



Т.Б. Сродных
Е.И. Лисина

**БУЛЬВАРЫ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА.
ПЛАНИРОВКА. АССОРТИМЕНТ.
САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ**

Электронное издание

Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Т.Б. Сродных
Е.И. Лисина

**БУЛЬВАРЫ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА.
ПЛАНИРОВКА. АССОРТИМЕНТ.
САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ**

Учебное пособие

Екатеринбург
2015

УДК 630.27.27:625.77

ББК 85.118.742.37

С 75

Рецензенты:

Кафедра ландшафтной архитектуры и дизайна УрГАХА;
Доктор сельскохозяйственных наук, заведующий лабораторией
экологии техногенных растительных сообществ Ботанического сада
УрО РАН С.Л. Менщиков

Сродных Т.Б., Лисина Е.И.

С 75 **Бульвары городов Среднего Урала. Планировка. Ассортимент. Санитарное состояние:** учеб. пособие. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2015. – 94 с. 959 Мб
ISBN 978-5-94984-519-6

Изложены материалы по вопросам планировки, структуры, ассортимента видов и санитарного состояния насаждений 16 бульваров, расположенных в городах Екатеринбург, Асбест, Первоуральск. Показана трансформация ассортимента видов на бульварах за весь период их существования. Выявлено влияние ярусности, ассортимента и пространственной структуры насаждений бульваров на снижение уровня шума и накопление токсичных элементов в почве.

Пособие будет полезно специалистам в области озеленения городов и обучающимся направлений 35.03.10 и 35.04.09 «Ландшафтная архитектура» и аспирантам направления 35.06.02 «Лесное хозяйство».

Печатается по решению редакционно-издательского совета
Уральского государственного лесотехнического университета.

УДК 630.27.27:625.77

ББК 85.118.742.37

ISBN 978-5-94984-519-6

© ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет», 2015

© Сродных Т.Б., Лисина Е.И., 2015

Оглавление

| | |
|--|----|
| Введение | 4 |
| 1. Исторический обзор | 5 |
| 1.1. Общие понятия и классификация бульваров | 5 |
| 1.2. История возникновения бульваров | 13 |
| 1.3. Бульвары городов Среднего Урала: основные функции и особенности | 17 |
| 1.4. Современные тенденции | 21 |
| 2. Состояние бульваров городов Среднего Урала | 25 |
| 2.1. Климатические условия Екатеринбурга, Асбеста, Первоуральска | 25 |
| 2.2. Размещение и планировочная структура бульваров | 28 |
| 2.3. Ассортимент насаждений и биометрия | 30 |
| 2.3.1. Общие характеристики биометрии насаждений | 40 |
| 2.3.2. Влияние фактора освещенности на биометрические показатели | 43 |
| 2.3.3. Влияние загазованности на рост насаждений | 44 |
| 2.4. Динамика санитарного состояния насаждений | 45 |
| 2.5. Пространственная структура бульваров | 49 |
| 3. Защитные функции бульваров | 57 |
| 3.1. Шумовое загрязнение. Защитные функции насаждений в борьбе с шумом | 57 |
| 3.2. Снег как объект мониторинга загрязнения среды | 61 |
| 3.3. Шумозащитная функция насаждений на бульварах Екатеринбурга | 63 |
| 3.4. Почвозащитная функция насаждений бульваров Екатеринбурга | 69 |
| Заключение | 73 |
| Библиографический список | 75 |
| Приложение | 84 |

ВВЕДЕНИЕ

Бульвары появились в XVII веке и прочно вошли в планировочную структуру городов. Знаменитое Бульварное кольцо Москвы, его бульвары были разбиты на месте стен Белого города во второй половине XVIII века. Видоизмененные, современные они и сегодня украшают город, представляя концентрическое членение Москвы, историческую прогулочную зону из 10 бульваров и просто излюбленное место отдыха москвичей. В 1978 году Бульварное кольцо было объявлено памятником садово-паркового искусства.

Бульвары Парижа, созданные в период реконструкции города в XIX веке, представляли собой грандиозное явление. Их общая длина составила 48 км, здесь следует назвать роскошные Елисейские поля, бульвар Фош и др. И сегодня бульвары Парижа – это исторические места, которые придают неповторимость и очарование городу. Известнейший бульвар Рингштрассе в Вене, созданный в 1865 году, проходит кольцом по самому центру Вены, включая все наиболее значимые архитектурные достопримечательности центра города. В настоящее время бульвар – название, скорее, историческое: по сути же это разрозненные островки и рядовые посадки зелени, включенные в сложную структуру улиц и площадей исторического центра города.

В Екатеринбурге бульвары также появились давно, в начале XIX века. Создавались они не на валах и крепостных стенах города, а формировали, подчеркивали регулярную планировочную структуру Екатеринбурга, проходя по главным улицам центральной части и соединяя Верх-Исетский завод и поселок с городом, и представляли собой целую систему бульваров.

Значение бульваров велико и сегодня – они подчеркивают планировку города, обозначая и усиливая определенные направления, вносят коррективы в окружающую застройку, объединяя разнохарактерную и разнообразную однотипную, несут важные санитарно-гигиенические функции и являются прекрасными островками зелени, позволяющими почувствовать красоту природы даже в центре мегаполиса.

В данном учебном пособии представлены материалы по изучению 12 бульваров Екатеринбурга и четырех бульваров других городов Среднего Урала, рассмотрены вопросы разнообразия планировки бульваров, структуры насаждений, видового состава. Показана динамика изменения видового состава на бульварах за 200-летний период и санитарного состояния насаждений за десятилетний период на четырех бульварах. На конкретных примерах оценена шумозащитная функция бульваров и показано, какие параметры являются определяющими в данном вопросе. В заключении даны рекомендации по созданию, реконструкции и уходу за бульварами в Екатеринбурге. Рекомендации в 2013 году переданы в Управление благоустройства Екатеринбурга.

1. ИСТОРИЧЕСКИЙ ОБЗОР

1.1. Общие понятия и классификация бульваров

Слово «бульвар» в современном русском языке означает «широкая аллея посреди городской улицы или вдоль набережной». Это слово существует практически во всех европейских языках, например, в немецком – «boulevard», английском – «boulevard», и в славянских: в украинском – «бульвар», белорусском – «бульвар», болгарском – «булевард», сербохорватском – «булевар», чешском – «bulvar», польском – «bulwar». В русской речи слово «бульвар» впервые появилось во второй половине XVIII века. Как свидетельствует автор двухтомного «Историко-этимологического словаря современного русского языка» профессор П.Я. Черных, едва ли не первое его упоминание в русских письменных текстах относится к 1771–1773 годам и содержится в описании парижских улиц и их названий в «Журнале путешественника»: «...ездили на Бульвар прогуливаться» (с прописной буквы, как топоним).

В конце XVIII – начале XIX веков слово «бульвар» по-русски писали в форме «булевар». В ту пору заимствованные из других языков слова и названия писали, стараясь передать буква в букву написание в языке-источнике. Слово «бульвар» было заимствовано русским языком так же прямо из французского – «boulevard», отсюда и первоначальное его написание «булевар».

В самом французском языке слово «boulevard» тоже заимствованное, а не родное французское. Во французской речи оно появилось в XIV веке и в старофранцузском языке имело форму «boloart». Оказывается, французы позаимствовали его у голландцев: в голландском (фламандском) языке и сейчас есть слово «bolwerk», означающее «крепостной вал», «бастион». Так что здесь мы имеем дело с простой метонимией – переносом слова по смежности: словом «boulevard» французы именовали первоначально стену городских укреплений, а после ее демонтажа – зеленую аллею, которую устраивали на месте бывших укреплений (Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003; Горбаневский М.В., 2007).

Бульвары, наряду со скверами, – это самые распространенные и популярные объекты городской ландшафтной архитектуры. Являясь местами отдыха горожан и благоприятными, удобными транзитами в городской среде, они выполняют санитарно-гигиенические, микроклиматические и градостроительные функции. Эти линейные планировочные элементы уменьшают скорость ветра, поглощают пыль, газы, снижают шум, подчеркивают направление улицы, оформляют перспективы, подводящие к памятникам, монументам, зданиям с интересной архитектурой (Залеская Л.С., Александрова В.Д., 1957; Теодоронский В.С., Белый А.И., 1989; McPherson E.G., 1994, 2006; Сродных Т.Б., 2008).

Первоначально бульвары представляли собой прогулочные аллеи с площадками для кратковременного отдыха. Они являлись практически первыми объектами категории общего пользования среди городских зеленых насаждений. При отсутствии садов и скверов они стали центром общения различных слоев городского населения и сыграли немаловажную роль в формировании его нравов и обычаев (Залесская Л.С., Микулина Е.М., 1979; Горбачев В.Н., 1983; More T.A., Stevens T., Allen P.G., 1988; Сродных Т.Б., 2000; Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003).

Современные бульвары представляют собой озелененные территории в виде полос с развитой сетью аллей и дорог, предназначенных для интенсивного целенаправленного пешеходного движения (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986; Боговая И.О., Теодоронский В.С., 1990; Правила создания ..., 1999; Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003; Лепкович И.П., 2004; Горохов В.А., 2005; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010; Фатиев М.М., Теодоронский В.С., 2011). Протяженность бульвара многократно превышает его ширину. Минимальное соотношение ширины и длины бульвара принимается 1 : 3 (Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003). Протяженность и ширина бульвара определяются в зависимости от класса магистрали и улицы, ее планировочного решения и архитектуры прилегающей застройки (Боговая И.О., Теодоронский В.С., 1990; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

В композициях нередко используют монументы, фонтаны, цветники, малые архитектурные формы. Обязательный перечень элементов комплексного благоустройства на территории бульваров включает твердые виды покрытия дорожек и площадок, элементы сопряжения поверхностей, озеленение, скамьи, урны или малые контейнеры для мусора, осветительное оборудование, оборудование архитектурно-декоративного освещения. Рекомендуются проектировать покрытие дорожек преимущественно в виде плиточного мощения, предусматривать колористическое решение покрытия, размещение элементов декоративно-прикладного оформления, низких декоративных ограждений (Нормы и правила ..., 2004; Требования к проектированию ..., 2004).

Бульвары создаются на основных городских магистралях, улицах с жилой застройкой, набережных, ведущих к крупным общественным центрам, паркам, стадионам, выставочным и торговым комплексам (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986; Требования к проектированию ..., 2004).

Возросшее транспортное движение в современном городе потребовало отказа от традиционного устройства бульваров по оси улицы. Размещение бульваров в зоне проезжей части допускается только для сохранения существующих насаждений при условии проведения реконструкции с целью защиты от шума, пыли, выхлопных газов автомобильного транспорта и создания безопасного движения пешеходов, особенно при последовательном размещении нескольких бульваров (Горохов В.А., 2005; Сычева А.В., 2006).

На улицах с ориентацией север – юг бульвары следует располагать по оси улицы или на ее западной стороне. На улицах с ориентацией восток – запад бульвары целесообразно размещать вдоль северной стороны (Рубцов Л.И., 1979; Горохов В.А., 2005).

