в теплое время года – 380 – 400 мм.

Большая часть территории Екатеринбурга характеризуется выровненной поверхностью, несколько покатой к долине р. Исеть, и общим уклоном на восток. Средние высоты в городе колеблются от 250 до 270 м. Более половины площади занимают так называемые насыпные, или перемещенные, почвы. Они очень плотные и тяжелые, отличаются низким плодородием; нуждаются в правильной обработке и внесении удобрений.

Общий ассортимент древесно-кустарниковых растений в озеленении Екатеринбурга (Свердловска) по данным на 1986 г. включал 86 видов, черемуха Маака была отмечена в 53% кварталов (Семкина, 1991).

3. Программа, методика и объем выполненных работ

В соответствии с целью исследований программа работ включала: анализ литературных данных по использованию интродуцентов в озеленении городских территорий, оценке их устойчивости и декоративных качеств; изучение природных условий района исследований; проведение маршрутного обследования селитебных зон всех районов г. Екатеринбурга для выявления существующих посадок черемухи Маака в посадках различного функционального назначения и пространственной структуры; подбор объектов для исследования морфологических признаков и санитарного состояния деревьев черемухи Маака; оценка санитарного состояния деревьев черемухи Маака на объектах различного функционального назначения; измерение морфологических показателей деревьев на выбранных объектах; проведение эксперимента по изучению пылеудерживающей способности листьев черемухи Маака на улицах города; анализ полученных данных; разработка предложений по рациональному использованию черемухи Маака в г. Екатеринбурге.

В основу исследований положены методы: маршрутного обследования; биометрический метод; визуальные методы оценки.

Морфометрические показатели деревьев измерялись согласно общепринятой методике (Анучин, 1982; Нагимов, 2006). В ходе исследований доработана методика оценки формы и размеров горизонтальных проекций крон деревьев, в том числе с использованием фотоснимков, и методика определения площади листовых пластинок,

предложена методика визуальной оценки возраста деревьев черемухи Маака. Санитарное состояние отдельных деревьев и их совокупностей определялось согласно принятой Рослесхозом методике фитомониторинга.

Сроки и объемы выполненных работ приведены в таблице 1.

Камеральная и статистическая обработка собранных данных произведена в соответствии с общепринятыми методиками с помощью пакета анализа программы Microsoft Excel.

Таблица 1. – Сроки и объемы выполненных работ

Вид работ	Сроки проведения, гг.	Количество
Предварительное исследование морфологических особенностей деревьев черемухи Маака	2007	10 объектов, 295 деревьев
Маршрутное обследование селитебных зон г. Екатеринбурга	2008 – 2011	493 объекта, 5148 деревьев
Исследование формы и размеров листовых пластинок черемухи Маака	2008	5 объектов, 43 дерева
Исследование динамики санитарного состояния деревьев черемухи Маака	2007 – 2013	12 объектов, 390 деревьев
Исследование развития крон деревьев черемухи Маака	2010	6 объектов
Характеристика формы и размеров горизонтальных проекций крон деревьев черемухи Маака	2011	90 деревьев
Характеристика санитарного состояния деревьев черемухи Маака	2013	1696 деревьев

4. Характеристика объектов исследования

4.1. Характеристика пространственной структуры объектов озеленения с участием черемухи Маака на территории г. Екатеринбурга

На основе анализа распределения обнаруженных деревьев черемухи Маака по районам города, функциональным зонам и типам посадки установлено, что почти половина из них находятся в Кировском и Чкаловском районах (24,0 и 23,2%); почти 40% – в Верх-Исетском и Ленинском районах (19,1 и 18,6%). На долю Орджоникидзевского, Октябрьского и Железнодорожного районов в общей сложности приходится 15,1% (7,6, 4,5 и 3,0%).

Число деревьев черемуха Маака на улицах и во дворах почти одинаково, в общей сложности на эти функциональные зоны приходится 87,4% обнаруженных растений. Территории небольших парков были обследованы в Ленинском, Чкаловском, Верх-Исетском, Железнодорожном и Октябрьском районах Екатеринбурга, всего там произрастает 9,7% обнаруженных деревьев. В озеленении бульваров черемуха Маака отмечена только в Чкаловском и Орджоникидзевском районах.

В озеленении дворов по всем районам Екатеринбурга с преимуществом от 10 до 30% преобладает групповой тип пространственной структуры посадок.

Распределение деревьев черемухи Маака по типам пространственной структуры посадок в озеленении улиц менее однородно по районам города. В Кировском районе более 90% деревьев в озеленении улиц находятся в рядовых посадках. В Октябрьском районе, где черемуха Маака используется в скверах вдоль проезжей части или у стен домов, выходящих на улицу, на долю этого типа приходится менее 15%. На улицах Железнодорожного района отмечено всего несколько растений исследуемого вида, все в групповых посадках. На улицах Верх-Исетского, Ленинского, Чкаловского и Орджоникидзевского районов в рядовых посадках располагается от 60 до 80% учтенных деревьев черемухи Маака, причем все посадки занимают только отдельные кварталы или чередуются с рядовыми посадками других видов.

В парках Чкаловского и Железнодорожного районов черемуха Маака используется только в групповых посадках. В Ленинском, в Верх-Исетском и Октябрьском районах на долю рядовых посадок приходится от 16 до 40% учтенных деревьев. На территории обследованных бульваров, как и на улицах Екатеринбурга, большая часть обнаруженных деревьев черемухи Маака располагается в рядовых посадках.

