

✓ A  
Электронный архив ГЛТУ

На правах рукописи

Лисина Елена Ивановна

**ХАРАКТЕРИСТИКА НАСАЖДЕНИЙ БУЛЬВАРОВ  
В ГОРОДАХ СРЕДНЕГО УРАЛА**

A - 1741.

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

Екатеринбург – 2013

# Электронный архив УГЛТУ

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

- Научный руководитель: доктор сельскохозяйственных наук, доцент Сродных Татьяна Борисовна
- Официальные оппоненты: Конашова Светлана Ивановна, доктор сельскохозяйственных наук, профессор, ФГБОУ ВПО «Башкирский государственный аграрный университет», кафедра лесоводства и ландшафтного дизайна, профессор; Денеко Валерий Николаевич, кандидат сельскохозяйственных наук, доцент, ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», кафедра лесных культур и мелиорации, доцент.
- Ведущая организация: ФГБОУ ВПО «Пермская государственная сельскохозяйственная академия имени академика Д.Н. Прянишникова»

Защита состоится 27 июня 2013г. в 10.00 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 «24» мая 2013 г.

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

*Магасумова Альфия Гаптрауфовна*

Магасумова Альфия Гаптрауфовна

## ВВЕДЕНИЕ

**Актуальность темы.** Бульвары – это линейные объекты озеленения, которые помимо защитных, рекреационных, эстетических выполняют важные системные функции – планировочную и градостроительную (Залесская, Александрова, 1957; Рубцов, 1979; Юскевич, Лунц, 1986; Боговая, Теодоронский, 1990; Теодоронский, Машинский, Золотаревский, 1998; Фролова, 2001; Николаевская, 2002; Теодоронский, Боговая, 2003; Горюхов, 2005; Сычева, 2006; Теодоронский, 2007; Теодоронский, Сабо, Фролова, 2008; Теодоронский, Жеребцова, 2010). Именно они являются связующими «зелёными лентами», которые соединяют отдельные объекты ландшафтной архитектуры в единую непрерывную систему озеленения. Несмотря на то, что площадь бульваров Екатеринбурга 65,2 га, что составляет 2,6% от общей площади объектов общего пользования (ОП), их значение для города очень велико. Они подводят к крупным учреждениям культуры, науки и искусства, являясь своеобразными фойе под открытым небом (бульвары Седова, Культуры в Екатеринбурге, Победы в Асбесте). Бульвар на пр. Ленина в Екатеринбурге усиливает звучание главной композиционной оси города, связывая важнейшие исторические, мемориальные, знаковые городские объекты (сквер - мемориал Вечный огонь, Площадь 1905 г., монументальное здание Уральского Федерального университета), объединяя также 7 центральных скверов.

В последние десятилетия, когда ОП Екатеринбурга подвергаются постоянному «урезанию», озеленённые площади в центральной части города неуклонно сокращаются, возрастает роль бульваров как объектов кратковременного отдыха. И в этой связи очень важно на стадии проектирования бульвара или его реконструкции определить оптимальную планировочно-пространственную структуру (ППС) насаждений, плотность посадки, подобрать устойчивый и декоративный ассортимент видов, чтобы наилучшим образом организовать защиту пешеходов, находящихся на бульваре.

Имеющиеся на сегодняшний день рекомендации специалистов не учитывают зональных особенностей региона, экологических и структурно-планировочных особенностей городов Среднего Урала. И в этой связи детальное изучение насаждений бульвара, их основных параметров и характеристик является особенно актуальными.

**Степень разработанности темы исследования.** Диссертация является законченным научным исследованием.

**Цель и задачи исследования.** Цель работы – исследование насаждений бульваров - их видового состава, планировочно - пространственной структуры, плотности посадок, а также изучение защитных функций (шумозащитная, почвозащитная), и выбор оптимальных вариантов параметров насаждений бульваров для городов Среднего Урала.

Для достижения заявленной цели исследования были поставлены следующие задачи:

1. изучение динамики видового состава насаждений на бульварах;
2. исследование санитарного состояния насаждений бульваров и его динамики;
3. детальное изучение планировочно - пространственной структуры насаждений бульваров и разработка методики ее оценки;
4. исследование шумозащитной и почвозащитной функций насаждений бульваров;
5. разработка рекомендаций по структуре насаждений бульваров для городов Среднего Урала.

**Научная новизна.** Впервые получены следующие научные результаты:

1. изучены видовой состав и биометрические характеристики насаждений бульваров городов Среднего Урала;
2. показана динамика видового состава бульваров, созданных на протяжении двух веков в городах Екатеринбург, Первоуральск, Асбест;
3. изучена динамика санитарного состояния насаждений бульваров г. Екатеринбурга за 8-28 – летний периоды;
4. предложена оригинальная методика определения ППС бульваров;
5. на 16 бульварах в городах Среднего Урала исследована ППС;
6. проведены исследования на предмет шумозащитной функции насаждений бульваров, содержания металлов в снеге.

#### **Положения, выносимые на защиту:**

1. Количественные и качественные изменения видового состава на бульварах городов Среднего Урала, созданных в разные временные периоды.
2. Установление оптимальной пространственной структуры насаждений и плотности посадки растений на бульварах в зависимости от транспортной нагрузки на улицу.
3. Определяющими параметрами при выборе оптимального варианта пространственной структуры насаждений бульвара, выполняющего защитные функции, являются - ярусность, вертикальная сомкнутость, плотность посадки.
4. Рекомендации по формированию планировочно-пространственной структуры насаждений бульваров для городов Среднего Урала.

**Теоретическая и практическая значимость работы.** В динамике видового состава бульваров прослеживается исторический аспект, позволяющий проследить изменения ассортимента питомнических хозяйств городов Среднего Урала. Оригинальная методика определения ППС на бульварах может использоваться в учебно-методических целях при изучении бульваров как объектов общего пользования. Результаты исследований могут служить основой при проектировании бульваров, а рекомендации мо-

гут использоваться в целях совершенствования структуры насаждений бульваров при их реконструкции.

**Методология и методы исследования.** В работе использован комплексный подход к изучению характеристик насаждений бульваров. В основу массовых биометрических исследований насаждений бульваров был положен метод детальной инвентаризации насаждений. Дополнительно при обследовании некоторых бульваров был использован рекогнационный метод обследования.