В 50-е годы XX века наибольшее распространение получили следующие типы бульваров:

1) центральный бульвар с двумя равноценными проездами по обе стороны;

2) бульвар, смещенный к одной стороне улицы или набережной;

3) два боковых бульвара, расположенных по обе стороны проезжей части улицы и примыкающие к тротуару;

4) два боковых бульвара, отделенные от застройки местными проездами, с центральным проездом посередине (Залесская Л.С., Александрова В.Д., 1957; Залесская Л.С., 1964).

Однако в XXI веке формируется несколько иная типология бульваров в городской среде: бульвары вдоль улиц и магистралей, преимущественно районного значения; бульвары вдоль набережных по берегам рек и водохранилищ, озер, морей – приморские бульвары; бульвары в виде колец, охватывающие центральные части исторических городов и созданных на месте укреплений – валов (Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Набережные-бульвары, или «линейные сады». Такого типа объекты активно формируют среду и придают ей своеобразный характер. Бульвары на набережных не рекомендуется совмещать с транспортным движением магистралей. Набережные-бульвары вдоль берегов рек, озер, морей во многом по своей планировке и назначению имеют сходство с широкими бульварами жилых улиц. Их отличие заключается в том, что они непосредственно примыкают к береговой линии одной из своих сторон и визуально должны объединять ландшафты акваторий и городскую среду. Такие линейные сады создают и на берегах крупных водоемов. Ширина их может составлять от 15–18 м до нескольких десятков метров. По своей планировке линейные сады могут иметь центральную прямолинейную ось в виде дороги, аллеи; ось, прямолинейную, но смещенную к береговой линии; ось, свободно проложенную на территории, имеющую плавные изгибы дороги (аллеи). Береговую линию и полосу вдоль реки или озера (моря) необходимо использовать только для отдыха и прогулок. Входы следует предусмотреть как по длинной стороне, вдоль береговой линии, так и на коротких сторонах, ограничивающих территорию. Если бульвар имеет выход на городскую административную или транспортную площадь, то он должен быть рассчитан на одновременный пропуск большого количества пешеходов и композиционно должен быть раскрыт навстречу потоку пешеходов. На территории набережной-бульвара предусматривают площадки отдыха, с которых открываются перспективы на водную гладь.

Частью планировки такого сада являются спуски к воде в виде лестниц, а также причалы, автостоянки, кафе и др. (Mosser M., Teyssot G., 1991; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

В центрах городов создаются бульвары-эспланады с преобладающим партерным решением для выявления архитектурно-художественных качеств застройки. Преобладает открытый тип пространственной структуры насаждений (Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003). Примером такого типа бульвара является эспланада в Перми.

Разновидностью бульваров являются прогулочные аллеи. Это своеобразный «зеленый коридор», расположенный вне улиц и предназначенный для пешеходной связи жилых районов с парками, лесопарками, берегами водоемов. Такие объекты проектируют по принципам свободной планировки в зависимости от рельефа местности. Необходимо учитывать направление дорог (аллей) прогулочного движения, следовать особенностям рельефа, обходить застроенные и другие функциональные территории. В аллеях могут быть организованы велосипедные дорожки, используемые зимой как лыжные трассы. Благоустройство территории предусматривает покрытие, вечернее освещение, небольшие площадки для отдыха с навесами, скамьями (через 100–200 м) и удобные подходы от жилых массивов и остановок общественного транспорта (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Бульвары по планировке могут подразделяться на объекты со свободной планировкой, включающей в себя элементы регулярной и иррегулярной планировки; с регулярной планировкой и симметричным размещением основных садово-парковых дорог и аллей; с иррегулярной планировкой и асимметричным размещением главной аллеи (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Планировочное решение бульвара может быть с одной осью – симметричное, расчлененное на две-три полосы; с осью, смещенной в сторону проезжей части – асимметричное; без каких-либо осей – с использованием приемов пейзажной организации пространства и раскрытием наиболее интересных композиций в сторону площадей, главных зданий и водоемов (Горохов В.А., 2005).

Архитектурно-планировочные решения бульваров определяются конкретным расположением территории в плане города, интенсивностью потоков пешеходов, организацией движения транспорта, ориентацией улиц, климатическими условиями (Рубцов Л.И., 1979; Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986; Николаевская И.А., 2002; Горохов В.А., 2005).

Входы на бульвар размещают напротив архитектурных ансамблей, торговых центров, театров, входов в метро и т.д. как на коротких, так и на длинных его сторонах с интервалом 150–200 м, а на улицах с интенсивным движением интервалы увеличивают до 500 м. Размеры входов и характер их оформления определяются величиной и значением бульваров, а также характеристикой застройки прилегающих улиц (Горохов В.А., 2005;

Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010). У остановок транспорта и переходов обязательно создают открытые площадки (Горохов В.А., 2005).

Основная дорожка бульвара должна иметь прочные конструкции одежды, с покрытием из плиток или специальных щебеночных смесей. Второстепенные дорожки могут иметь щебеночные покрытия из специальных смесей (Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Ширина бульваров может быть разнообразна: от самых узких (10–20 м) до эспланад 80–100 м шириной в зависимости от месторасположения, назначения, от планировки улицы (Теодоронский В.С., Машинский В.Л., Золотаревский А.А., 1998; Сродных Т.Б., 2008). В зависимости от максимального пешеходного движения, ширина главной дорожки может быть увеличена до 10–15 м (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986; Теодоронский В.С., Машинский В.Л., Золотаревский А.А., 1998; Николаевская И.А., 2002; Горохов В.А., 2005).

При ширине бульвара 10–20 м устраивается одна продольная аллея шириной 3–6 м со скамьями для отдыха в нишах-«карманах». На бульварах шириной свыше 25 м прокладывается дорожка-дублер шириной 1,5–2,5 м. Аллеям могут быть приданы плавные криволинейные очертания (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986; Горохов В.А., 2005). Криволинейность центральной аллеи применяется очень редко, хотя это создает интересные замкнутые перспективы и зрительно обогащает ландшафт (Залеская Л.С., Микулина Е.М., 1979). На бульварах шириной свыше 40 м организуется развитая сеть аллей и дорог, создаются изолированные площадки для отдыха взрослых и детей, размещаемые вдоль противоположной от магистрали стороны (Теодоронский В.С., Боговая И.О., 2003). При ширине бульвара 50 м возможно размещение спортивных площадок, водоемов, павильонов, кафе, детских игровых комплексов, велодорожек. Высота застройки на такого типа бульварах не должна превышать 4–6 м. Все сооружения должны гармонично сочетаться с зелеными насаждениями как главным планировочным компонентом территории (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Для успешного выполнения санитарно-гигиенических функций на бульваре должен быть подобран ассортимент древесных и кустарниковых видов, устойчивых к пыли, газам, достаточно долговечных и декоративных. Размещение растений может быть разнообразным. Наиболее распространенными являются рядовые посадки древесных, расположенные по периферии бульвара, образующие аллею и выполняющие защитные функции, и групповые посадки кустарников, или живые изгороди, которые размещаются преимущественно около мест отдыха – скамеек – и выполняют, в первую очередь, декоративную функцию. Насаждения могут иметь и групповое расположение, что встречается довольно редко (Боговая И.О., Теодоронский В.С., 1990).

Зеленые насаждения бульваров обогащают городскую архитектуру, объединяют отдельные зеленые объекты в общий зеленый ансамбль и соединяют город с пригородными зелеными массивами (Рубцов Л.И., 1979).

Важным условием в структуре бульвара является обеспечение проветривания улицы, которое достигается регулированием интервалов между деревьями в рядах. Насаждения на бульварах имеют свои особенности и должны соответствовать специфическим требованиям, основными из которых являются газоустойчивость, шумо- и пылезащитная способность. С учетом этого рекомендуется такой газоустойчивый вид деревьев как ель колючая, а также газоустойчивые виды кустарников: дерен белый, жимолость татарская, кизильник блестящий, спирея средняя. Ель колючая также способствует снижению шума. Виды листопадных древесных растений, сохраняющие плотную крону – дуб, липа, а также кустарники калина-гордовина, спирея. Виды растений, обладающие способностью защищать территорию от пыли, имеющие плотную густую крону, шершавые морщинистые листья, – вяз шершавый, ясень обыкновенный, сирень венгерская (Колесников А.И., 1974; Коновалов Н.А., Луганский Н.А., Сродных Т.Б., 2010).

Свободная группировка деревьев лучше защищает пешеходную трассу от шума, чем ряды деревьев. Эффективно снижают уровень шума деревья и кустарники с низкими плотными кронами (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Бульвары шириной 15–20 м озеленяются двумя-четырьмя рядами деревьев в сочетании с кустарниками со сгущением посадок у «карманов» для скамеек. Если бульвар находится на набережной, то композиция должна быть асимметричной, чтобы могли просматриваться видовые перспективы воды и другого берега. Возможны бульвары и без древесно-кустарниковых насаждений, где особое внимание уделяется цветочному оформлению (Сычева А.В., 2006). На площадках для отдыха рекомендуется устраивать перголы с вертикальным озеленением. При проектировании бульвара не следует допускать размещения растений высотой более 70–80 м в местах пешеходных переходов со стороны проезжей части в пределах треугольника видимости (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Вдоль улиц и магистралей предусматривается крупномерный посадочный материал – деревья четвертой, пятой групп (ГОСТ 20444-85) (Теодоронский В.С., Машинский В.Л., Золотаревский А.А., 1998).

Важнейшим условием является подбор видов растений по степени их совместимости друг с другом. Рекомендуемое соотношение деревьев и кустарников для бульваров – 1 : 8 (Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А., 2008). Видовое разнообразие растений не является главным определяющим фактором эстетических качеств насаждений, особенно на узких бульварах. Насаждения со сформированной объемно-пространственной структурой даже из одного вида деревьев и нескольких видов кустарников при грамотном размещении цветочного оформления и элементов благоустройства могут

обладать высокими эстетическими качествами (Фролова В.А., 2001). Подбор ассортимента ведут с учетом климатических особенностей (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

При формировании объектов озеленения и подборе видов растений необходимо проводить строгое ранжирование деревьев и кустарников на основной (структурообразующий) и дополнительный ассортимент. Растения основного ассортимента, создающие структурный каркас объекта, должны преобладать. Растения дополнительного ассортимента должны находиться в пределах 10–15 % от общего количества. Количество акклиматизированных видов (интродуцентов) должно ограничиваться 5–7 % (Теодоронский В.С., 2007).

Для озеленения центральных улиц используется исторически сложившийся ассортимент, отражающий специфику образа улиц данного города (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

При проектировании бульваров возраст и размер посадочного материала устанавливают индивидуально, в зависимости от назначения бульвара и его местоположения в городской среде (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

В районах с континентальным климатом, а также на юго-востоке и юге страны необходимо предусмотреть защиту мест отдыха от чрезмерного солнечного облучения и действия неблагоприятных ветров. Соотношение элементов территории бульваров представлено в табл. 1.1. Большая часть площади бульвара отводится под насаждения. Аллеи, дорожки, площадки составляют от 17 до 30 % и меньшая доля отводится под сооружения.

Таблица 1.1. Соотношение элементов территории бульвара (по нормам и правилам проектирования планировки и застройки МГСН 1.01-99)

| Объект нормирования | Элементы территории, % от общей площади | | |
|-------------------------|--|--------------------------|-----------------------|
| | Территории зеленых насаждений и водоемов | Аллеи, дорожки, площадки | Сооружения, застройка |
| Бульвар шириной 15–20 м | 70-75 | 30-25 | – |
| 25–50 м | 75-80 | 23-17 | 2-3 |
| более 50 м | 65-70 | 30-25 | не более 5 |

Композиционно деревья и кустарники на бульварах размещают ритмическими и метрическими рядами или свободными группами. При этом необходимо учитывать форму и габитус растений, возрастную динамику развития, их биометрические показатели (Методическое руководство ..., 2001).