В целом по обследованным селитебным зонам города в озеленении дворов и парков черемуха Маака используется преимущественно в групповых посадках, а на улицах и бульварах более 70% деревьев располагается в рядовых посадках. Доля одиночных деревьев черемухи Маака по всему городу не превышает 1%, причем в озеленении дворов их в 3 раза больше, чем на улицах.

На улицах Ленинского и Орджоникидзевского районов преобладают посадки черемухи Маака без участия других видов деревьев. В озеленении улиц остальных районов, а также во дворах, в парках и на бульварах Екатеринбурга во всех районах и по городу в целом, большая часть обнаруженных деревьев черемухи Маака располагается в смешанных посадках.

4.2. Характеристика возрастной структуры посадок черемухи Маака на территории г. Екатеринбурга

На всей обследованной территории г. Екатеринбурга возраст учтенных деревьев черемухи Маака варьирует от 10 до 65 лет, более половины из них имеют возраст 35 – 40 лет. Средний возраст по обследованной выборке составляет 37 лет.

В Кировском районе средний возраст учтенных деревьев черемухи Маака составляет 41 год, в Октябрьском – 39 лет, в Железнодорожном – 37, в Чкаловском – 36, в Верх-Исетском и Ленинском – 35, в Орджоникидзевском – 32 года.

На рисунке 1 представлена диаграмма, отражающая количество растений черемухи Маака в посадках разных периодов создания. Массовое использование деревьев исследуемого вида происходило с 1975 по 1995 гг., в конце 70-х больше всего растений высаживали в Кировском районе, в начале 80-х – в Чкаловском, в конце 80-х – в Ленинском районах.

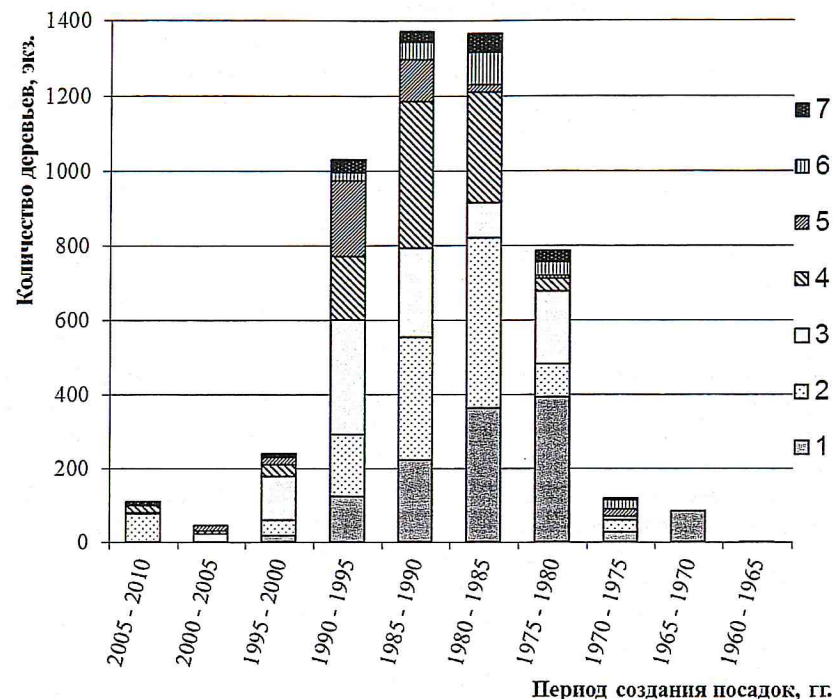


Рис. 1. Соотношение количества деревьев черемухи Маака в посадках разных периодов создания на территории г. Екатеринбурга по районам: 1 – Кировский; 2 – Чкаловский; 3 – Верх-Исетский; 4 – Ленинский; 5 – Орджоникидзевский; 6 – Октябрьский; 7 – Железнодорожный.

По результатам анализа пространственной и возрастной структуры посадок черемухи Маака в г. Екатеринбурге, можно сделать вывод, что с середины 1970-х до середины 90-х данный вид использовался в озеленении города в составе основного ассортимента растений.

5. Санитарное состояние деревьев черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга

5.1. Оценка санитарного состояния деревьев черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга

Для изучения состояния деревьев черемухи Маака в г. Екатеринбурге по итогам маршрутных обследований были подобраны объекты озеленения различного функционального назначения. Средние показатели санитарного состояния деревьев черемухи Маака в уличных посадках Екатеринбурга приведены в таблице 2. По отдельным районам средний балл санитарного состояния варьирует от 2,3 до 3,0 баллов, по городу он составляет 2,6 балла, что соответствует характеристике «сильно ослабленное» состояние. В Чкаловском и Орджоникидзевском районах санитарное состояние обследованных деревьев черемухи Маака можно оценить как «ослабленное», в Верх-Исетском, Ленинском и Кировском районах – как «сильно ослабленное».