При изучении планировочно - пространственной структуры насаждений использован метод трехмерной проекции (план, поперечный профиль, продольный профиль).

Для изучения шумозащитной функции и снегогеохимических исследований насаждений использованы специальные методики.

**Степень достоверности и апробация результатов** обеспечивается большим объемом экспериментальных данных, применением научно обоснованных методик, использованием современных математико-статистических методов, компьютерной техники, прикладных программ при обработке и оценке материалов исследований.

Основные результаты исследований по теме диссертации были рассмотрены на VI, VII, VIII всероссийских научно-технических конференциях студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Екатеринбург, 2010, 2011, 2012); международной конференции «Современный ландшафтный дизайн: новые подходы и перспективы» (Санкт-Петербург, 2010); международной научно - практической конференции, посвященной 200-летию со дня рождения А.Е. Теплоухова «Современное видение наследия лесничих Теплоуховых» (Пермь, 2011); I научной конференции, посвященной 10-летию кафедры ландшафтного строительства УГЛТУ «Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы» (Екатеринбург, 2012). Основные положения и результаты диссертации опубликованы в 14 печатных работах, в т.ч. 3 в журналах, рекомендуемых ВАК.

**Структура и объем диссертации.** Диссертация состоит из введения, 6 глав, заключения, списка литературы, 4 приложений. Текст изложен на 151 странице, содержит 27 таблиц и 60 рисунков. Список использованной литературы включает 157 наименований, из них 11 работ на иностранном языке.

Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д-ру с.-х. наук Т.Б. Сродных за общее руководство работой; д-ру с.-х. наук С.Л. Менцикову за ценные советы и помощь в выполнении практической части работы.

## 1. ПРИРОДНЫЕ И ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЙ. СОСТОЯНИЕ СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

### 1.1. Физико-географические условия района исследований

Объекты исследований располагаются в городах Среднего Урала, различной категории численности, на территории Свердловской области. В соответствии с лесорастительным районированием Б.П. Колесникова (1960, 1969) объекты располагаются в южно-таежном округе Зауральской холмисто-предгорной провинции.

Климат района исследований континентальный с преобладанием западных и юго-западных ветров и среднегодовыми температурами от 2 до 4° С (Кувшинова, 1968; Берлянт, 1994; Капустин, Корнев, 2006; Гладкий, Лавров, 2009). В городах большое распространение имеют искусственно - созданные почвы и насыпные почвогрунты или урбанизмы, разной степени плодородия, в основном щелочные или нейтральные (Головина, Шаркунова, 1962; Сродных, Нечаева, 2008). В целом климат и почвенно-гидрологические условия городов исследования не имеют ярко выраженных отличий.

По состоянию окружающей среды муниципальное образование «город Екатеринбург», городской округ Первоуральск, Асбестовский городской округ относятся к экологически неблагополучным. Приоритетными загрязнителями атмосферного воздуха являются бенз(а)пирен, формальдегид, диоксид азота, взвешенные вещества и аммиак. Выбросы загрязняющих веществ в атмосферу от автотранспорта по области в целом составили 540,5 тыс. т (Государственный доклад ..., 2011).

### 1.2. Природно-хозяйственная характеристика района исследований

В целом, системы озеленения обследованных городов представлены всеми категориями внутригородских объектов озеленения подразделяющихся по функциональному назначению.

Площадь насаждений ООП на территории г. Екатеринбурга составляет 2488,8 га, это 18 м<sup>2</sup> на человека. В городах Первоуральске и Асбесте зеленые насаждения ООП составляют соответственно 133 га и 9 м<sup>2</sup>; и 136 га и 14 м<sup>2</sup> на 1 человека (Аткина, Сродных, 2003).

## 2. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА. БУЛЬВАРЫ В ПРОШЛОМ И НАСТОЯЩЕМ

### 2.1. Общие сведения.

Показаны существующие классификации и типологии бульваров (Залесская, Александрова, 1957; Молева, 1977; Залесская, Микулина, 1979; Юскевич, Лунц, 1986; Козинец, 1989; Саваренская, 1989; Теодоронский, Белый, 1989; Боговая, Теодоронский, 1990; Вергунов, Горохов, 1996; Тео-

доронский, Машинский, Золотаревский, 1998; Правила создания ..., 1999; Фролова, 2001; Николаевская, 2002; Теодоронский, Боговая, 2003; Ожегов, 2004; Сокольская, 2004; Горохов, 2005; Сычева, 2006; Горбаневский, 2007; Сродных, 2008; Теодоронский, Сабо, Фролова, 2008; Теодоронский, Жебребцова, 2010).

### 2.2. История возникновения бульваров и современные бульвары

Показан весь исторический путь возникновения и формирования бульваров с XVIII в. и до наших дней за рубежом и в России, в том числе и на Урале в Екатеринбурге (Залесская, Микулина, 1979; Горбачев, 1983; Саваренская, 1989; Николаевская, 2002; Ожегов, 2004; Горохов, 2005). Так в Екатеринбурге по замыслу М.П. Малахова была создана целая система бульваров. В 1819 г. был разбит первый бульвар - Верх-Исетский.

### 2.3. Бульвары городов Среднего Урала

В крупных уездных и губернских городах Урала имелись бульвары уже в XIX в. В большинстве же городов Среднего Урала бульвары появились преимущественно в середине XX в. В современном Екатеринбурге в настоящее время существует 22 бульвара, в Нижнем Тагиле – 3, в Первоуральске – 4, в Новоуральске – 3, в Асбесте – 3.

По срокам создания нами все бульвары были поделены на четыре группы: 1. исторические, возникшие в XIX в. - Верх-Исетский бульвар, бульвар на пр. им. Ленина (г. Екатеринбург); 2. бульвары периода середины XX в. - по ул. Культуры, ул. Седова, ул. Грибоедова (г. Екатеринбург), ул. Уральской (г. Асбест), ул. Ильича (г. Первоуральск); 3. бульвары второй половины XX в. - по ул. Мира, по ул. Посадской и Волгоградской, по ул. Инженерной и Титова в г. Екатеринбурге, в г. Асбесте - по ул. Мира и бульвар Победы; 4. Бульвары XXI века. К ним относятся бульвары им. Малахова и Тбилисский (г. Екатеринбург).