При реконструкции объектов рекреации следует предусматривать для бульваров формирование групп и куртин со сложной вертикальной структурой, удаление больных, старых и недекоративных деревьев, создание

и увеличение расстояний между краем проезжей части и ближайшим рядом деревьев, посадку за пределами зоны риска преимущественно крупномерного посадочного материала с использованием специальных технологий посадки и содержания (Нормы и правила ..., 2004).

Бульвар должен иметь определенную плотность, или густоту, посадок. По рекомендациям специалистов в 1960-90-е годы она составляла 330–390 шт./га деревьев и примерно 6000 шт./га кустарников (Боговая И.О., Теодоронский В.С., 1990). В 1980-е годы среднее значение показателя составляло 350–400 деревьев и 3–4 тыс. кустарников (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986). В настоящее время рекомендуется 150–160 шт./га деревьев и 1200–1500 шт./га кустарников в условиях средней полосы России (Теодоронский В.С., 2007). Количество деревьев и кустарников может быть увеличено в полтора раза на бульварах в южных городах России с избыточной солнечной радиацией за счет более плотного размещения растений вокруг мест отдыха и затенения аллей и площадок. В северных областях, наоборот, необходимо обеспечить солнечное освещение мест отдыха и уменьшить плотность насаждений (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

При повышенной плотности посадок нарушается объемно-пространственная структура объекта, зарастают открытые и полуоткрытые пространства, что приводит к застою воздуха, нарушению микроклимата, развитию патогенных микроорганизмов, снижению эстетических качеств объекта и комфортности среды в целом. Из-за переуплотнения насаждений нарушаются условия нормального развития растений, происходит вытягивание стволов, деформация крон, уменьшается площадь корневого питания растений, происходит резкое снижение их жизнестойкости и декоративности, при этом практически отсутствует травянистый покров в виде культурного газона (Теодоронский В.С., 2007).

Для создания на бульварах затененных и освещенных солнцем участков аллей и площадок, защиты от воздействия городской среды рекомендуется на узких бульварах площадью до 1 га иметь не менее 50–65 % озелененных пространств, а на более крупных – до 75 % общей площади. Интервалы между деревьями должны обеспечивать вертикальное проветривание (Горохов В.А., 2005).

Как правило, на территории бульваров формируется полуоткрытая объемно-пространственная структура насаждений. На бульварах в жилом районе в ряде случаев рекомендуется формирование полуоткрытого и закрытого пространства. Типы насаждений представлены в виде рядов (со стороны проезжей части улицы), групп и одиночных экземпляров у площадок отдыха. Группы деревьев и кустарников предусматривают, как правило, на широких бульварах (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Баланс территории бульвара может быть признан удовлетворительным при следующих соотношениях: дорожек и площадок – от 25 до 35 % от общей площади, деревьев – от 30 до 40 %, кустарников – от 20 до 25 %, газонов – от 10 до 20 %, цветников – от 2 до 5 % (Теодоронский В.С., Сабо Е.Д., Фролова В.А., 2008).

1.2. История возникновения бульваров

Первые бульвары возникли в Европе в конце XVIII – начале XIX вв. Создавались они чаще всего на месте бывших городских укреплений при расширении территории города. Так, в период реконструкции Парижа (1852–1870 гг.) вокруг главной композиционной оси города образовалось несколько концентрических бульварных колец. Общая длина бульваров составила 48 км. Некоторые имели значительную ширину: бульвар Обсерватории – 90 м, Елисейские поля – 71 м, бульвар Императрицы – 140 м (Саваренская Т.Ф., 1989; Rogers E.B., 2001; Jacobs A.B., MacDonald E., Rofe Y., 2003).

Елисейские поля – одна из главных магистралей в VIII округе Парижа, на северо-западе города, между площадью Согласия и площадью Звезды (площадью Шарля де Голля), протяженность которой составляет с востока на запад 1910 м. В центре, на холме Шайо, установлена Триумфальная арка. Елисейские поля были разбиты Ленотром, и располагаются они строго по исторической оси города (Hunt J.D., Conan M., Goldstein C., 2002; Ожегов С.С., 2004; Сокольская О.Б., 2004).

В 60-е годы XIX века в Вене был создан знаменитый кольцевой бульвар распланированный Людвигом Ферстером, – Рингштрассе. Его ширина составляет 60 м, длина – 4 км (Саваренская Т.Ф., 1989; Ожегов С.С., 2004; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Бульварное кольцо Москвы создано на месте укреплений Белого города, снесенных в конце XVIII века (Залесская Л.С., 1979; Горбачев В.Н., 1983; Федосюк Ю.А., 1983; Николаевская И.А., 2002; Ожегов С.С., 2004; Горохов В.А., 2005; Шабалина Л.Н. и др., 2013). Кольцо состоит из десяти отдельных участков: Гоголевского, Суворовского, Тверского, Страстного, Сретенского, Чистопрудного и других общей протяженностью свыше 9 км. Создавались они более 30 лет (Горбачев В.Н., 1983). В плане это «подкова», упирающаяся своими концами в Москву-реку (Николаевская И.А., 2002). К 1860 году полностью сформировалось Бульварное кольцо Москвы, хотя первый бульвар города – Тверской – был спланирован еще в 1796 году (Молева Н.И., 1977; Рубцов Л.И., 1979). О планировке кольцевых бульваров Москвы можно судить хотя бы по весьма детальному «Нивелирному плану», подготовленному городской думой в 1888 году. На нем показана зеленая цепочка бульваров разной ширины, некоторые из них представляют лишь довольно узкие аллеи, расположенные по центру улицы,

например Петровский или ныне исчезнувший Страстной (бульвар, именуемый в наше время Страстным, назывался ранее Нарышкинским садом) (Вергунов А.П., Горохов В.А., 1996).

На местах пересечения с радиальными улицами Москвы образовались площади, названия которых до сих пор сохранились по наименованию бывших ворот Белого города. На бульварах поставлено несколько монументов, в основном на местах при выходе бульваров на площади пересечений. Считая от Гоголевского бульвара, на них установлены памятники Н.В. Гоголю, К.А. Тимирязеву, А.С. Пушкину, Н.К. Крупской, А.С. Грибоедову (Горбачев В.Н., 1983).

После пожара 1812 года в земляном городе было очень много сгоревших домов и даже улиц. Тогда было решено снести земляные валы, засыпать рвы на их месте и через выгоревшие участки обустроить вокруг столицы широкую 25-метровую улицу и разбить вдоль нее сады и бульвары. Примыкающие земли отдали местным землевладельцам, но с условием четкого выполнения общих для всех правил – определения красной линии застройки, места под сад, цветник для устройства палисадника. В результате получилась 15-километровая улица, которую разбили на двадцать отдельных улиц, к названиям которых добавлялась приставка «Садовая». В этом кольце создали три бульвара – Зубовский, Смоленский, Новинский.

В середине 60-х годов XIX века в Москве было двадцать три бульвара, и их количество постоянно росло. К тому времени уже почти замкнулись два зеленых кольца – Бульварное и Садовое – и, кроме этого, возникли зеленые радиусы (Горохов В.А., 2005).

Всего в современной Москве более ста бульваров. Некоторым из них даны названия по преобладающим видам высаженных растений (Сиреневый, Кленовый) или в честь городов (Севастопольский, Симферопольский) (Горбачев В.Н., 1983; Горохов В.А., 2005). Бульвары и по сегодняшний день выполняют функции трасс прогулочного движения. Но это движение приобрело прерывистый, «пунктирный» характер, поскольку на пересечении бульваров с основными магистралями радиального направления возникают развитые транспортные узлы, которые, с одной стороны, отнимают в ходе реконструкции часть площади бульваров, с другой – нарушают характер пешеходного движения (Залесская Л.С., Микулина Е.М., 1979).

В 1813 году началось строительство благоустроенных набережных в Ярославле. В начале XIX века Карло Росси разбил бульвары в Санкт-Петербурге на месте бастионов Адмиралтейства (Ожегов С.С., 2004). В Волгограде площадь бульваров составляет более 20 % площади насаждений общего пользования. Протяженность бульвара в Днепропетровске составляет более 3 км, а площадь Исторического бульвара в Севастополе – около 20 га (Юскевич Н.Н., Лунц Л.Б., 1986).

К числу наиболее интересных архитектурно-ландшафтных композиций конца XIX века следует отнести мемориальные бульвары. Среди них сева­стопольский Приморский бульвар. Его украшает памятник кораблям, затопленным в Крымскую войну. Здесь еще сохраняются старые насаждения, среди них кедры, юкки, шелковая акация, буксус. Другой сева­стопольский бульвар – Матросский – расположен на склоне холма и Примеча­телен памятником комбригу «Меркурий». Он оформлен балюстрадами, широкими лестницами, подпорными стенками. Среди насаждений – си­рень, белая акация, иудино дерево. Однако самой развитой композицией отличается Исторический бульвар. Его главная планировочная ось – парадная аллея с широкими лестницами. Она поднимается по склону поло­гого холма со стороны Матросского клуба к зданию Севастопольской па­норамы, которое «венчает» возвышенность и играет роль архитектурной доминанты города. Планировка бульвара организована таким образом, что с различных его точек раскрываются виды на старые районы города, Сева­стопольскую бухту, корабли на рейде. Вдоль этой оси последовательно расположен целый ряд военно-исторических памятников. Насаждения не играют большой роли, что объясняется бедностью почв, сухостью климата, а также желанием сохранить сложившийся ранее открытый характер ландшафта. В их составе ясень, софора, сирень, иудино дерево, дуб пуши­стый (Вергунов А.П., Горохов В.А., 1996).

Бульвар в Бишкеке (шириной 66 м) имеет пешеходные аллеи, распо­ложенные под высоким (10 м) сводом ширококронных деревьев. Насажде­ния размещены вдоль аллей. Открытые пространства способствуют проветриванию (Горохов В.А., 2005).

На Крещатике в Киеве бульвар шириной около 28 м смещен по отно­шению к проезжей части в сторону. Он разделяется на две пешеходные аллеи, размещенные в двух уровнях, что создает более изолированные проходы. Для раскрытия поперечных глубинных перспектив бульвар раз­рывается открытыми площадками с цветниками. Планировочно-простра­ственное решение Крещатика создает своеобразный ландшафт централь­ной магистрали Киева (Залеская Л.С., 1964).

Не отставал от европейских городов и Екатеринбург. К началу XIX века город являлся крупным промышленным и торговым центром. За­стройка велась согласно генеральному плану города, принятому в 1804 году. В должности главного архитектора Уральского горного правления с 1832 году активно и плодотворно работал М.П. Малахов, выпускник Санкт-Петербургской академии художеств. Во многом благодаря таланту этого архитектора «Азиатская столица» (так называли Екатеринбург – центр всех уральских горнозаводских связей) приобретает облик европей­ского города. По его замыслу была создана целая система бульваров.