Таблица 2. – Санитарное состояние деревьев черемухи Маака в озеленении улиц г. Екатеринбурга в 2013 году

Район	Число деревьев, экз.	Средний возраст, лет	Средний балл санитарного состояния ± абсолютная ошибка репрезентативности, в баллах	V, %	p, %
Кировский	297	46	2,5±0,06	40,9	2,4
Чкаловский	266	41	2,4±0,06	38,3	2,4
Верх-Исетский	182	41	3,0±0,08	34,2	2,5
Ленинский	210	39	2,7±0,08	44,3	3,1
Орджоникидзевский	12	34	2,3±0,40	58,7	17,0
По всему городу	967	42	2,6±0,03	40,7	1,3

Коэффициент корреляции между средними значениями балла санитарного состояния обследованных деревьев черемухи Маака на улицах г. Екатеринбурга и средними показателями возраста посадок по районам, составил 0,17. При расчете средних показателей санитарного состояния по классам возраста, коэффициент их корреляции со значениями классов возраста составил 0,15. Это говорит об отсутствии линейной зависимости между санитарным состоянием и возрастом посадок черемухи Маака на улицах Екатеринбурга.

Процентные соотношения количества деревьев в различном санитарном состоянии в уличных посадках по районам и по всему городу представлены на диаграмме А рисунка 2. В разных районах от 3 до 10% учтенных деревьев являются сухостойными. В целом по улицам Екатеринбурга доля отмерших деревьев черемухи Маака составляет 6,4% (62 дерева), почти 11% отнесены к категории «усыхающие». Еще 29,2% обследованных деревьев данного вида находятся в сильно ослабленном состоянии. В общей сложности почти половина обследованных на улицах

г. Екатеринбурга деревьев черемухи Маака требуют проведения мероприятий по уходу или реконструкции.

Средние показатели санитарного состояния деревьев черемухи Маака в озеленении дворов по отдельным районам приведены в таблице 3.

В наихудшем санитарном состоянии находятся посадки черемухи Маака в озеленении дворов Верх-Исетского района, его можно характеризовать как «сильно ослабленное». Средние баллы санитарного состояния по остальным районам и по городу в целом соответствуют характеристике «ослабленное».

Таблица 3. – Санитарное состояние деревьев черемухи Маака в озеленении дворов г. Екатеринбурга в 2013 году

Район	Число деревьев, экз.	Средний возраст, лет	Средний балл санитарного состояния $\pm$ абсолютная ошибка репрезентативности, в баллах	V, %	p, %
Кировский	34	52	$2,4 \pm 0,13$	32,7	5,6
Чкаловский	18	40	$2,1 \pm 0,22$	45,6	10,8
Верх-Исетский	69	35	$2,8 \pm 0,15$	44,7	5,4
Ленинский	49	39	$1,9 \pm 0,16$	61,1	8,7
Орджоникидзевский	93	38	$2,0 \pm 0,09$	43,2	4,5
По всему городу	263	39	$2,2 \pm 0,07$	48,4	3,0

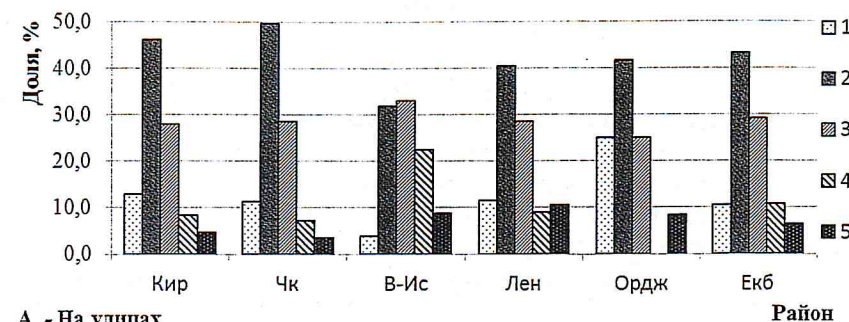
Коэффициент корреляции, рассчитанный между средними показателями санитарного состояния и возраста по районам, составил 0,05, что говорит об отсутствии взаимосвязи между этими показателями.

Процентные соотношения количества деревьев черемухи Маака в озеленении дворов г. Екатеринбурга в различном санитарном состоянии приведены на диаграмме Б рисунка 2. Доля сухостоя среди обследованных во дворах деревьев черемухи Маака составляет 6,1%. Не демонстрируют признаков ослабления 25,1% учетных деревьев, еще 46% растений находятся в ослабленном состоянии. Остальные 28,9% обследованных деревьев требуют различных мероприятий по реконструкции.

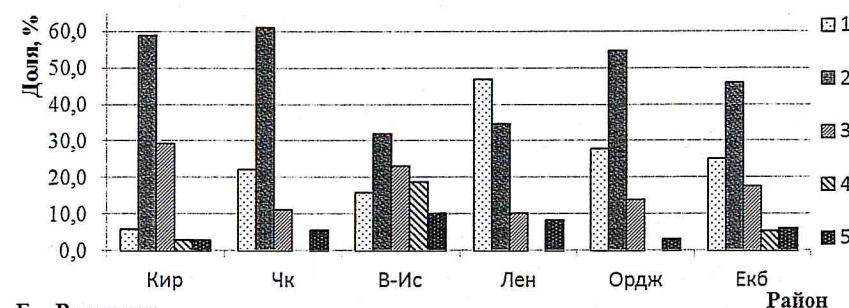
В озеленении парков, скверов и бульваров наилучшим санитарным состоянием характеризуются деревья черемухи Маака в Орджоникидзевском и Чкаловском районах. Наихудший средний балл санитарного состояния имеют посадки черемухи Маака на бульваре по ул. Посадская в Верх-Исетском районе, его можно характеризовать как «сильно ослабленное». Это объясняется последствиями работ по ремонту подземных коммуникаций в зоне корневых систем деревьев, и резким увеличением потока автотранспорта вдоль бульвара после открытия развязки Московская-Посадская-Большакова.