## 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА ИССЛЕДОВАНИЙ

В соответствии с целью исследований была разработана следующая программа работ:

1. Изучение научной литературы по вопросу истории возникновения, классификации, общих сведений о бульварах.
2. Изучение природных и экологических условий районов исследований, состояния системы озеленения (по литературным данным).
3. Проведение поддеревной инвентаризации насаждений бульваров в городах: Екатеринбург, Асбест, Первоуральск.
4. Изучение планировочно - пространственной структуры бульваров.
5. Определение шумозащитной функции насаждений бульваров в летнее и зимнее время года на бульварах Екатеринбурга.

6. Выяснение защитной функции насаждений бульваров, связанной с накоплением загрязняющих веществ в снежном покрове.

Детально были изучены 16 бульваров в 3 городах Среднего Урала, дополнительного визуально или по литературным данным было обследовано еще 5 бульваров, то есть бульвары были изучены в городах всех категорий по численности населения. На рисунке 1 показана схема исследованных бульваров и степень их изученности. Таким образом, в Екатеринбурге детально было обследовано 12 бульваров, которые расположены во всех административных районах города, как в центре, так и на его периферии, по-разному ориентированных, различных размеров, три бульвара в г. Асбесте и один в Первоуральске. В общей сложности было обследовано 7890 деревьев и 17755 кустарников, на общей площади 34,94 га.

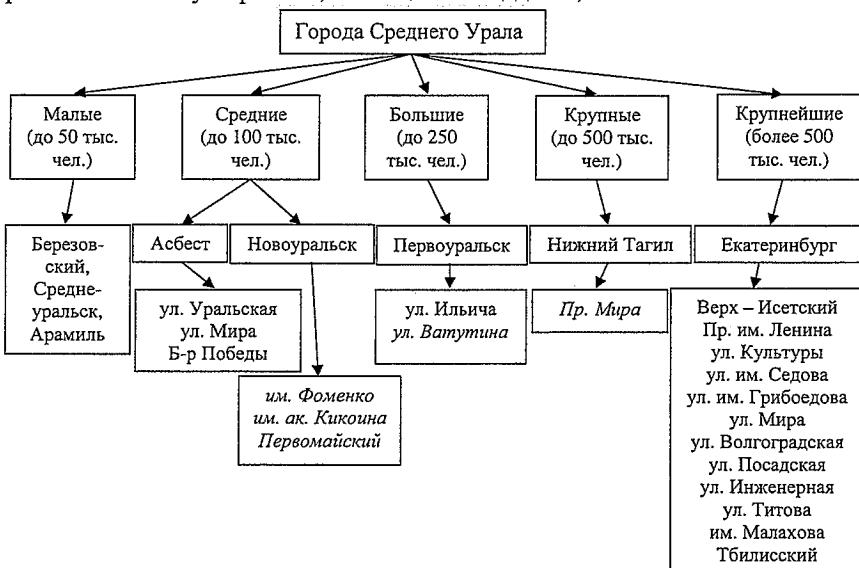


Рис.1. Схема исследования бульваров в городах различной категории численности населения на Среднем Урале (курсивом обозначены бульвары, обследованные визуально или сведения взяты по литературным источникам, остальные бульвары обследованы детально)

В работе использованы методики: инвентаризации насаждений бульваров (Методика инвентаризации ..., 1997; Методическое руководство ..., 2001; Регламент на работы по инвентаризации ..., 2007), определения пространственной структуры по трехмерной проекции насаждений бульваров (оригинальная методика), измерения шумовой характеристики (ГОСТ 20444-85-1994; Теодоронский, Жеребцова, 2010), снегогеохимических исследований (Методические рекомендации ..., 1990; Руководство по кон-

тролю ..., 1991), интенсивности движения транспортных средств (ГОСТ 20444-85-1994; Методика определения выбросов ..., 1999). При обработке и анализе материалов использовались методы математической статистики (Митропольский, 1969). Математико-статистическая обработка экспериментальных данных проводилась с помощью компьютерных программ «Excel 2007».

## 4. СОСТАВ, БИОМЕТРИЯ И СОСТОЯНИЕ НАСАЖДЕНИЙ НА ОБЪЕКТАХ ИССЛЕДОВАНИЯ

### 4.1. Планировочная структура бульваров

Планировочная структура всех обследованных бульваров традиционна и довольно однотипна. Как правило, это «простая» планировка, она представлена хорошо выраженной центральной дорожкой, часто оформленной как аллея, с посадками с двух сторон от дорожки (Гостев, Юскевич, 1991). Примерами такой планировки являются бульвары - на проспекте им. Ленина, ул. им. Грибоедова. Реже встречаются бульвары с «усложненной» планировочной структурой, то есть наличием двух пешеходных дорожек (бульвар им. Седова). К бульварам со «сложной» планировкой относятся бульвары, где помимо пешеходных аллей и посадок имеются площадки по центральной оси, или на боковых аллеях – бульвар Победы и по ул. Мира в г. Асбесте.

### 4.2. Ассортимент насаждений бульваров

Видовой ассортимент насаждений бульваров, как и других городских объектов с течением времени, постепенно, но значительно менялся. На рисунке 2 мы показали пределы доли участия основных видов деревьев и кустарников на бульварах второй половины XX в., отличающихся наибольшим разнообразием видов по сравнению с другими периодами.

Если на бульварах XIX в. и начала XX в. преобладали тополь бальзамический, клен ясенелистный, то позже стали преобладать липа мелколистная, клен ясенелистный из древесных. Из кустарников – акация желтая и боярышник сибирский. На бульварах второй половины XX в. из древесных уже лидирует яблоня ягодная, но все еще достаточно высока доля клена ясенелистного и тополя бальзамического из так называемых «старых» видов. На бульварах по ул. Мира (г. Асбест) и на периферии Екатеринбурга – по ул. Титова, где еще не было реконструкции, присутствует тополь бальзамический, появляются черемуха Маака и др. виды. Кустарники на бульварах Екатеринбурга используются слабо, ассортимент их не велик: сирень венгерская и обыкновенная, кизильник блестящий, акация желтая. На бульваре Победы в г. Асбесте ассортимент растений самый разнообразный. В общей сложности 17 видов древесных и 17 видов кустарников.