В 1819 году был разбит первый бульвар Екатеринбурга – Верх-Исетский. В 1835 году Главный проспект (сейчас проспект Ленина) был поделен на три части, на одной из них был устроен бульвар для «публичных прогулок». Во второй половине XIX века появились общественные сады и скверы – Нуровский сквер (рядом с современным почтамтом), сквер на плотине, сад Общественного собрания (впоследствии сад Вайнера) (Козинец Л.А., 1989).

Бульвары в городах издавна являются распространенным средством организации пешеходного и прогулочного движения, совмещенного с кратковременным отдыхом (Ерохина В.И., 1987).

В настоящее время бульвар – один из основных элементов ландшафтной архитектуры современного города. Примерами современных бульваров служат бульвар в центре города Ташкент (главный архитектор проекта Ю. Халдеев), который имеет ширину 110 м и протянулся на полкилометра. В проекте использованы элементы узбекской, русской, японской и французской школ садово-паркового искусства. Бульвар в Загребе длиной 400 м и шириной 30 м кроме сквозной пешеходной аллеи имеет автостоянку, занимающую около 30 % общей площади бульвара (Горохов В.А., 2005).

Также примерами пешеходных зон типа кольцевого бульвара, включенных в профиль улиц, являются улица Абовяна в Ереване, проспект Машерова в Минске. В обоих случаях транзитная полоса пешеходного движения проходит вдоль застройки. На улице Абовяна в Ереване дорожки живописных очертаний, площадки, небольшие фонтаны, парковая скульптура, различные малые архитектурные формы формируют зону прогулок, кратковременного отдыха, которая не имеет связей с проезжей частью. Для выделения зон различной значимости используется мощение различной фактуры и цвета (Залеская Л.С., Микулина Е.М., 1979; Сычева А.В., 2006). Формирование кольцевого бульвара в Ереване, в отличие от Минского кольца, связано не только с природными факторами территории, сколько с особенностями городской структуры и ее функциями. Однако форма кольца соответствует общим условиям рельефа города, расположенного как бы в чаше, образуемой окружающими склонами. С Кольцевого бульвара открываются виды на окружающие горы, что очень важно для формирования архитектурно-пространственного облика города (Залеская Л.С., Микулина Е.М., 1979).

На проспекте Машерова в Минске также четко разграничены зоны транзитного пешеходного движения (которое проходит вдоль общественной застройки, витрин) и более спокойная – с декоративным озеленением и цветочным оформлением, фонтанами, скульптурой (Сычева А.В., 2006).

1.3. Бульвары городов Среднего Урала: основные функции и особенности

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

Все детально обследованные нами бульвары были поделены по срокам создания на четыре группы (схемы бульваров приведены в приложении).

1. Исторические, возникшие в XIX веке – Верх-Исетский бульвар, бульвар на проспекте Ленина (Екатеринбург).

2. Бульвары периода середины XX века – по ул. Культуры, ул. Седова, ул. Грибоедова (Екатеринбург), ул. Уральской (г. Асбест), ул. Ильича (г. Первоуральск).

3. Бульвары второй половины XX века – по ул. Мира, по ул. Посадской и Волгоградской, по ул. Инженерной и Титова (Екатеринбург), по ул. Мира и бульвар Победы (г. Асбест).

4. Бульвары XXI века – бульвары Малахова и Тбилисский (Екатеринбург).

В дальнейшем мы используем эту классификацию по срокам создания бульваров, так как именно она отражает изменения многих параметров бульваров (ассортимент видов, плотность посадки и др.).

Бульвары в центральной части Екатеринбурга среди застройки, исторически сложившейся в конце XIX века – бульвар на проспекте Ленина и Верх-Исетский бульвар. Это самые старые бульвары, сохранившиеся до наших дней. Они имеют классическое планировочное решение: центральная пешеходная дорожка и рядовые посадки деревьев и кустарников вдоль нее, небольшую ширину (10–16 м) и небольшой ассортимент древесных пород. Оба бульвара расположены на улицах II класса, магистралях общегородского значения с интенсивным движением транспорта.

Главный проспект Екатеринбурга именовался Главным до 1919 года, когда его переименовали в улицу Ленина, а в 1962 году – в проспект Ленина (Рабинович Р.И., Низамутдинов Т.М., 1988; Бухаркина О.А., 2000; Худякова М.Ф., 2003). Бульвар на пр. Ленина был заложен еще в 1835 году и представлял собой аллею из тополя бальзамического с грунтовой центральной дорожкой. По периметру он был обнесен невысоким деревянным забором (во избежание потравы скотом) с калиткой, которая закрывалась на ночь и в межсезонный период, когда прогулочная дорожка превращалась в непролазную грязь (Буранов Ю.А., 1973; Лукьянин В.П., Никулина М.П., 1995; Зорина Л.И., Слукин В.М., 2005).

Бульвар формировался поэтапно. В 1918 году был создан отрезок от ул. Мамина-Сибиряка (ранее ул. Водочная) до ул. Луначарского (ранее

ул. Васенцовская) (Бухаркина О.А., 2000; Сродных Т.Б., 2000). На участке от ул. Мамина-Сибиряка до ул. Луначарского посадки первоначально были выполнены из липы мелколистной, привезенной из Омска, но практически все они погибли и впоследствии были заменены на клен ясенелистный и ясень пенсильванский. К концу 1920-х годов реконструируется отрезок бульвара между ул. Карла Либкнехта и ул. Тургенев. В 50-е годы XX века была проведена реконструкция бульвара. В 1998 году преобладающими древесными видами на бульваре являлись клен ясенелистный, ясень пенсильванский, в меньшем количестве встречались тополь бальзамический и липа мелколистная (Семкина Л.А., 2008; Сродных Т.Б., 2008).

В настоящее время преобладающие виды на бульваре представлены: в западной части – липой мелколистной, в центральной и восточной (более молодой) – кленом и ясенем. Плотность посадок в западной части также сократилась, примерно на 10 %. Установка декоративных светильников и чугунного ограждения подчеркнула исторический облик бульвара. В настоящее время он является прекрасным дополнением главной композиционной оси города, какой является пр. Ленина (Сродных Т.Б., 2008; Сродных Т.Б., Карпова Е.А., Демехина А.С., 2010; Лисина Е.И., Сродных Т.Б., 2012).

Верх-Исетский бульвар является старейшим бульваром Екатеринбурга, он был спроектирован архитектором М.П. Малаховым в 1819 году (Путилина Н.В., Сродных Т.Б., 2002). Бульвар был устроен по обеим сторонам Верх-Исетского шоссе и соединял город с поселком Верх-Исетского завода, являясь магистралью с интенсивным пешеходным движением (Сродных Т.Б., 2000; Архипова Н.П., 2001; Сродных Т.Б., Лисина Е.И., 2012).

Неоднократно бульвар подвергался реконструкциям. Первоначально в XIX в. он представлял собой березовую аллею, затем береза была заменена на тополь бальзамический и клен ясенелистный. В конце прошлого века это была тенистая аллея из старых могучих тополей. После последней реконструкции 2005 года была частично изменена композиция и заменены основные виды. Проект реконструкции выполнялся в Уральском государственном лесотехническом университете на лесохозяйственном факультете. В качестве главного вида была предложена вновь береза повислая, а места отдыха предлагалось оформить группами из рябины обыкновенной. Однако в связи с отсутствием в питомниках березы ее заменили на липу мелколистную.

В настоящее время длина бульвара составляет 615 м, ширина – 16 м. Бульвар имеет асимметричный поперечный профиль с посадками липы и живой изгороди из акации древовидной по одну сторону аллеи и посадкой боярышника сибирского в виде высокой живой изгороди по другую сторону (Сродных Т.Б., 2008). Следует отметить, что плотность посадок деревьев на бульваре сократилась почти в три раза по сравнению с 1998 годом и составляет около 100 шт./га, количество кустарников значительно возросло.

Сразу за бульваром расположены трамвайные пути и двух- и пятиэтажная застройка, которая является источником затенения бульвара в дневные часы. С северо-восточной стороны к нему прилегает оживленная транспортная магистраль городского значения.

Бульвар по ул. Седова расположен в северо-западной части Екатеринбурга (Железнодорожный район) вдоль магистрали районного значения. Он берет свое начало с улицы Коуровской, простираясь до улицы Сортирочной. Ширина бульвара с двумя продольными пешеходными дорожками составляет 24 м. Бульвар был заложен в 50-е годы XX века, в период создания большинства объектов озеленения города.

Композиционное решение соответствует регулярной стилистике. Главной фокусной точкой является здание Дворца культуры «Семь ключей», которое хорошо просматривается от начала бульвара, от ул. Коуровской. Основные дорожки имеют песчанно-гравийное покрытие и не имеют четких границ с газонными покрытиями. Второстепенные дорожки носят стихийный характер происхождения (Сродных Т.Б., Лисина Е.И., 2010).

Бульвар по ул. Мира расположен в центральной части Екатеринбурга (Кировский район) вдоль магистрали районного значения и относится к пешеходно-транспортному типу. Он берет свое начало с улицы Блюхера, простираясь до улицы Библиотечной. Ширина бульвара с одной продольной пешеходной аллеей варьируется от 19 до 22 м. Бульвар ориентирован по меридиану, с небольшим отклонением на северо-запад.

Закладка бульвара осуществлялась после Великой Отечественной войны в ходе работ по озеленению территории Втузгородка. В 2006–2007 годы была проведена реконструкция бульвара на отрезке между улицами Первомайской и Малышева, в 2008 году – на отрезке Малышева – Библиотечная. Реконструкция носила характер частичной, с удалением старых, усыхающих, потерявших декоративность деревьев. Также были проведены следующие работы: замена дорожно-тропиночного покрытия и модернизация системы освещения.

Планировочное решение данного бульвара выполнено в классическом стиле. Главными планировочными элементами бульвара являются основная пешеходная дорожка (планировочная ось), второстепенные и дополнительные поперечные и диагональные дорожки, площадки. Ширина главных дорожек составляет 3 м. Основная дорожка бульвара имеет прочные конструкции одежды с покрытием из вибролитой плитки «бехатон». Второстепенные дорожки носят стихийный характер происхождения и поэтому не имеют покрытий.

Общая площадь бульвара составляет 2,1 га. Общее количество деревьев после реконструкции – 382 штуки, кустарников – 187 штук. Ассортимент представлен девятью видами деревьев и четырьмя кустарников. Возраст насаждений на бульваре колеблется от 40 до 60 лет у деревьев,

и 10–20 лет у кустарников (Сродных Т.Б., Лисина Е.И., 2009; Сродных Т.Б., Лисина Е.И., Медведева Е.Ю., 2009).

Бульвары Юго-Западного планировочного района, застройка которого началась в 1960-е годы, расположенные по улицам Посадской и Волгоградской - относительно молодые, довольно широкие (28–37 м), имеющие несколько иную архитектурно-планировочную композицию и довольно большой ассортимент видов (Сродных Т.Б., Савицкая С.В., 1998).