Соотношения между количествами деревьев в различном санитарном состоянии, учетных на территориях массового отдыха населения, представлены на диаграмме В рисунка 2. По всем обследованным районам,

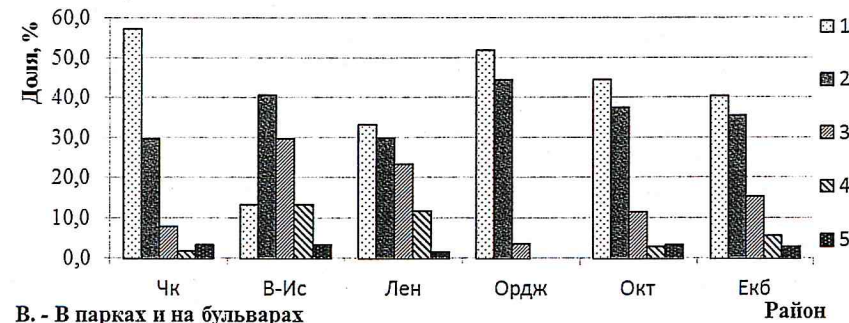
кроме Верх-Исетского, и по городу в целом, деревья черемухи Маака в озеленении парков, скверов и бульваров находятся в ослабленном состоянии.



А. - На улицах



Б. - Во дворах



В. - В парках и на бульварах

Рис. 2. Соотношения числа учетных деревьев черемухи Маака на улицах (А), во дворах (Б), в парках и на бульварах (В) г. Екатеринбурга по отдельным районам (Кир – Кировский, Чк – Чкаловский, В-Ис – Верх-Исетский; Лен – Ленинский, Ордж – Орджоникидзевский; Окт – Октябрьский, Екб – по всему городу) по классам санитарного состояния: 1 – без признаков ослабления; 2 – ослабленное; 3 – сильно ослабленное; 4 – усыхающее; 5 – сухостой.

На территории рекреационных объектов г. Екатеринбурга 3% обследованных деревьев черемухи Маака являются сухостойными, почти 6% относятся к категории «усыхающие».

По всем районам, кроме Верх-Исетского, от 33 до 57% обследованных деревьев черемухи Маака относятся к категории «без признаков ослабления». В Верх-Исетском районе преобладают деревья в ослабленном (более 40%) и сильно ослабленном (почти 30%) состоянии.

В Октябрьском районе из-за больших территорий лесопарка им. Лесоводов России и ЦПКиО им. Маяковского негативные факторы городской среды оказывают меньшее влияние на санитарное состояние, процессы развития и старение деревьев черемухи Маака. Здесь же обнаружена натурализация исследуемого вида, и достаточно большое количество молодых растений естественного происхождения, развивающиеся вместе с ранее созданными «родительскими» посадками.

Коэффициент парной линейной корреляции, рассчитанный между средними показателями санитарного состояния деревьев черемухи Маака по классам возраста и значениями классов возраста по всем обследованным рекреационным объектам, составил 0,83. Это говорит о наличии сильной положительной корреляции между санитарным состоянием и возрастом обследованных деревьев на территории парков, скверов и бульваров г. Екатеринбурга.

При удалении из уличных посадок всех сухостойных и старовозрастных усыхающих деревьев черемухи Маака (139 деревьев, 14,4%), средний балл санитарного состояния обследованной выборки от 2,6 баллов уменьшится до 2,3 баллов, что соответствует качественному изменению их состояния от «сильно ослабленного» к «ослабленному».

Коэффициент корреляции между общими количествами деревьев черемухи Маака по классам возраста и числом удаляемых из каждого класса растений, в уличных посадках составил 0,995, в дворовых – 0,98, что указывает на наличие функциональных зависимостей. При сопоставлении процента удаляемых растений из каждого класса возраста со значениями классов, коэффициент корреляции в уличных посадках равен 0,70, в дворовых – 0,14. На основе этих показателей можно сделать вывод, что отмирание деревьев черемухи Маака в уличных и дворовых посадках определяется не только естественным старением растений, но и некоторой совокупностью негативных факторов, одинаково воздействующих на все возрастные группы.

На территориях парков, скверов и бульваров, где негативные факторы городской среды меньше влияют на растения, санитарное состояние деревьев черемухи Маака напрямую зависит от их возраста.

По всем районам г. Екатеринбурга санитарное состояние посадок черемухи Маака на улицах хуже, чем во дворах, а во дворах – хуже, чем на

бульварах и в парках. Это отражает зависимость состояния растений от степени напряженности условий существования.

Посадки черемухи Маака на улицах г. Екатеринбурга находятся в сильно ослабленном состоянии и не могут в полной мере выполнять защитные, санитарно-гигиенические и эстетические функции без систематического ухода и замены отмирающих растений.