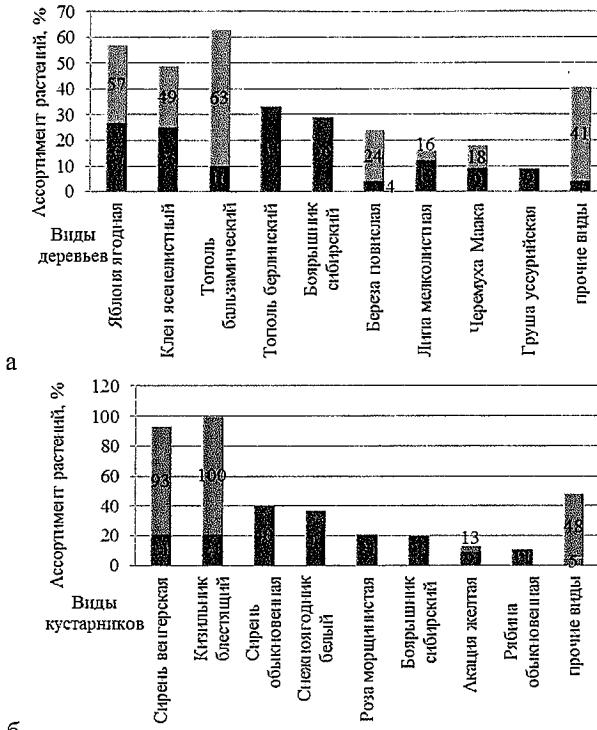


Рис.2. Пределы доли участия основных видов деревьев (а) и кустарников (б) бульваров второй половины XX в.

К XXI в., который представлен только бульварами Екатеринбурга, в ассортименте растений стали явно преобладать древесные – яблоня ягодная, липа мелколистная, высока доля черемухи Маака (от 7 до 23%), из кустарников – сирень венгерская и смородина золотистая. Если максимальное разнообразие видового состава на бульварах наблюдалось во второй половине XX в., то к XXI в. просматривается тенденция к его сокращению.

### 4.3. Биометрия насаждений

#### 4.3.1. Общие характеристики

Основные биометрические параметры, такие как высота растения, диаметр ствола, диаметр кроны, высота штамба у представленных на бульварах видов в основном соответствуют возрасту насаждений и согласуются с данными по г. Екатеринбургу других специалистов (Агафонова, 2008; Игнатова, Аткина, 2009; Сафонова, Аткина, 2009). У древесных видов развитие кроны в основном не лимитируется шагом посадки в 4,0 м, особенно в однорядных посадках, у кустарников же наблюдается прямая связь

бенно в однорядных посадках, у кустарников же наблюдается прямая связь между шагом посадки и развитием кроны. Верхний ярус на бульварах представлен липой мелколистной, высотой 11 м, средний ярус – яблоней ягодной, черемухой Маака, высотой 5-6 м, высокие кустарники – сирень венгерская, сирень обыкновенная высотой 2-3 м, низкие кустарники – кизильник блестящий – 1,5 м.

#### 4.3.2. Влияние фактора освещённости на биометрические показатели

Изучить влияние данного фактора было сложно, так как большинство бульваров расположены по центральной оси улицы, имеют небольшую ширину и условия освещенности по всей длине бульвара примерно одинаковые. Поэтому были взяты растения на самом широком бульваре Победы в г. Асбесте. Рассматривались посадки одного периода на секторах с разной освещенностью. Выяснили, что в условиях хорошего освещения растения в 30-летнем возрасте береска повислой и яблони ягодной имеют достоверно больший диаметр на 4,8-2,1 см соответственно, а растения береска повислой и черемухи Маака достоверно большую высоту на 1,7-1,5 см соответственно.

#### 4.3.3. Влияние загазованности на рост насаждений

Отрицательное воздействие выхлопных газов наблюдалось на насаждения яблони ягодной, расположенных по периметру бульвара по ул. Посадской. Высота растений яблони на перекрестке улиц, где загазованность наиболее сильная достоверно ниже, чем на других участках бульвара (на 0,5 м).

В целом влияние абиотических факторов на насаждения бульваров не столь значительно, как влияние антропогенных факторов, например, загрязнения.

#### 4.4. Динамика состава насаждений на бульварах г. Екатеринбурга

С течением времени и особенно после проведения реконструкции состав насаждений на многих бульварах значительно изменился. В основном, происходило уменьшение количества видов. Так на бульваре по ул. Посадской количество древесных видов сократилось с 25 до 13, кустарниковых с 9 до 6. Это произошло по причине удаления древесных и кустарниковых видов, которые встречались единично, при оформлении центральной аллеи и мест отдыха. Чаще происходит изменение доли участия того или иного вида.

#### 4.5. Динамика санитарного состояния насаждений на бульварах г. Екатеринбурга

На рисунках 3-5 показаны изменения санитарного состояния основных видов на трех бульварах за разные периоды времени – от 8 до 28 лет.



Рис.3. Профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников на бульваре по ул. Посадской

Видно, что быстрее всех процесс деградации посадок проходит на ул. Посадской, где наибольшая транспортная нагрузка (994 ед./час). На основании представленных профилей санитарного состояния можно выделить виды, которые больше всего страдают от антропогенных факторов, то есть являются наименее устойчивыми: ясень пенсильванский, черемуха Маака, сирень венгерская. Хорошую устойчивость демонстрируют: липа мелколистная, яблоня ягодная, рябина обыкновенная, сирень обыкновенная.

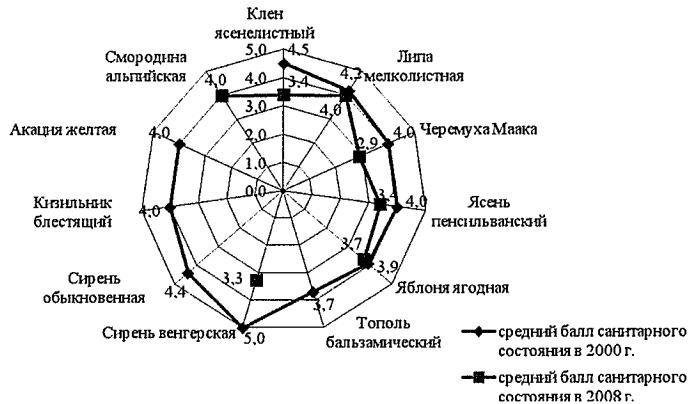


Рис.4. Профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников на бульваре по ул. Мира

Эти данные подтверждаются средним баллом санитарного состояния преобладающих на бульварах видов: липа мелколистная, груша уссурийская – 4,2; яблоня ягодная, рябина обыкновенная, акация желтая – 4,0, боярышник сибирский – 3,8; кизильник блестящий, сирень венгерская – 3,7; ясень пенсильванский – 3,5; клен ясенелистный – 3,4; тополь бальзамический, черемуха Маака – 3,3.