Улицы Посадская и Волгоградская имеют диагональное расположение и направление с северо-запада на юго-восток. Условия освещенности этих бульваров хорошие. Бульвар на Посадской расположен по центральной оси улицы, на Волгоградской примыкает с северо-восточной стороны к жилой высотной застройке. Первый был создан в начале 1970-х годов, второй – в конце 1970-х. Расположены оба бульвара в так называемом спальном районе города со свободным расположением жилых зданий, с преобладанием элементов пейзажного стиля в озеленении жилых комплексов и учреждений, что совершенно оправданно не только в связи с современной планировкой района, но и в связи с близостью естественных лесных массивов и уголков естественной растительности, оставленных в жилой застройке. Все это определило облик бульваров и их основное функциональное назначение. Бульвары в новой застройке предназначены в основном для рекреации и прогулок (Сродных Т.Б., 2000).

Бульвар по ул. Победы (г. Асбест) имеет широтное расположение в плане города, он выполнен в регулярном стиле с пейзажными элементами. Основная планировочная дорожка протянулась с востока на запад, соединяя Центр детского творчества (в верхней части) с Парком культуры и отдыха (в нижней части). В настоящее время протяженность бульвара составляет 890 м, площадь – 6,2 га, ширина в верхней части – 102 м, в нижней – 52 м. Бульвар подчинен мемориальной тематике: на пересечении с улицей Ленина расположена монументальная площадь с обелиском Победы. По центральной оси основной планировочной дорожки (ширина 12 м) есть рабатки из однолетников (ширина 4 м). В широкой части бульвара кроме основной дорожки есть две второстепенных шириной 3 м. Бульвар расположен на территории, где перепад высот составляет 22 м, в качестве малых архитектурных форм на перепадах рельефа устроены подпорные стенки. На центральной дорожке бульвара находится ряд монументов, посвященных военной тематике, а также два фонтана (Сродных Т.Б., Фадеева Е.Ю., 2009).

Два других бульвара в г. Асбест по ул. Уральской и по ул. Мира имеют меридиональное расположение в плане города.

Ширина *бульвара по ул. Уральской* составляет в основном 19 м, протяженность бульвара – 1070 м. Основная дорожка шириной 3 м, по обеим ее сторонам расположены рядовые посадки тополя бальзамического, посажена липа мелколистная, а со стороны проезжей части – один ряд

кустарников (кизильник блестящий, акация желтая, роза морщинистая). Бульвар расширяется на отрезке напротив городского ЗАГСа и имеет ширину 33 м. Цветники и малые архитектурные формы отсутствуют.

Бульвар по ул. Мира (г. Асбест) имеет ширину 33 м на всем своем протяжении (720 м). Бульвар выполнен в регулярном стиле. Основная дорожка смещена в сторону относительно центральной оси. Кроме центральной дорожки существуют две второстепенные с обеих сторон бульвара. Ширина центральной дорожки – 3 м, второстепенных – 1,5 м. По обеим сторонам бульвара расположены рядовые посадки тополя бальзамического. На центральной дорожке через 300–500 м имеются площадки (подобие «карманов»), где размещены цветники круглой и прямоугольной формы и скамьи для отдыха. На бульваре предусмотрено два фонтана (Лисина Е.И., Фадеева Е.Ю., 2011).

1.4. Современные тенденции

В во всем многообразии современной ландшафтной архитектуры можно выделить два основных направления: одно связано с построением композиции, максимально приближенной к естественному ландшафту; второе опирается на использование новых технологий, материалов, неожиданных дизайнерских решений, приближено к городу, к урболандшафту. Первое направление активно развивается в городах и странах с плотной исторической застройкой, где все жестко регламентировано, посадки, цветники имеют рафинированный вид. Жители этих городов нуждаются в естественных ландшафтах, лесных, луговых, горных, которые позволяют снять психологическую нагрузку, изменить эмоциональный настрой, повысить жизненный тонус. Но такая возможность есть не всегда, чаще всего в такой свободной стилистике создаются ландшафтные парки в пригороде или на периферии жилой застройки.

Когда речь идет о современных бульварах, здесь чаще используется второе направление. Ведь бульвары обычно находятся в центральной части города или связывают его отдельные районы, функциональные зоны. Бульвары должны вписаться в линейную, геометрическую структуру улицы, застройки. Таким образом, они имеют довольно много ограничений: линейные параметры бульвара, близость к источникам токсичных выбросов, неблагоприятные шумовые характеристики, ограничения растений по габитусу и высоте.

Вот примеры создания некоторых новых бульваров. Известно, что в Париже программа градостроительства, осуществленная бароном Османом между 1853 и 1870 годами, со строительством бульваров, железнодорожных

станций, первых крытых рынков и универмагов, новых мостов и обширных парков, значительно преобразовала город. И вот на этой прекрасной базе, заложенной в середине XIX века, бульвары Парижа и сегодня расширяются по длинной дуге от церкви Мадлен на западе до площади Бастилии на востоке.

В 2012 году в Париже открылись два новых живописных бульвара – Сен-Мартен и Сен-Дени, которые представляют собой участок новой магистрали и располагаются между площадью Республики и Севастопольским бульваром. Это бульвары с транспортным двусторонним движением в четыре полосы, оборудованные 19-ю площадками для перехода пешеходов, в том числе инвалидов. Две велосипедные дорожки порадуют любителей велопрогулок. Старые деревья будут заменены новыми. Никакой модернизации – классические по планировке бульвары, но удобные для автомобилистов и пешеходов, хорошо оборудованные.

В Копенгагене в новых районах создают бульвары в виде игровых комплексов (рис. 1.1, 1.2). Баскетбольные, футбольные площадки, доски на пружинах простейшей конструкции, деревянные брусья для подвижных игр и лазанья, общественный гамак – эти незатейливые элементы создают непретязательную, но комфортную среду для отдыха молодежи. Деревья располагаются не рядовыми посадками, а группами или одиночно, освобождая открытые пространства для площадок и игровых элементов.



Рис. 1.1. Бульвар в Копенгагене. Футбольная площадка



Рис. 1.2. Бульвар в Копенгагене.
Молодежная зона – деревянные брусья и доски на пружинах

Интересен вариант оформления площади Дали на бульваре Филиппа II в Мадриде (рис. 1.3). Открытое пространство площади с покрытием из гранита и бронзы украшено скульптурами Ф. Торреса. Полоски из светодиодов образуют геометрический узор и служат украшением покрытия и своеобразным регулятором движения. Подземное пространство площади занято парковкой, поэтому для посадки небольших деревьев установлены глубокие контейнеры, они поднимаются высоко над мостовой, их наклонные плоскости использованы для оборудования скамеек.



Рис. 1.3. Мадрид. Бульвар Филиппа II

В Лондоне предложен очень необычный проект бульвара в виде моста через Темзу. Проект архитектора Джеймса Гарднера представляет собой пешеходный мост, созданный из нескольких плавающих платформ. В этих платформах и будут находиться инфраструктурные городские элементы – библиотека, концертный зал, торговые площади. Важно, что в любой момент к мосту можно будет добавить новый элемент. Это неплохой вариант расширения городского пространства с плотной застройкой в центре Лондона.

В современной ландшафтной архитектуре много интересных идей, проектов и уже готовых объектов. Таковым является известный и неповторимый Хай-Лайн в Нью-Йорке – это необычный парк протяженностью почти 2,5 км (рис. 1.4). Появился он на заброшенной эстакаде в историческом районе Манхэттена. Его называют парком, поскольку он многофункционален, многогранен, но по своей линейной планировке он близок к бульвару. В 1980 году железнодорожные перевозки по «хай-лайн» были прекращены. Эстакада простаивала и постепенно разрушалась. В 2004 году компания «Джеймс Корнер» и «Диллер Скофидио+Ренфро» объявляются победителями конкурса «Проектирование эстакады «Хай-Лайн», и в 2006 году начинается строительство первой секции. Различные участки эстакады оформлены в разной стилистике и представляют собой череду сменяющихся картин, включая прекрасные виды, открывающиеся с высоты эстакады. Это пространство, инициирующее общение между людьми.



Рис. 1.4. Хай-Лайн в Нью-Йорке

Таким образом, разработано много новых интересных проектов бульваров и некоторые из них уже нашли воплощение в реальности. К сожалению, их пока очень мало в России. Основные современные тенденции сводятся к следующему:

- 1) планировка бульвара не единым монолитом, а отдельными звеньями, возможно разной длины и разного угла обзора;
- 2) асимметричность поперечного профиля бульвара;
- 3) использование покрытий, разных по цвету и фактуре, с акцентом на площадке или направлении движения;
- 4) выделение функциональных или игровых зон и звеньев в зависимости от окружающей ситуации;
- 5) использование незаслуженно забытых формованных элементов озеленения, таких как шпалера, боскет, мини-боскет;
- 6) применение при планировке бульваров вариантов модульных композиций с разнообразным инертным материалом, злаками, низкими кустарниками;
- 7) использование цветочных композиций из многолетников дикоросов;
- 8) применение скульптур, элементов, стилизованных под растения, малых архитектурных форм современных конструкций.

2. СОСТОЯНИЕ БУЛЬВАРОВ ГОРОДОВ СРЕДНЕГО УРАЛА

2.1. Климатические условия Екатеринбурга, Асбеста, Первоуральска

В пределах Свердловской области проходит граница переходного (умеренно-континентального) и континентального секторов Евразии. Территория Свердловской области делится на две неравные части: восточную, большую часть, которая характеризуется нарастанием континентальности климата, и западную, меньшую, которая имеет сходство с климатом европейской части России (Кувшинова К.В., 1968).

Климатические условия территории Свердловской области формируются под воздействием воздушных масс, поступающих с Атлантического океана. Но эти воздушные массы, проходя над обширной территорией Европы, теряют содержащуюся в них влагу, заметно охлаждаются зимой и сильно перегреваются летом, приобретая континентальные черты и свойства.

Во все сезоны на Урале преобладают ветры западных и юго-западных направлений, нередко ветры северные, реже восточные.

Среднегодовые температуры района исследований – от 2 до 4 °С. Средняя температура календарной зимы минус 15,8 °С. В самом холодном месяце зимы, январе, на равнине температура меняется с севера на юг от минус 19 °С, до минус 17 °С. В период сильных морозов на равнине отмечались температуры минус 48–50 °С. Холодный период при средней

суточной температуре воздуха ниже 0 °С и наличии снежного покрова длится около полугода. Установлению устойчивого снежного покрова предшествует период предзимья продолжительностью в среднем 25 дней, когда возможны оттепели. Установление постоянного снежного покрова происходит в конце первой декады ноября. Максимальное накопление снега достигается к концу февраля – в первой декаде марта. Высота снежного покрова в это время в предгорьях 50–60 см, на равнинной части – 40–50 см, в юго-восточной части области – менее 40 см. Разрушение снежного покрова происходит в течение апреля, окончательно снег сходит 20–25 апреля, в горах и на севере Свердловской области – в начале мая.

К лету температура воздуха довольно быстро возрастает. В таежной зоне равнинного Урала лето относительно теплое, а в степной даже жаркое. Самый теплый месяц лета – июль, средняя температура которого 16–17 °С. Абсолютный максимум температуры на севере области 35°, на юге – 39 °С.

Количество осадков определяется ходом синоптических процессов и особенностями рельефа. На вершинах и склонах гор сумма осадков достигает 900 мм в год, в долинах 600–750 мм, на равнине 450–650 мм, наименьшее количество осадков выпадает на юго-востоке Свердловской области 400–450 мм. Распределение осадков по сезонам года на всей территории неравномерное. Повсеместно 60–70 % осадков приходится на теплый период года (май–сентябрь) (Берлянт А.М., 1994; Капустин В.Г., 2006; Гладкий Ю.Н., 2009).