5.2. Изменения санитарного состояния черемухи Маака в озеленительных посадках г. Екатеринбурга

Динамика санитарного состояния деревьев черемухи Маака в Екатеринбурге изучена на двух категориях объектов: молодые посадки в возрасте от 15 до 20 лет и полностью развитые деревья, от 35 – 40 лет. Предполагалось, что эти две группы должны иметь различную степень устойчивости к неблагоприятным факторам городской среды и неодинаковую скорость реакции на их изменение. Средние баллы санитарного состояния по всем обследованным объектам за 2007 – 2009 и 2013 гг. представлены в таблице 4.

Таблица 4. – Санитарное состояние обследованных посадок черемухи Маака в г. Екатеринбурге за 2007 – 2013 гг.

Местоположение объекта	А, лет	N, деревьев	Средний балл санитарного состояния деревьев по годам			
			2007	2008	2009	2013
Парк Зеленая Роща (новые посадки)	15-20	17	1,2	1,0	1,0	1,2
Бульвар Архитектора Малахова	15-20	43	2,3	1,9	2,6	1,3
Ул. Академика Шварца, 1	15-20	11	1,4	1,8	1,6	1,5
Ул. Фурманова, 67	20-25	4	1,0	1,0	1,0	1,0
Ул. Большакова, 86 - 90	35 - 40	29	2,4	2,0	2,0	2,6
Парк Архипова	35 - 40	18	—	1,4	2,0	1,9
Ул. Белореченская, 7 - 15а	40 - 45	35	2,4	2,6	2,7	2,9
Пер. Встречный, 1 - 9	40 - 45	76	2,0	2,0	2,7	3,0
Ул. Громова, 132 - 136	40 - 45	59	—	2,3	2,6	2,5
Ул. Громова, 142	40 - 45	56	—	1,7	1,8	2,2
Ул. Мира, 17 - 26	40 - 45	38	—	2,1	2,4	2,2
Парк Зеленая Роща (старые посадки)	60 - 65	4	—	1,3	1,5	2,3
Общий итог		390	2,1	2,0	2,3	2,3

По итогам наблюдений, можно констатировать, что молодые посадки черемухи Маака в парке Зеленая роща существуют в наиболее благоприятных условиях с минимальным воздействием выбросов автотранспорта, на достаточном удалении от дорожно - тропинойной сети.

Групповая посадка на перекрестке улиц Академика Шварца и 8 Марта расположена в непосредственной близости от проезжей части с напряженным движением, подвергалась вытаптыванию, в 2008 г рядом с деревьями происходил ремонт подземных коммуникаций, в 2012 г. построен торговый центр Ботаника Молл. Несмотря на обилие неблагоприятных факторов, за весь период наблюдений санитарное состояние объекта не превышало значения 2 балла (ослабленное). Ухудшение состояния в 2008 году связано с проведением земляных работ. Улучшение состояния в 2009 г свидетельствует о способности молодых деревьев черемухи Маака восстанавливаться после полученных повреждений даже в неблагоприятных условиях.

К моменту начала наблюдений за рядовой посадкой черемухи Маака на бульваре Малахова несколько деревьев там уже погибли и были заменены. Возможно, объект был создан с нарушением технологии посадки. В период исследования состояние деревьев менялось разнонаправленно, что связано, скорее всего, с погодными условиями. В 2013 году объект характеризуется средним баллом санитарного состояния 1,3 и не демонстрирует признаков ослабления. Улучшение санитарного состояния достигнуто, с одной стороны, за счет удаления всех нежизнеспособных деревьев: из 43 растений, обследованных в 2007 году, в 2013 осталось только 37. С другой стороны, оставшиеся деревья черемухи Маака уже адаптировались к условиям местопроизрастания.

С 2007 по 2009 г. средние показатели санитарного состояния по всем молодым посадкам черемухи Маака в г. Екатеринбурге разнонаправленно менялись в пределах 1,7 – 2,0 балла. В 2013 году за счет адаптации деревьев к условиям местопроизрастания и удаления погибших растений средний балл санитарного состояния составил 1,3, что соответствует характеристике «без признаков ослабления».

Все объекты, представленные взрослыми деревьями, располагаются близко к проезжей части улиц с интенсивным движением автотранспорта.

Типичным примером являются рядовые посадки на бульваре по ул. Мира: деревья черемухи Маака располагаются на расстоянии около 1 метра от проезжей части и подвергаются воздействию выхлопных газов и пыли. Металлическое ограждение по периметру бульвара предохраняет растения от механических повреждений и вытаптывания пешеходами. В 2007 году была проведена реконструкция на данном участке бульвара с заменой дорожного покрытия и ремонтом коммуникаций. В 2008 – 2009 гг. зафиксировано ухудшение санитарного состояния деревьев. В 2013 году средний показатель санитарного состояния деревьев черемухи Маака на бульваре по ул. Мира составил 2,3 балла, что соответствует характеристике «ослабленное состояние». Характерно присутствие старого сухостоя в течение всего периода наблюдений.

Средние показатели санитарного состояния по недавно созданным обследованным объектам в 2007 – 2013 гг. постепенно улучшались, в то время как у посадок в возрасте старше 35 – 40 лет за этот же период санитарное состояние ухудшилось. В условиях равномерных во времени умеренных антропогенных воздействий состояние деревьев черемухи Маака старше 35 – 40 лет ухудшается медленно. Значительные повреждения растений в результате проведения хозяйственных мероприятий в напряженных условиях города ведут к сильному ослаблению деревьев и возникновению потребности в реконструкции.