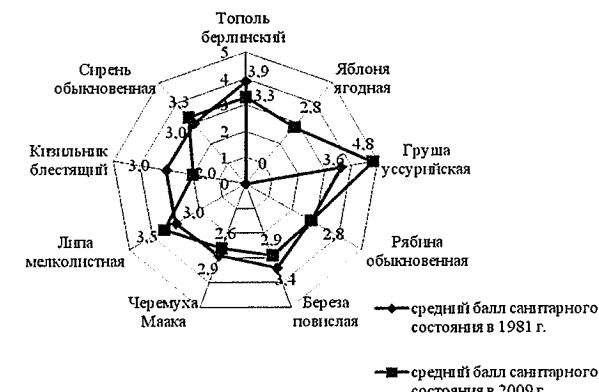


Рис.5. Профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников на бульваре по ул. Волгоградской

## 5. ПЛАНИРОВОЧНО-ПРОСТРАНСТВЕННАЯ СТРУКТУРА НАСАЖДЕНИЙ БУЛЬВАРОВ

При рассмотрении ППС основными параметрами будут являться следующие: тип пространственной структуры (ТПС), ярусность, тип парковых насаждений (ТПН), вертикальная сомкнутость, плотность посадки.

Исследуя планировочно – пространственную структуру бульваров, мы рассматривали бульвар в двух сечениях:

1. горизонтальное сечение: а) планировка бульвара – план бульвара; б) ТПС в горизонтальном положении – план бульвара.

2. вертикальное сечение: а) ярусность – поперечный профиль бульвара; б) вертикальная сомкнутость – продольный профиль бульвара.

Таким образом, каждый бульвар рассматривался в трех проекциях (рисунок 6).

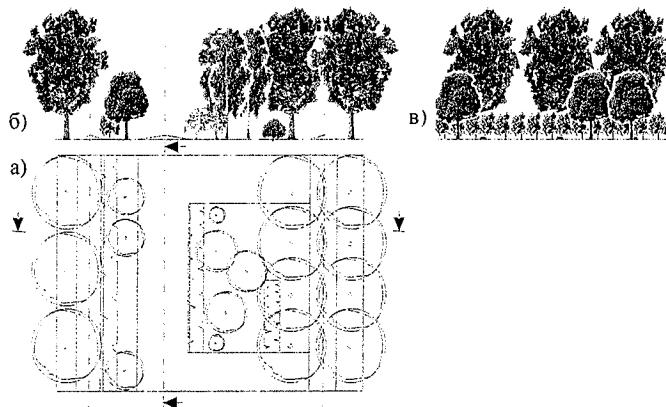


Рис.6. Схема бульвара по ул. Мира (г. Асбест) в трех проекциях: а) план; б) поперечный профиль; в) продольный профиль

1.а. Из рассмотренных нами бульваров большая часть относится к простым (9), 5 бульваров – ул. Культуры, им. Седова и др. относятся к усложненному типу и 2 бульвара в Асбесте к сложному – по ул. Мира и бульвар Победы.

1.б. ТПС определялся на основании классификации Н.М. Тюльпанова (1975), с корректировкой В.А. Фроловой (1999), то есть применительно к искусственным объектам ландшафтной архитектуры. Выделялся ТПС: открытый, полуоткрытый и закрытый. Открытый ТПС - площадь проекции крон деревьев и кустарников не превышает 10-15% территории участка. Полуоткрытый ТПС - проекции крон растений занимают до 50% территории участка. Закрытый ТПС формируют сомкнутые насаждения, проекции крон которых занимают более 50% территории участка бульвара (Фролова, 1999).

Характеристика параметров структуры насаждений на бульварах представлена в таблице 1.

Согласно данной классификации, открытый ТПС имеют бульвары: по ул. Уральской (г. Асбест), ул. Ильича (г. Первоуральск), им. Малахова; полуоткрытый ТПС на бульварах: Верх-Исетском, им. Седова, им. Грибоедова и прочих; закрытый ТПС на бульварах: проспекте им. Ленина, ул. Культуры, ул. Титова.

2.а. Поперечный профиль бульваров дает наглядное представление о наличии ярусов в насаждениях и их высоте. 2.б. Продольный профиль бульвара позволяет рассчитать в процентном отношении вертикальную сомкнутость посадок. Эти показатели очень важны при определении защитных функций насаждений бульваров.

Таблица 1 – Характеристика параметров структуры насаждений и плотности посадки на бульварах

№ п/п	Наименование бульваров	Тип пла-нировки	ТПС	Верти-кальная сомкну-тость, %	Нали-чие яру-сов	Плот-ность посадки, шт./га	Категория ули-цы
1	2	3	4	5	6	7	8
Исторические бульвары (XIX в.)							
1*	Верх - Исетский	простая асимметричная	полуот-крытый	56	2	100 5000	общего-родская
2*	Проспект им. Ле-нина	простая (зап. часть)	закрытый	61	1	316 -	общего-родская
		простая (вост. часть)	закрытый	63	2	272 642	общего-родская
Бульвары середины XX в.							
3*	ул. Культуры	усложнен-ная	закрытый	54	1	179 -	районная
4	ул. им. Седова	усложнен-ная	полуот-крытый	67	2	228 1322	районная
5	ул. им. Грибоедо-ва	простая	полуот-крытый	50	1	245 -	общего-родская
6*	ул. Уральская (г. Асбест)	простая	открытый	68	2	164 454	районная
7	ул. Ильича (г. Первоуральск)	усложнен-ная	открытый	60	2	230 468	общего-родская
Бульвары второй половины XX в.							
8*	ул. Мира	простая	полуот-крытый	80	2	182 89	районная
9*	ул. Волгоградская	простая	полуот-крытый	65	2	290 24	районная
10*	ул. Посадская	простая асимметричная	полуот-крытый	73	3	214 21	общего-родская
11*	ул. Инженерная	усложнен-ная	полуот-крытый	63	2	180 30	район-ная
12	ул. Мира (г. Асбест)	сложная	полуот-крытый	90	3	206 518	районная
13	Бульвар Победы (г. Асбест)	сложная	полуот-крытый	61	3-4	283 1182	общего-родская
14	ул. Титова	простая асимметричная	закрытый	87	3	196 36	общего-родская
Бульвары XXI в.							
15	им. Малахова	простая	открытый	26	1	145 3	в микро-районе
16	ул. Тбилисская	усложнен-ная асимметричная	полуот-крытый	89	3	293 15	в микро-районе