Рассмотрим непосредственно климатические характеристики городов, включающих объекты детальных обследований, представленные в табл. 2.1.

Таблица 2.1. Климатические характеристики городов, включающих объекты натуральных обследований

| Климатические характеристики | Екатеринбург | Асбест | Первоуральск |
|--|------------------------------|------------------------|------------------------|
| Количество дней вегетационного периода | 110 | 105–110 | 115 |
| Средняя месячная температура воздуха, °С | января –15-17 июля +16-17 | января –15 июля +17 | января –16 июля +17 |
| Среднегодовое количество атмосферных осадков, мм | 450–500 | 400 | 500 |
| Средняя максимальная мощность снежного покрова, см | 45–50 | 40–45 | 40–42 |
| Преобладающие ветры | западные, юго-западные | западные, юго-западные | западные, юго-западные |
| Среднегодовая скорость ветра господствующих направлений, м/с | 3,0–4,0 | 4,1 | 2,8–3,1 |

Материалы табл. 2.1 свидетельствуют, что количество дней вегетационного периода варьируется от 105–110 дней в городах Асбест и Екатеринбург до 115 дней в г. Первоуральск. Средняя месячная температура

воздуха самого теплого месяца – июля – по городам имеет различия на 1 °С и равна 15–17 °С, самого холодного месяца – января – одинакова для трех городов минус 17 °С. Весной температура воздуха повышается быстрее, чем происходит обогащение воздуха влагой. В годовом ходе наиболее резкое изменение температуры воздуха от месяца к месяцу наблюдается весной (март-апрель - 9,9 °С), в то время как максимальное изменение упругости водяного пара происходит со сдвигом на месяц (май-июнь).

Урал вытянут поперек направления господствующих западных ветров. В связи с этим его западный склон чаще встречает циклоны и лучше увлажнен, чем восточный, в среднем он получает осадков на 100–150 мм больше восточного. Распределение годовой суммы осадков между тремя городами происходит следующим образом: в Первоуральске – 500 мм, в Екатеринбурге – 450–500 мм, в Асбесте – 400 мм. Большая часть осадков приходится на теплое время года. В среднем за год на долю твердых осадков приходится 24, на долю жидких – 65 и на долю смешанных – 11 %. С мая по сентябрь в основном выпадают жидкие осадки, с ноября по март – твердые. В переходные сезоны могут выпадать все виды осадков.

Относительно высоты снежного покрова данные по городам Асбест и Первоуральск сравнительно одинаковые: средняя максимальная мощность 40–45 см. Что касается Екатеринбурга, то средняя максимальная мощность снежного покрова составляет 45–50 см.

Преобладающими являются ветры западного и юго-западного направлений. На рис. 2.1 представлена роза ветров по сезонам года в целом по Свердловской области.

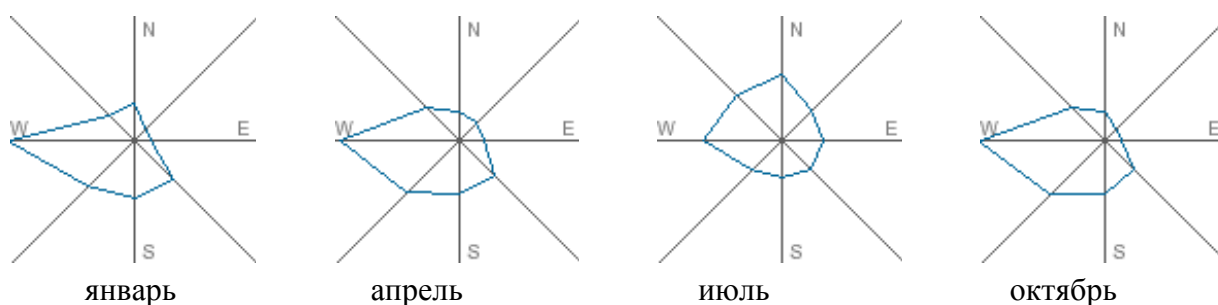


Рис. 2.1. Направление ветра по сезонам года, %

Наибольшее число западных ветров приходится на зимний период. В октябре-январе повторяемость их достигает 30–35 %. В это время часто наблюдаются также юго-западные и юго-восточные ветры, но процент их от числа ветров всех направлений меньший (14–21 %). Еще реже бывают ветры восточного (3–4%) и северо-восточного направлений (4–5 %).

Средняя годовая скорость ветра в Екатеринбурге на возвышенных открытых местах близка к 4 м/с, в защищенных условиях, среди высоких построек и древесных насаждений, средние скорости ветра уменьшаются до 3 м/с.

Среднегодовая скорость ветра господствующих направлений в Асбесте составляет 4,1 м/с, достигая в зимний период 10–12 м/с. По Первоуральску среднегодовая скорость ветра – 2,8–3,1 м/с. Холмистый рельеф городов, строения различной высоты, наличие площадей, парков, широких улиц изменяют основное направление ветра и искажают поле скоростей. Более теплый воздух в центре города, поднимающийся вверх, заменяется внизу более холодным, притекающим с окраин.

Снег в городах стает раньше, чем за городом. Это происходит как за счет некоторого (на 1–2 °С) повышения температуры в городе по сравнению с пригородами, так и вследствие понижения его отражательной способности в связи с тем, что снег в городе обычно более грязный. Для Уральского региона в целом и района исследований в частности характерны поздние весенние и ранние осенние заморозки, которые заметно укорачивают безморозный период.

2.2. Размещение и планировочная структура бульваров

Планировочная структура всех обследованных бульваров традиционна и довольно однотипна. Как правило, она представлена хорошо выраженной центральной дорожкой, часто оформленной как аллея с посадками с двух сторон от дорожки – деревья в виде рядовой посадки по периметру, иногда кустарники в виде живой изгороди, чаще кустарники группами и в виде одиночных посадок. Такая планировка называется простой (Гостев В.Ф., Юскевич Н.Н., 1991). Примерами могут служить бульвары на проспекте Ленина, ул. Грибоедова, Малахова (рис. 2.2, а).

Реже встречаются бульвары с «усложненной» планировочной структурой – наличием двух пешеходных дорожек (бульвар Седова) (рис. 2.2, б).



Рис. 2.2. Профили озеленения бульваров:
а – с одной центральной аллеей; *б* – с двумя пешеходными аллеями

К бульварам со «сложной» планировкой, где помимо пешеходных аллей и посадок имеются площадки по центральной оси, либо в виде смещенных от оси «карманов» для мест отдыха, относятся бульвар Победы (рис. 2.3, а) и по ул. Мира в г. Асбесте (рис. 2.3, б).

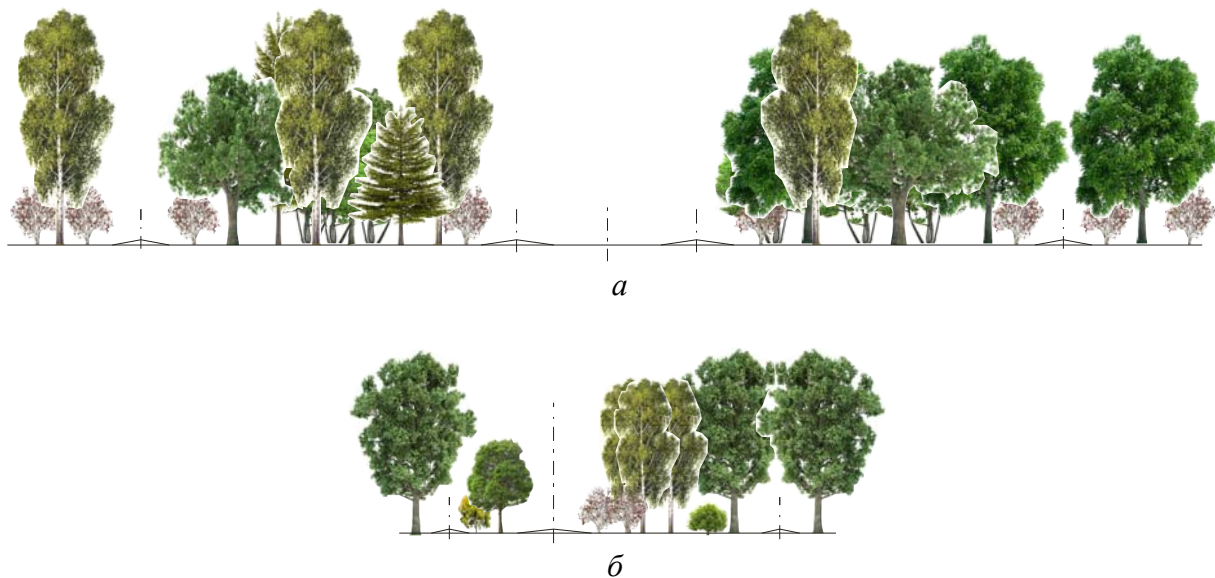


Рис. 2.3. Профили бульваров со сложной планировочной структурой:
а – бульвар Победы (г. Асбест); б – бульвар по ул. Мира (г. Асбест)

Большинство бульваров имеет композицию, симметричную относительно центральной дорожки (рис. 2.4, а). Исключение составляет бульвар по ул. Мира (г. Асбест): композиция асимметричная, центральная ось смещена с формированием «карманов» для мест отдыха в более широкой полосе посадок (рис. 2.4, б).



Рис. 2.4. Профили озеленения бульваров:
а – симметричный; б – асимметричный

Выделяется планировка и композиция двух бульваров – по ул. Посадской в Екатеринбурге и бульвара Победы в Асбесте. Первый имеет симметричную планировку, одну центральную дорожку и, помимо рядовых защитных посадок деревьев по периметру, имеет сложные по структуре ландшафтные группы, разнообразные по видовому составу,

группы располагаются асимметрично. Планировка второго основана на двух дорожках с формированием площадок и площадей с монументами по центральной оси бульвара. Этот бульвар носит ярко выраженный мемориальный характер. И помимо многорядных посадок деревьев по периметру имеет многочисленные живописные группы и куртины из древесных и кустарниковых видов.

Что касается расположения бульвара в створе улицы, большинство бульваров располагаются по центру (рис. 2.5, а), три из обследованных бульваров – по ул. Волгоградской, Верх-Исетский и по ул. Титова – смещены относительно оси улицы (рис. 2.5, б).

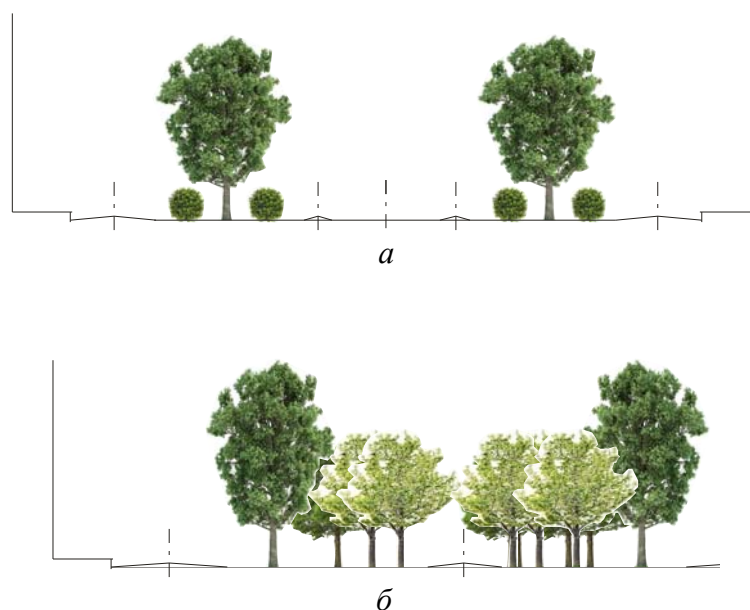


Рис. 2.5. Профили озеленения бульваров по расположению в габаритах улицы:
а – по центру; б – со смещенной осью

Бульвары в Новоуральске и Нижнем Тагиле также имеют самую распространенную планировку – симметричную, с одной центральной дорожкой.