Наиболее важными условиями, определяющими санитарное состояние деревьев черемухи Маака как в молодом возрасте, так и на весь срок существования объектов озеленения, является соблюдение строительных норм и правил при их создании и правильная посадка растений в установленные сроки. Правильно посаженные молодые растения успешно адаптируются к вредным факторам городской среды, быстро растут и легко восстанавливаются от полученных повреждений.

6. Характеристика основных морфологических признаков деревьев черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга

6.1. Общая характеристика деревьев черемухи Маака в г. Екатеринбурге

Деревья, используемые при создании любого объекта озеленения, должны отвечать его целевому назначению и архитектурному решению. Поэтому нужна актуальная характеристика морфологических особенностей деревьев черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга.

В обследованных посадках на территории г. Екатеринбурга черемуха Маака представляет собой дерево второй величины, до 15 метров высоты. Форма кроны сильно изменяется, в зависимости от возраста дерева и условий, в которых происходит его развитие. В одиночных посадках на открытом месте форма кроны овальная или яйцевидная; в сомкнутых старовозрастных посадках – зонтичная или расширяющаяся сверху; под пологом леса растения формируют прямые высокие стволы с небольшим сбегом и тонкими ветвями, могут достигать высоты 20 и более метров.

В условиях г. Екатеринбурга к возрасту 40 лет средняя высота посадок черемухи Маака может достигать 9 и более метров, средний диаметр ствола на высоте 1,3 метра превышает 20 сантиметров. Уровень изменчивости по диаметру стволов высокий, по высоте – средний, по диаметру кроны – средний, реже высокий. Размеры листовых пластинок демонстрируют повышенный уровень изменчивости.

Отличительным видовым признаком черемухи Маака являются строение и окраска коры. Золотисто-желтая или зеленоватая кора отмечена у молодых растений. С возрастом она приобретает оранжевый или красноватый оттенок. У взрослых деревьев кора отслаивается узкими

ленточками, остающимися висеть на стволе. У старовозрастных деревьев кора имеет красновато-коричневый оттенок, она становится грубой, с длинными продольными трещинами.

По итогам предварительного обследования для детального изучения были выбраны размеры и форма крон деревьев черемухи Маака, как наиболее важные архитектурно-пространственные характеристики, и линейные размеры листовых пластинок, быстро реагирующие на изменения условий и перспективные с точки зрения фитомониторинга.

6.2. Особенности развития крон деревьев черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга

Нарастание крон деревьев черемухи Маака в условиях Екатеринбурга исследовано в одновозрастных посадках, от 15 до 50 лет, включающих три возрастных состояния деревьев (Серебряков, 1962, Диагнозы..., 1989): молодые генеративные особи (рисунок 3, А), средневозрастные генеративные особи (рисунок 3, Б), старые генеративные особи (рисунок 3, В).

Черемуха Маака имеет моноподиальный тип ветвления, в плане продольной симметрии наблюдается акротония – почки и развивающиеся из них боковые побеги увеличиваются в размерах по направлению к верхушке оси. При вступлении дерева в период активного плодоношения наиболее крупные почки в верхней части побегов, кроме верхушечной, закладываются генеративными. После созревания плодов генеративные побеги отмирают, и на их месте остается участок ствола без листьев и боковых ветвей. Боковые побеги формируются ближе к середине оси, а базальные почки дают укороченные побеги или вообще не развиваются. В результате, на столах быстро развивающихся деревьев черемухи Маака ветви I порядка сближены и образуют ярусы, аналоги мутовок.

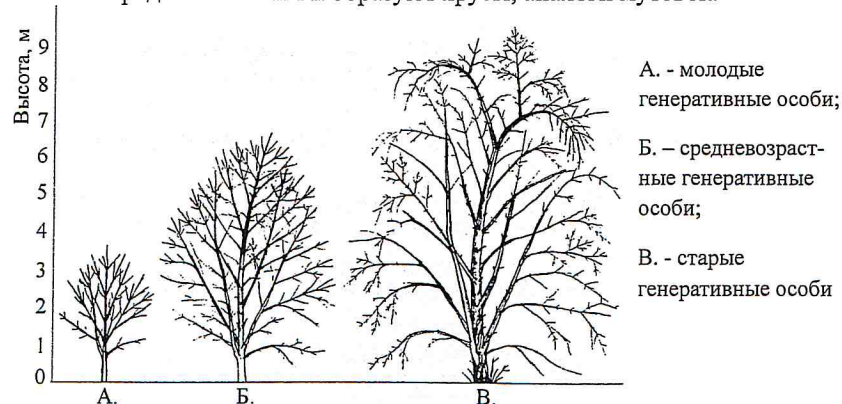


Рис. 3. Возрастные состояния деревьев черемухи Маака

Из данных за 2008 – 2010 гг. о соотношении числа побегов на отдельных объектах следует, что в нижних частях крон деревьев черемухи Маака менее половины побегов предыдущего года в эти вегетационные периоды дали хотя бы один боковой побег.

Длина годичных приростов по всей обследованной совокупности деревьев и на каждом отдельно взятом объекте с каждым годом сокращается. Коэффициенты корреляции между длиной годичных побегов в нижних частях крон деревьев черемухи Маака и возрастом деревьев в разные годы составили от -0,43 до -0,76, что говорит о наличии средней отрицательной корреляции.