Примечание: \* - бульвары, подвергшиеся реконструкции

Термин «ярусность» заимствован из лесной таксации. Мы используем его применительно к городским искусственным насаждениям, в частности, к насаждениям бульваров. Нами учитывается условие о выделении яруса при различиях элементов насаждений по высоте на 20%, но вместо полноты мы используем долю участия данного вида в составе посадок (не менее 30%). Ярусность рассчитывается с учетом не только основного ассортимента видов, но с учетом «прочих» видов.

Структура насаждений бульваров исторических и середины XX в. в основном, простая, двухярусная – деревья I или II класса высоты и кустарники в живых изгородях. В некоторых случаях (бульвар по ул. Грибоедова и по ул. Культуры) даже одним ярусом – древесных видов. Бульвары, созданные во второй половине XX в., наиболее сложны по структуре посадок, как правило, это трёх- и четырёх ярусные насаждения, где представлены два яруса древесных и один или два яруса кустарниковых видов. Насаждениям бульваров XXI в. свойственно наличие одного-трех ярусов.

Вертикальная сомкнутость рассчитывается на продольном профиле в масштабе. На исследованных бульварах она колеблется в пределах 50-90%, лишь на одном объекте – бульваре им. Малахова сомкнутость составляет 26%. Наибольшей вертикальной сомкнутостью обладают бульвары второй половины XX в., максимум наблюдается на бульваре по ул. Мира (г. Асбест) – 90%. Высокая сомкнутость молодого бульвара по ул. Тбилисской получилась за счет уже существующих старых насаждений.

Плотность насаждений исследуемых бульваров до конца XX в. была значительна и доходила до 350 шт./га деревьев и до 5000 шт./га кустарников. Плотность посадки соответствовала рекомендациям специалистов в XX в., которые для Средней полосы России составляли 330 – 390 шт./га деревьев и 6000 шт./га кустарников (Боговая, Теодоронский, 1990). В XXI в. появились новые рекомендации – 150-160 шт./га деревьев и 1200 – 1500 шт./га кустарников (Теодоронский, 2007). Снижение плотности посадок наблюдается после проведения реконструкций бульваров, таких как, на пр. Ленина, Верх - Исетском по улицам Мира, Волгоградской, Посадской в Екатеринбурге и бульвара по ул. Уральской в г. Асбесте. После реконструкции плотность посадки на них снизилась по деревьям на 8 - 68%, по кустарникам на 49 - 80% (таблица 2).

Полное определение ППС бульвара, согласно нашей методике будет выглядеть следующим образом, например, для бульвара по ул. Мира в г. Асбесте: сложная планировка, полуоткрытый ТПС, вертикальная сомкнутость – 90%, наличие 3 ярусов насаждений, плотность посадки деревьев – 206 шт./га, кустарников – 518 шт./га (рисунок 6).

Таблица 2 - Динамика плотности посадок на бульварах г. Екатеринбурга после реконструкции

№ п/п	Наименование буль- варов	Плотность посадок, шт./га			
		1996-2000 гг.		2008 г.	
		деревья	кустарники	деревья	кустарники
1	Пр. им. Ленина	350	нет	316 (зап. часть)	нет
2	Верх - Исетский	312	не опр.	100	5000
3	ул. Мира	220	283	182	89
4	ул. Посадская	233	107	214	21
5	ул. Волгоградская	294	47	290	24
Рекомендуемая плотность посадок (Боговая, Теодорон- ский, 1990; Теодорон- ский, 2007)		330-390	6000	150-160	1200-1500

## 6. ШУМОЗАЩИТНАЯ И ПОЧВОЗАЩИТНАЯ ФУНКЦИИ НАСАЖДЕНИЙ БУЛЬВАРОВ Г. ЕКАТЕРИНБУРГА

### 6.1. Шумовое загрязнение. Защитные функции насаждений в борьбе с шумом

Снижение шума растениями зависит от ТПН, возраста, плотности посадок и кроны, ассортимента деревьев и кустарников, спектрального состава шума, погодных условий и т.д. Шумопоглощающая способность растений проявляется и зимой, даже в безлистенном состоянии они снижают уровень шума на 2-5 дБ, это отмечают многие авторы (Чистякова, Соколов, 1973; Смирнов, 1977; Елшин, 1986; Чельшева, 2001 Горохов, 2005). Лучший эффект снижения шума достигается при оптимальной вертикальной плотности - многоярусной посадке деревьев и опушечными рядами кустарника, закрывающими подкronовое пространство.

### 6.2. Снег - как объект мониторинга загрязнения среды

Снег как объект мониторинга широко используется при определении качественных и количественных характеристик поллютантов и области влияния источников загрязнения (Василенко, 1985; Коркина, Акименко, Руцкий, 2003; Систер, Корецкий, 2004; Менчиков, Ившин, 2006).

### 6.3. Шумозащитная функция насаждений на бульварах г. Екатеринбурга

Шумозащитная функция насаждений определялась на трех бульварах г. Екатеринбурга: по ул. Мира, ул. Посадской, ул. Ленина в летнее и в зимнее время (таблица 3).

Насаждения бульвара по ул. Ленина с простой одноярусной структурой вертикальной сомкнутостью 61%, но высокой плотностью посадки (316 шт./га деревьев), снижали уровень шума на 2 дБ (3%), насаждения по

ул. Посадской – 3-х ярусные (вертикальная сомкнутость 73%, плотность посадки 214 шт./га деревьев) снижали на 7 дБ (10%). По ул. Мира - снижение не произошло, хотя насаждения 2-х ярусные и вертикальная сомкнутость 80%, плотность посадки деревьев после реконструкции сократилась на 17%, что отрицательно сказалось на шумозащитных функциях бульвара. Зимние замеры показали, что снижение уровня шума наблюдается и в зимнее время примерно в тех же пределах.