Таким образом, преобладающим типом планировки можно считать «простую»: центральная дорожка в виде аллеи с симметричными или асимметричными посадками с двух сторон от дорожки. По расположению в габаритах улицы преобладают бульвары по центральной оси.

2.3. Ассортимент насаждений и биометрия

В табл. 2.2 приводятся параметры бульваров и основной ассортимент растений.

Обычно бульвары – это крупные городские объекты ландшафтной архитектуры. По площади обследованных нами объектов минимальная составляет 0,5 га (бульвар Седова), максимальная – 6,2 га (бульвар Победы

в Асбесте). Большими по площади являются также бульвар по ул. Посадской – 3,8 га; по ул. Инженерной – 2,8 га; на проспекте Ленина – 2,7 га, хотя этот бульвар носит прерывистый характер, так сложилось исторически.

Длина рассматриваемых бульваров варьируется от 220 м (бульвар Седова) до 2,1–2,7 км (ул. Мира и проспект Ленина в Екатеринбурге). Самую малую ширину имеют старые исторические бульвары: 10–12 м. Бульвары середины XX века имеют ширину в пределах 12–33 м. Ширина бульваров более позднего периода – второй половины XX века – колеблется в пределах 19–38 м. Исключение здесь представляют бульвар Победы (г. Асбест). Возможно, это самый крупный бульвар на Среднем Урале. Его ширина – 102 м в начале бульвара, на высокой его части, на подходе к Центру детского творчества, далее сужается до 52 м к Парку культуры и отдыха (в нижней части); также исключение – бульвар по ул. Инженерной (Екатеринбург), его ширина колеблется от 32,5 до 90 м.

Для представителей XXI века характерна ширина от 23 до 58 м. С течением времени меняются габариты бульваров: если в XIX веке актуально было озеленение центральных магистралей города – артерий, протяженностью в несколько километров, то к XXI веку молодые бульвары как объекты общего пользования плавно «уходят» в спальные районы, где их размеры ограничены дворовым пространством.

Таблица 2.2. Общая характеристика размеров и видового состава бульваров

| № п/п | Наименование бульваров (месторасположение) | Площадь, га | Длина, м | Ширина, м | Ассортимент растений, % | |
|---------------------------------------|--|-------------|----------|-----------|--|---|
| | | | | | деревья | кустарники |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Исторические бульвары XIX века | | | | | | |
| 1** | Верх-Исетский бульвар (Екатеринбург) | 0,98 | 615 | 16 | Липа мелколист. - 100 | Акация желтая - 30 Боярышник сиб. – 70 |
| 2** | Проспект Ленина (Екатеринбург) | 2,69 | 2690 | 10–12 | <i>Западная часть</i> | |
| | | | | | Липа мелколист. - 71 Ясень пенс. - 12 прочие виды - 17 | отсутствуют |
| | | | | | <i>Восточная часть</i> | |
| | | | | | Ясень пенс. - 52 | Боярышник сиб. - 57 |
| | | | | | Клен ясенелист. - 34 | Сирень обыкн. - 15 |
| | | | | | Яблоня ягодная - 9 прочие виды - 5 | Кизильник чернопл. - 14 прочие виды - 14 |

Продолжение табл. 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|---|-------------------------------------|------|------|-------|---|--|
| Бульвары середины XX века | | | | | | |
| 3* | ул. Культуры (Екатеринбург) | 1,39 | 822 | 17 | Липа мелколист. - 53 Тополь душист. - 30 Ясень пенс. - 10 прочие виды - 7 | отсутствуют |
| 4 | ул. Седова (г. Екатеринбург) | 0,5 | 220 | 24 | Тополь бальзам. - 100 | Акация желтая - 83 Жимолость татар. - 15 прочие виды - 2 |
| 5 | ул. Грибоедова (Екатеринбург) | 0,8 | 667 | 12 | Тополь бальзам. - 100 | отсутствуют |
| 6* | ул. Уральская (г. Асбест) | 2,2 | 1070 | 19-33 | Липа мелколист. - 49 Тополь бальзам. - 35 Яблоня ягодная - 7 прочие виды - 9 | Кизильник блестящ. - 78 прочие виды - 22 |
| 7 | ул. Ильича (г. Первоуральск) | 2,1 | 880 | 24 | Тополь бальзам. - 31 Яблоня ягодная - 36 Клен ясенелист. - 23 прочие виды - 10 | Боярышник сиб. - 45 Кизильник блестящ. - 32 Акация желтая - 11 прочие виды - 10 |
| Бульвары второй половины XX века | | | | | | |
| 8* | ул. Мира (Екатеринбург) | 2,1 | 2043 | 19-22 | Яблоня ягодная - 57 Липа мелколист. - 16 Черемуха Маака - 10 прочие виды - 17 | Сирень венгерская - 93 прочие виды - 7 |
| 9* | ул. Волгоградская (Екатеринбург) | 1,93 | 644 | 30 | Тополь берлин. - 33 Яблоня ягодная - 28 Груша уссурийск. - 9 прочие виды - 30 | Кизильник блестящ. - 60 Сирень обыкн. - 40 |
| 10* | ул. Посадская (Екатеринбург) | 3,8 | 1050 | 28-37 | Яблоня ягодная - 34 Черемуха Маака - 18 Липа мелколист. - 12 прочие виды - 36 | Сирень венгерская - 52 Кизильник блестящ. - 21 прочие виды - 27 |

Окончание табл. 2.2

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|--------------------------|----------------------------------|------|-------|-------------|--|---|
| 11* | ул. Инженерная (Екатеринбург) | 2,8 | 703,5 | 32,5– 90 | Клен ясенелист. - 25 Береза повислая - 24 Тополь бальзам. - 10 прочие виды - 41 | Акация жел- тая - 12 прочие виды - 88 |
| 12 | ул. Мира (г. Асбест) | 2,5 | 720 | 33 | Тополь бальзам. - 63 Боярышник сиб. - 29 Береза повислая - 4 прочие виды - 4 | Снежнаягод- ник бел. - 37 Кизильник блестящ. - 28 Роза мор- щин. - 21 Акация жел- тая - 9 прочие виды - 5 |
| 13 | Бульвар Победы (г. Асбест) | 6,2 | 890 | 52–102 | Яблоня ягодная - 27 Береза повислая - 21 Черемуха Маака - 11 прочие виды - 41 | Сирень венгер- ская - 21 Боярышник сиб. - 20 Акация жел- тая - 13 Рябина обыкн. - 11 прочие виды - 35 |
| 14 | ул. Титова (г. Екатеринбург) | 1,3 | 340 | 38 | Клен ясенелист. - 49 Тополь бальзам. - 28 Черемуха Маака - 9 прочие виды - 14 | Кизильник блестящ. - 100 |
| Бульвары XXI века | | | | | | |
| 15 | им. Малахова (Екатеринбург) | 1,6 | 233 | 47–58 | Яблоня ягодная - 51 Черемуха Маака - 23 Липа мелколист. - 7 прочие виды - 19 | Сирень венгер- ская - 100 |
| 16 | Тбилисский (Екатеринбург) | 2,05 | 707 | 23–33 | Липа мелколист. - 31 Яблоня ягодная - 27 Рябина обыкн. - 12 Береза повислая - 8 Черемуха Маака - 7 Груша уссурийская - 7 прочие виды - 8 | Сирень венгер- ская-57 Смородина золот.-33 прочие виды-10 |

Примечания: * бульвары, где была проведена реконструкция;

** - бульвары, где реконструкция насаждений проводилась дважды

Ассортимент видов, как правило, характеризует ту эпоху, когда бульвар был создан. Но ассортимент видов на исторических бульварах очень сильно изменился, оба рассматриваемых бульвара претерпели по две реконструкции насаждений. Поэтому ассортимент соответствует бульварам третьей группы, то есть того периода, когда была проведена реконструкция. Верх-Исетский бульвар первоначально был создан в виде аллей из березы, затем в 30-х годах XX века насаждения были заменены на тополь бальзамический, и в начале XXI века была проведена реконструкция бульвара с заменой древесных насаждений на липу мелколистную, из кустарников осталась акация желтая, посадили живую изгородь из боярышника сибирского. Поперечный профиль бульвара стал асимметричным.

На проспекте Ленина, в западной части, после первой реконструкции насаждений бульвара тополь бальзамический был заменен на ясень пенсильванский и клен ясенелистный, а в последние годы в этой части идет постоянная замена старых или поврежденных деревьев ясеня и клена на липу мелколистную. Поэтому, после двух реконструкций, преобладающим видом на исторических бульварах стала липа мелколистная, которая в последние 10–20 лет активно вводится в озеленение города.

Из кустарников преобладают боярышник сибирский – в живых изгородях на обоих бульварах и акация желтая, оставшаяся на бульварах с XX века.

Ассортимент растений бульваров середины XX века отличается от предыдущей группы тем, что вводятся в посадку иные виды, такие как тополь бальзамический и душистый, появляется яблоня ягодная, еще не на всех бульварах, но в пределах 7–36 %. На бульварах по ул. Культуры и по ул. Уральской липа мелколистная имеет больший процент в связи с прохождением реконструкций, в ходе которых были высажены молодые экземпляры.

На четырех бульварах второй половины XX века также проходили реконструкции – по улицам Мира, Волгоградской, Посадской, Инженерной. Вследствие этого видовой ассортимент бульваров сочетает в себе две эпохи: на момент создания и после реконструкции. Общее количество видов значительно возрастает, монобульвары уже не создаются. На бульварах Асбеста в этот период появляются береза повислая и черемуха Маака. По сравнению с ул. Уральской – бульваром, относящимся к середине XX века, на бульваре Победы количество яблони ягодной увеличивается в четыре раза.

Бульвары IV группы имеют относительно широкий ассортимент древесных растений, но разнообразия кустарников не наблюдается.

Пределы доли участия основных видов деревьев и кустарников на бульварах по четырем возрастным группам показаны на диаграммах (рис. 2.6–2.9). При составлении диаграмм преследовалась цель проследить тенденции в изменении видового состава бульваров, его общего количества на протяжении почти двух веков.

Ассортимент древесных видов исторических бульваров представлен липой мелколистной (*Tilia cordata* Mill.), ясенем пенсильванским (*Fraxinus pennsylvanica* Marsh.), кленом ясенелистным (*Acer negundo* L.), яблоней ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.). Пределы доли участия основных видов деревьев и кустарников представлены на диаграммах (рис. 2.6).