Молодые деревья черемухи Маака развивают годичные побеги большего диаметра, чем стареющие растения. Наибольшие средние приросты главных осей деревьев черемухи Маака в длину отмечены в ЦПКО им. Маяковского, на 10 год развития молодых особей естественного происхождения этот показатель составляет более 65 см.

6.3. Характеристика формы и размеров горизонтальной проекции крон деревьев черемухи Маака в г. Екатеринбурге

С целью изучения потребностей деревьев черемухи Маака в свободном пространстве для развития крон, были исследованы линейные размеры горизонтальных проекций крон растений данного вида, достигших полного развития в групповых посадках.

Выборочное распределение значений радиусов крон деревьев черемухи Маака подчиняется закону нормального распределения. Чтобы сравнить развитие крон обследованных деревьев в направлении свободного пространства и в тех направлениях, где происходит взаимодействие с соседними растениями, общая выборка была рассортирована по «свободным» и «ограниченным» условиям развития. Проверка гипотезы о равенстве средних значений радиуса показала, что выборки отдельно по свободным и ограниченным направлениям крон достоверно отличаются друг от друга и от общей совокупности. Средний радиус по всей совокупности измерений составляет $3,5 \pm 0,06$ метра.

Средний радиус по «свободным» условиям развития кроны соответствует радиусу сегмента кроны деформированного дерева в сторону ее разрастания. Он равен $4,5 \pm 0,07$ м и превышает средний радиус по всей совокупности измерений на 26,5%.

Средний радиус по направлениям, где происходит взаимодействие с соседними деревьями, характеризует средний радиус сегмента кроны деформированного дерева со стороны угнетения ее роста, и составляет $2,8 \pm 0,07$ метра. Отклонение среднего радиуса взаимодействующих сегментов от среднего по всей совокупности измерений составляет -21,2%.

Среднее расстояние между стволами деревьев черемухи Маака и соседствующих с ними растений по всем обследованным групповым посадкам составляет 5,1 м.

Отклонение средних показателей радиуса горизонтальной проекции крон обследованных деревьев по странам света от среднего по всей выборке во всех случаях не превышает статистической погрешности, степень развития отдельных частей кроны деревьев черемухи Маака не зависит от их экспозиции.

Средняя площадь горизонтальной проекции крон деревьев черемуха Маака, достигших полного развития кроны в условиях групповых посадок на территории г. Екатеринбурга, составляет около 40 м².

6.4. Характеристика формы и размеров листовых пластинок черемухи Маака в г. Екатеринбурге

Параметры листовых пластинок черемухи Маака изучены на 43 деревьях разного возраста, в различном санитарном состоянии. Средняя длина листовых пластинок отдельных растений изменяется от 6,3 до 13,5 см, средняя ширина от 3,4 до 6,1 см. Уровень изменчивости линейных размеров листьев черемухи Маака средний. Средняя площадь листовых пластинок изменяется от 14,4 до 51,9 см², уровень изменчивости высокий.

Площадь листьев, вычисленная условно точным методом, имеет линейную зависимость от произведения их длины и ширины. Коэффициенты детерминации R^2 в пределах дерева принимают значения не меньше 0,89, в пределах объекта не меньше 0,95.

Значение переводного коэффициента, вычисленное как отношение суммы площадей листьев по всем объектам к сумме произведений длины и ширины листовых пластинок по всей выборке, составило 0,641. Средние показатели площади листовых пластинок, найденные разными способами, и переводные коэффициенты по объектам приведены в таблице 5.

Таблица 5. – Средние показатели площади листовых пластинок черемухи Маака в условиях г. Екатеринбурга

Местоположение объекта	Переводной коэффициент k	Площадь, вычисленная по сложной формуле, см ²	Площадь, вычисленная методом линейных размеров ($k=0,641$), см ²	Абсолютное отклонение, см ²	Относительное отклонение, %
Ул. Фурманова	0,653	38,8	38,3	-0,5	-1,3
Ул. Академика Шварца	0,647	24,6	24,4	-0,2	-0,8
Ул. Громова	0,639	27,2	27,3	0,1	0,3
Бульвар Архитектора Малахова	0,644	23,2	23,1	-0,1	-0,3
Парк Зеленая Роща	0,626	38,7	39,6	0,9	2,4

Переводной коэффициент k , рассчитанный для отдельных участков посадок черемухи Маака, принимает значения от 0,63 до 0,65. Коэффициент вариации, вычисленный по всем деревьям, не превышает 5%. Следовательно, переводной коэффициент k – очень стабильный

показатель, как для участков посадок черемухи Маака, так и для отдельных деревьев, что дает основание для использования его среднего значения при расчете площади листовых пластинок черемухи Маака методом линейных размеров. Точность таких расчетов для групп деревьев изменяется в пределах $\pm 2,7\%$ относительно аналогичных вычислений с использованием сложных формул. Метод линейных размеров с использованием переводного коэффициента $k = 0,641$ позволяет точно определять площадь поверхности листьев черемухи Маака при объеме выборки более 15 экземпляров.