Таблица 3 - Характеристики объектов исследований

Период измерений	ул. Ленина (зап. часть)		ул. Посадская		ул. Мира				
	Средние значения уровня шума, дБ ± m <sub>x</sub>								
	в целом по бульвару	на центральной дорожке	на внешней стороне	в целом по бульвару	на центральной дорожке	на внешней стороне	в целом по бульвару	на центральной дорожке	на внешней стороне
август 2010 г.	69±0,5	69±0,5	71±0,6	67±0,6	63±0,5	70±0,7	63±1,1	65±1,1	64±1,3
декабрь 2011 г.	75±0,2	74±0,2	76±0,2	68±0,1	63±0,1	71±0,2	-	-	-
Плотность посадки, шт./га	деревья	кустарники	деревья	кустарники	деревья	кустарники			
	316	-	214	21	182	89			

Для выявления оптимальных параметров структуры насаждений, выполняющих шумозащитные функции, определение уровня шума проводилось на разных секторах бульвара по ул. Посадской (таблица 4).

Таблица 4 – Снижение уровня шума на разных секторах бульвара по ул. Посадской

№ сектора	ППС насаждений				
	Количество ярусов	Размещение растений	Плотность посадки, шт./га (Д/К)	Вертикальная сомкнутость, %	Снижение уровня шума, %
I	I Ли, Ли, Б II Ябл, Чер.м III Сир.	групповое рядовое групповое	140/21	42	7
III	I Ли, Ли, Б II Ябл, Чер.м III Сир.	групповое рядовое групповое	220/19	75	13

Данные таблицы 4 свидетельствуют, что насаждения III сектора сложные по структуре (3-х ярусные, с рядовым и групповым размещением растений, с высокой вертикальной сомкнутостью и плотностью посадки,

почти в 2 раза лучше снижают уровень шума – с 71±1,1 до 62±0,6 дБ, это ниже допустимого уровня (65 дБ).

Насаждения, где плотность посадок деревьев выше 200 шт./га, а структура насаждения сложная – многоярусная, с присутствием и рядовых и групповых посадок, более успешно выполняют данные функции, и даже при небольшой ширине бульвара, одна полоса насаждений 15 м, снижают уровень шума на 10 – 13%.

#### 6.4. Почвозащитная функция насаждений бульваров г. Екатеринбурга

Определение почвозащитной функции насаждений проводилось на участках с разным типом ППС бульвара по ул. Посадской и в контроле – за городом. Использовался метод гидрохимического апробирования снега.

Отбор снега производился с внешней стороны бульвара – перед насаждениями и вдоль центральной дорожки на трех участках бульвара с разной ППС насаждений: 1, 3, 5 точки вблизи центральной дорожки бульвара; 2, 4, 6 точки – парные точки на внешней стороне бульвара (1, 2 точки – участок насаждений: 3-х ярусный, плотность посадки 220 шт./га деревьев и 19 шт./га кустарников, вертикальная сомкнутость 75%; 3, 4 точки – участок насаждений: 2-х ярусный, плотность посадки 220 шт./га деревьев и 19 шт./га кустарников, вертикальная сомкнутость 60%; 5, 6 точки – открытое пространство без посадок; 7 - фоновый образец – по Чусовскому тракту в лесном массиве, 26 км от Екатеринбурга (таблица 5).

Установлено, что лучше снег задерживают посадки многоярусные (точки 1-2). Реакция водной вытяжки у всех образцов снега, взятых с бульвара щелочная, у контрольного образца - слабокислая. Масса твердых частиц на бульваре выше, чем в контрольном образце в 8-32 раза. Общая масса твердых частиц задерживается насаждениями в точках 1, 2 и 3, 4. В точках 5, 6 большая часть твердых частиц переносится к центральной дорожке, значительно подщелачивая среду.

Таблица 5 – Результаты анализа проб снега

№ точки	1	2	3	4	5	6	7
Высота снежного покрова, см	8,5	10	13	11	12	6	15
pH	7,11	7,39	7,30	7,73	7,68	7,80	6,47
Масса осадка, г/м <sup>2</sup>	25,3094	34,3838	16,7083	97,3167	34,5190	27,1061	3,1201

Таким образом, посадки на бульваре влияют на уменьшение массы частиц твёрдых выбросов с проезжей части.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведённого исследования был изучен 21 бульвар в городах Среднего Урала. Они создавались на протяжении почти двух столетий. Изучение насаждений бульваров показало следующее:

На Среднем Урале бульвары, как объект ландшафтной архитектуры, появились в начале XIX в. в городах губернских и крупных уездных, каким является г. Екатеринбург.

Массовое появление бульваров в России и на Среднем Урале в том числе, относится к периоду активного социалистического строительства, то есть к середине и второй половине XX в.

Бульвары на Среднем Урале имеют широкое распространение как важный элемент городской системы озеленения во всех категориях городов по численности, за исключением малых городов, где они почти не встречаются.

Все бульвары, созданные на протяжении почти двух столетий, можно разбить на 4 периода по срокам их создания: 1) исторические, возникшие в XIX в.; 2) бульвары периода середины XX в.; 3) бульвары второй половины XX в.; 4) бульвары XXI века.

Бульвары, созданные в разные исторические периоды, отличаются планировкой, видовым составом, ППС.

Более сложную планировку имеют бульвары, созданные во второй половине XX века, они обладают и наиболее разнообразным ассортиментом, количество видов достигает до 34. Бульвары этого периода имеют наиболее сложную ППС.

На рост, развитие и состояние растений на изученных бульварах сильно влияют абиотические факторы среды (освещенность, почвенные условия). Наибольшее влияние оказывают антропогенные факторы – загазованность, запыленность. Об этом свидетельствуют данные по биометрии растений и динамике их санитарного состояния.

В ассортимент насаждений бульваров следует включать более устойчивые к антропогенному воздействию виды деревьев и кустарников, такие как: липа мелколистная, яблоня ягодная, рябина обыкновенная, сирень обыкновенная.

Бульвары, расположенные на городских магистралях с повышенной интенсивностью движения (500 и более ед./ч.) для эффективной защиты пешеходов нуждаются в создании 2-4-х-ярусной ППС с вертикальной сомкнутостью больше 60% и плотностью посадки деревьев не ниже 200-250 шт./га, кустарников 500 шт./га в нижнем ярусе (живая изгородь или групповая посадка). ТПС – закрытый, полуоткрытый. Предложенный вариант плотности посадки для городов Среднего Урала отличается от существующих рекомендаций - 150-160 шт./га деревьев и 1200-1500 шт./га кустарников для средней полосы России (Теодоронский, 2007).

На улицах районного значения с интенсивностью менее 500 ед./ч., ППС может быть более простой – 1-2 яруса насаждений, плотность посадки может быть уменьшена до 150 шт./га деревьев и 100-500 шт./га кустарников. В данном случае плотность посадки практически не отличается от существующих современных рекомендаций. ТПС – открытый, полуоткрытый.

Бульвары в городах Среднего Урала являются важным элементом городской системы озеленения, занимая невысокую долю площади ООП (от 2,6% до 8%) они являются той соединительной «зелёной тканью», которая и позволяет сформировать систему озеленения, соединяя разрозненные объекты. В некоторых городах (Асбест) они формируют основу костяк системы озеленения. Сокращение площадей ООП в плотной застройке центральной части городов и неблагоприятная экологическая ситуация в городах Среднего Урала ещё более усиливают их значение как объектов и транзита и рекреации одновременно.

В настоящее время большинство объектов озеленения, и бульвары в том числе, нуждаются в проведении реконструкции (в Екатеринбурге из 22 бульваров - 8 уже реконструированы, 9 требуют реконструкции). И для создания благоприятных условий для пешеходов на бульварах необходимо выбрать оптимальный вариант ППС и плотность посадки деревьев и кустарников. От этих показателей в первую очередь зависят защитные функции насаждений бульваров.

Нами разработаны рекомендации по формированию оптимальной ППС и обоснованной плотности посадки растений на бульварах при проектировании и проведении работ по реконструкции бульваров в городах Среднего Урала.

## СПИСОК РАБОТ ОПУБЛИКОВАННЫХ АВТОРОМ ПО ТЕМЕ ДИССЕРТАЦИИ,

в журналах, рекомендованных ВАК:

1. Лисина, Е.И. Динамика видового состава и основных параметров насаждений бульваров г. Екатеринбурга за 13-летний период / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных // Лесной журнал. – 2012. - № 5/329. - С. 149-152.
2. Лисина, Е.И. Характеристика насаждений бульваров городов Среднего Урала / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных // Аграрный вестник Урала. – 2012. - № 2 (94). - С. 54-56.
3. Лисина, Е.И. Шумозащитная функция насаждений городских бульваров / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных // Аграрный вестник Урала. – 2012. - № 2 (94). - С. 57-59.

в прочих изданиях:

4. Сродных, Т.Б. Состав и состояние насаждений бульваров в городах Урала / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина, Е.Ю. Медведева // Проблемы современной дендрологии: матер. междунар. конф., посвящ. 100-летию со дня рождения П.И. Лапина. – М.: Товар-во науч. изд. КМК, 2009. - С. 508-511.

5. Сродных, Т.Б. Состояние насаждений на бульваре по ул. Мира в г. Екатеринбурге после реконструкции / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: матер. V всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2009. - Ч. 2. - С. 133-135.

6. Сродных, Т.Б. Состояние насаждений на проспекте Седова в Екатеринбурге / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: матер. VI всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. - Ч. 1. - С. 80-82.

7. Сродных, Т.Б. Динамика санитарного состояния насаждений на бульваре по ул. Волгоградской в г. Екатеринбурге за 28-летний период / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Леса России и хозяйство в них. – 2010. – Вып. 2 (36). – С. 32-37.

8. Лисина, Е.И. Зонирование бульваров как приём оптимальной организации пространства / Е.И. Лисина // Современный ландшафтный дизайн: новые подходы и перспективы: матер. междунар. конф. – СПб: Политехн. ун-т, 2010. - С. 41.

9. Лисина, Е.И. Влияние загазованности на состояние насаждений на бульваре по ул. Посадской в г. Екатеринбурге / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных, Н.О Сурганова // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы VII всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. – Ч. 2. – С. 158-160.

10. Лисина, Е.И. Бульвары города Асбеста (Свердловская обл.) / Е.И. Лисина, Е.Ю. Фадеева // Современное видение наследия лесничих Теплоуховых: матер. междунар. науч.-практич. конф., посвященной 200-летию со дня рождения А.Е. Теплоухова. – Пермь: ПГСХА, 2011. - С. 114-118.

11. Сродных, Т.Б. Влияние плотности и структуры насаждений бульваров на снижение уровня шума / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: матер. VIII всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. – Ч. 1. – С. 66-68.

12. Лисина, Е.И. Шумозащитная функция насаждений бульваров г. Екатеринбурга в летнее и в зимнее время / Е.И. Лисина // Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы: матер. I науч. конф., посвящ.-ой 10-летию каф. ландшафтного строительства УГЛТУ. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. - С. 30-32.

13. Сродных, Т.Б. Бульвары Екатеринбурга – исторический аспект / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Междунар. чтения, посвящ. 110-летию со дня рождения д-ра биол. наук, проф. Л.И. Рубцова: матер. конф. – Киев: Нац. бот. сад им. Н.Н. Гришко НАН Украины, 2012. - С. 438-442.

14. Сродных, Т.Б. Бульвары Екатеринбурга – прошлое, настоящее, будущее / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы: матер. I науч. конф., посвящ.-ой 10-летию каф. ландшафтного строительства УГЛТУ. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2012. - С. 113-116.

Отзывы на автореферат просим направлять в трех экземплярах с заверенными печатью подписями по адресу: 620100, г. Екатеринбург, Сибирский тракт, 37, УГЛТУ, ученому секретарю диссертационного совета Магасумовой А.Г. Факс: (343) 262-96-38; e-mail: [dissovet.usfeu@mail.ru](mailto:dissovet.usfeu@mail.ru).

Подписано в печать 23.05.2013. Объем 1 п.л. Заказ № 127 Тираж 100.

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