Исследование способности листьев черемухи Маака задерживать пыль вблизи магистральных улиц показало, что пыль очень неравномерно накапливается на отдельных листовых пластинках из-за их различного положения в пространстве относительно источника пыли и механических взаимодействий между собой. В городских условиях в летний период количество пыли, удерживаемой листьями черемухи Маака, определяется наличием осадков и интенсивностью ухода коммунальных служб за проезжей частью улиц с помощью поливочных машин.

Максимальная масса пыли, накопленная листьями черемухи Маака в сухую безветренную погоду, составила около 6 г на 1 м² односторонней поверхности, отмечена через двое суток после прекращения осадков.

Однократный (периодический) уход с помощью поливочной машины позволяет смыть до 2 г пыли с 1 м² односторонней поверхности листьев черемухи Маака.

Регулярный (ежедневный) полив проезжей части снижает массу пыли, оседающей на квадратный метр односторонней поверхности листьев черемухи Маака до 1,2 – 1,8 г.

Для предотвращения поступления пыли, задержанной листьями черемухи Маака в атмосферу, в сухую погоду необходимо промывание придорожных посадок хотя бы один раз в два дня.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ И ПРАКТИЧЕСКИЕ ПРЕДЛОЖЕНИЯ

В результате изучения пространственной и возрастной структуры посадок черемухи Маака установлено, что с середины 1970-х до середины 90-х данный вид активно использовался в озеленении города в составе основного ассортимента растений.

Анализ санитарного состояния обследованных посадок показал, что на улицах и во дворах вредные факторы городской среды в равной мере являются причиной гибели деревьев черемухи Маака на всех этапах онтогенеза.

На улицах г. Екатеринбурга посадки исследуемого вида характеризуются сильно ослабленным состоянием, что не соответствует требованиям, предъявляемым к видам основного ассортимента.

Наибольшей декоративности деревья черемухи Маака достигают на открытых, хорошо освещенных местах. Полностью развитое дерево имеет геометрически правильную яйцевидную или овальную крону, шириной около 7 метров. В зимний период декоративность деревьев черемухи Маака обусловлена окраской и фактурой коры, которая, в свою очередь, зависит от возраста и санитарного состояния растений.

Предлагается использовать черемуху Маака в качестве вида дополнительного ассортимента, в одиночных, рядовых или рыхлых групповых посадках на территориях жилой застройки и массового отдыха населения. Шаг посадки в зависимости от желаемой плотности создаваемого насаждения должен быть от 5 до 9 метров, площадь питания одного дерева около 40 м², обязательно наличие газона в зоне проекции кроны, поскольку черемуха Маака засоряет окружающую территорию сильно красящими плодами.

ОСНОВНЫЕ РАБОТЫ, ОПУБЛИКОВАННЫЕ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ

По списку ВАК:

Сафронова, У. А. К вопросу использования показателя категории состояния деревьев в городской среде / Л. И. Аткина, С. В. Вишнякова, У. А. Сафронова // ИВУЗ «Лесной журнал». – 2010. – № 5. – С. 12.

Сафронова, У. А. К вопросу о методике определения площади листовых пластинок черемухи Маака / Л. И. Аткина, У. А. Сафронова // Вестник Башкирского государственного аграрного университета. – 2012. – № 2 (22). – С. 56.

Статьи в прочих изданиях:

Сафронова, У. А. Комплексная характеристика деревьев черемухи Маака в юго-западной части г. Екатеринбурга / У. А. Сафронова, Л. И. Аткина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : Матер. V Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. – Ч. 2. – С. 130-133.

Сафронова, У. А. Роль и типы посадок черемухи Маака в озеленении г. Екатеринбурга / У. А. Сафронова // Леса России и хозяйство в них. – 2009. – Вып. 1 (31). – С. 53-58.

Сафронова, У. А. Накопление пыли на листьях черемухи Маака в городских условиях / У. А. Сафронова, Л. И. Аткина // Экологические проблемы Севера : Межвуз. сб. науч. тр. / Архангельск : изд-во АГТУ, 2010. – Вып. 13. – С. 24-26.

Сафронова, У. А. Опыт использования черемухи Маака (*Padus Maackii* Kom.) в озеленении магистральных улиц г. Екатеринбурга / У. А. Сафронова, Л. И. Аткина // Фитодизайн в современных условиях : Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Белгород : Изд-во БелГУ, 2010. – С. 45-49.

Сафронова, У. А. Динамика изменения санитарного состояния черемухи Маака (*Padus Maackii* Kom) в озеленительных посадках г. Екатеринбурга / У. А. Сафронова // Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство : современные тенденции : Матер. Междунар. науч.-практ. конф. – Воронеж, 2010. – Т. 2. – С. 68.

Сафронова, У. А. Состояние черемухи Маака в Орджоникидзевском районе г. Екатеринбурга / У. А. Сафронова // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России : Матер. VII Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. – Ч. 2. – С. 136-138.

Сафронова, У. А. Особенности развития крон деревьев черемухи Маака в условиях г. Екатеринбурга / У. А. Сафронова // Леса России и хозяйство в них. – 2011. – № 3. – С. 57-61.

Отзывы на автореферат просим направлять в трех экземплярах с заверенными подписями по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37. УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета А. Г. Магасумовой.

Факс: (343) 262-96-38. E-mail: dissovet.usfeu@mail.ru

Подписано в печать «19» ноября 2013 г. Объем 1,0 п.л. Заказ № 235. Тираж 100

620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет».
Отдел оперативной полиграфии.