В I группе бульваров на пр. Ленина отмечено 5 % в восточной части и 17 % в западной части прочих древесных видов. Это связано с прохождением перманентной и отчасти хаотичной реконструкции. Сейчас на Верх-Исетском бульваре липа мелколистная одновозрастная, а на проспекте Ленина новые посадки липы мелколистной пяти-семи лет, есть 12–15 и старше.

На бульварах II группы в ассортименте древесных видов явно преобладает тополь бальзамический (*Populus balsamifera* L.) (рис. 2.7).

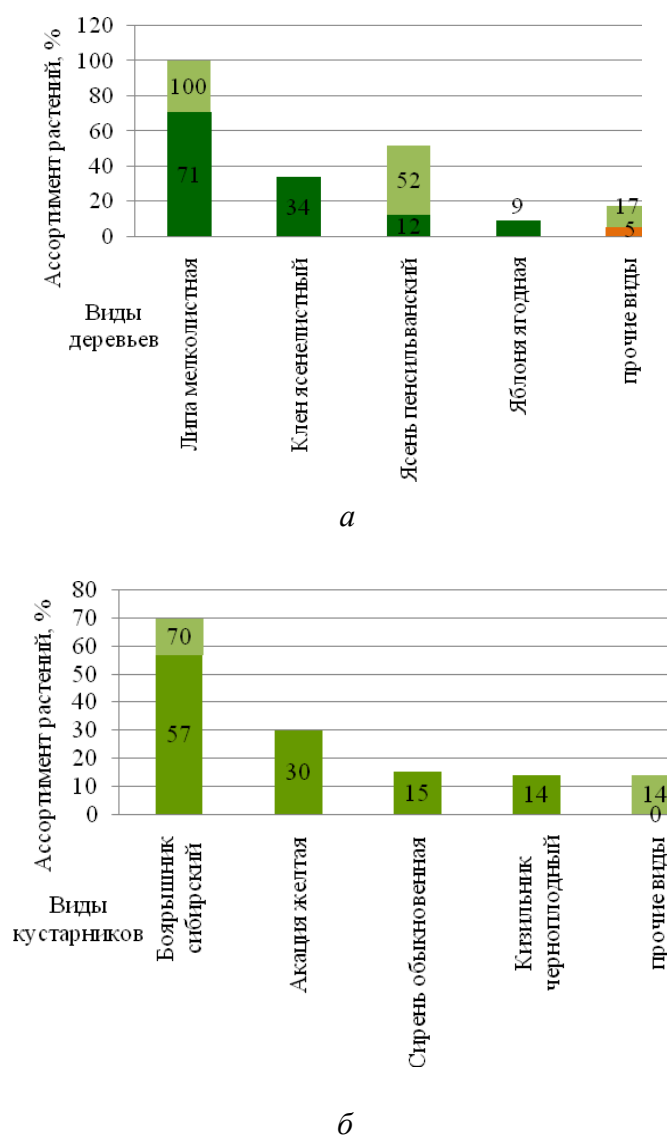


Рис. 2.6. Пределы доли участия основных видов деревьев (а) и кустарников (б) исторических бульваров (XIX в.)

В 30-50-е годы XX века тополь бальзамический и клен ясенелистный – это основные древесные виды, использующиеся в озеленении города.

Два бульвара вообще представлены монокультурами, на 100 % в посадках использован тополь бальзамический – ул. Седова на Сортировке, ул. Грибоедова на Химмаше. На бульваре по ул. Уральской (г. Асбест) после реконструкции преобладающим видом стала липа мелколистная, но еще остались старые посадки тополя бальзамического, это видно из табл. 4.1. На бульварах этой группы наблюдается тенденция увеличения общего количества видов, хотя основных видов три-четыре, а иногда и один, но единично встречается от 7 до 10 % прочих видов.

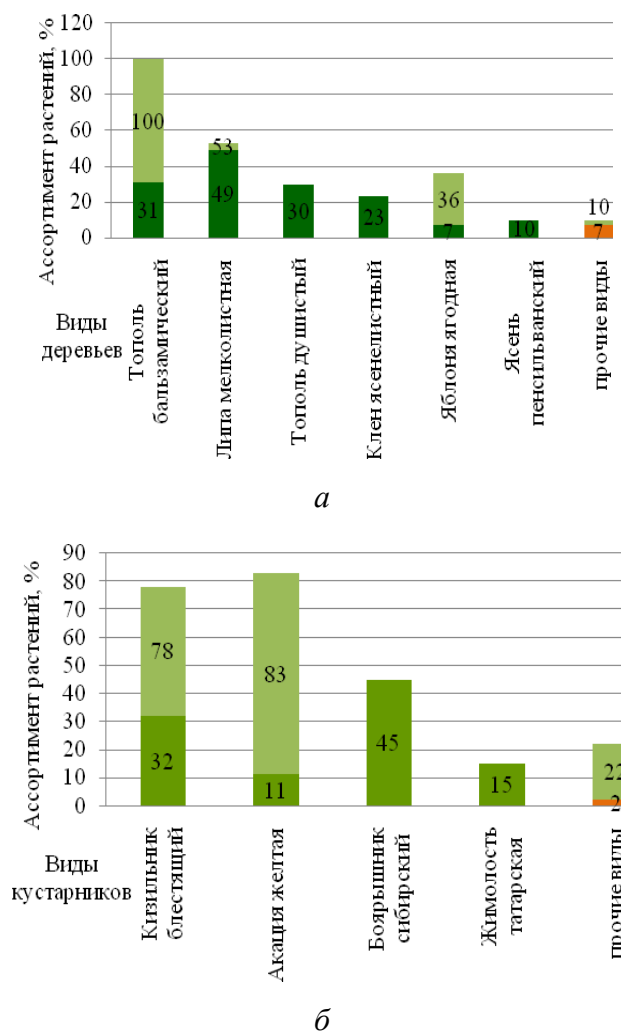


Рис. 2.7. Пределы доли участия основных видов деревьев (а) и кустарников (б) бульваров середины XX века

На бульварах III группы видно, что явно лидируют другие виды деревьев: на больших бульварах это яблоня ягодная, уже меньше липы мелколистной и появляются такие виды, как черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), тополь берлинский (*Populus berelinenus* Dipp.), груша уссурийская (*Pyrus ussuriensis* Maxim.),

а количество прочих видов значительно возрастает и колеблется от 4 до 41 % (рис. 2.8). Так, на бульваре Победы в Асбесте наблюдается максимальное количество древесных видов – 17 наименований.

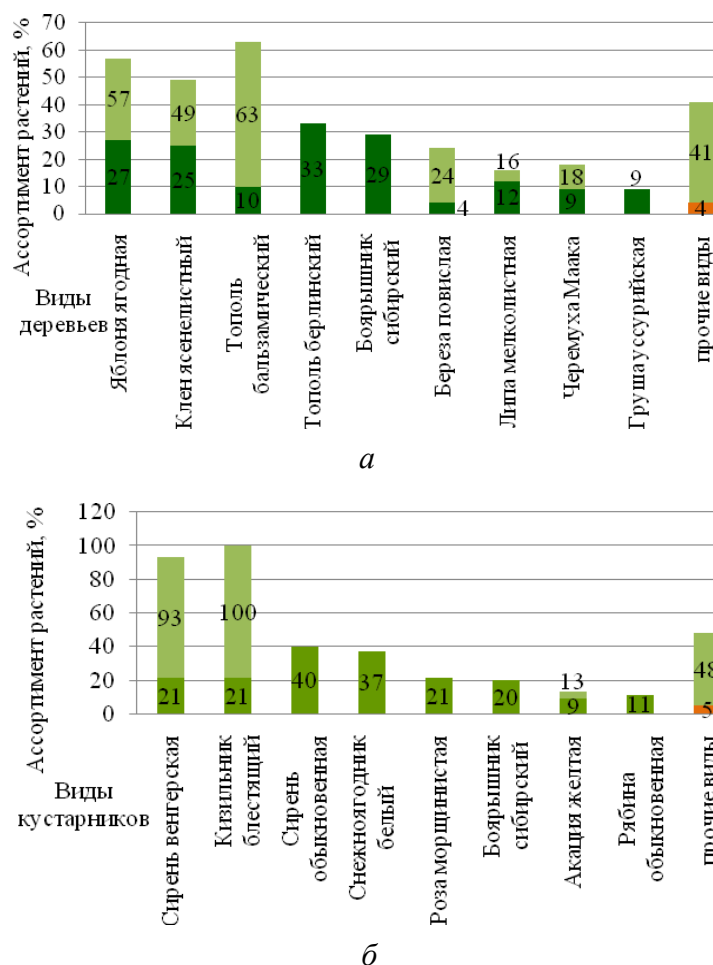
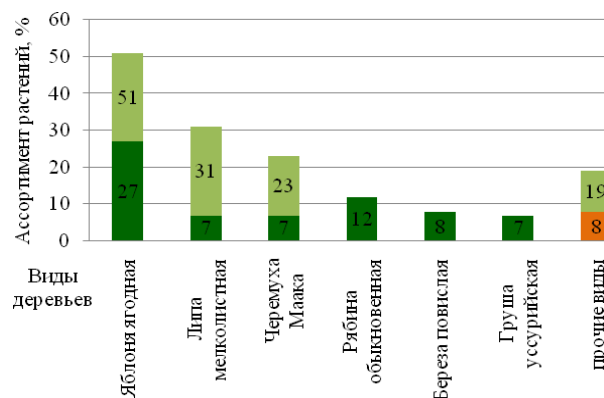


Рис. 2.8. Пределы доли участия основных видов деревьев (а) и кустарников (б) бульваров второй половины XX в.

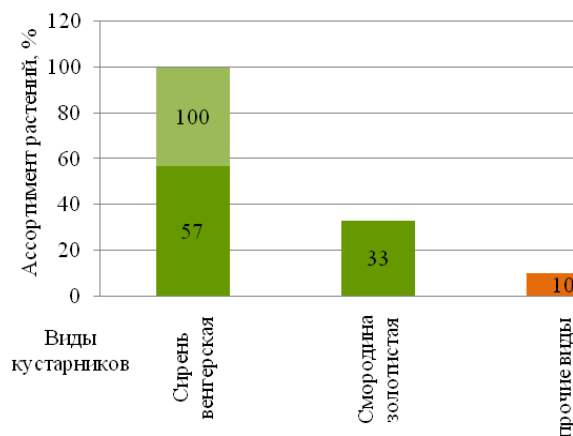
На бульварах IV группы доминируют, помимо липы, которая снова прочно входит в ассортимент древесных видов, яблоня ягодная 27–51 % и черемуха Маака 7–23 %, количество прочих видов остается довольно высоким – от 8 до 19 % (рис. 2.9). Общее количество древесных видов меньше относительно бульваров III группы: 9–11 единиц.

Ассортимент видов кустарников, его процентное соотношение, так же как и деревьев, были различны на протяжении двух веков.

Для бульваров I группы характерно явное преимущество боярышника сибирского (*Crataegus sanguinea* Pal L.) – 57–70 %, среди преобладающих видов также акация желтая (*Caragana arborescens* Lam.), сирень обыкновенная (*Syringa vulgaris* L.), кизильник черноплодный (*Cotoneaster melanocarpus* Fisch ex Blytt.). Сирень, кизильник и боярышник появились после реконструкций во второй половине XX века. Прочие виды на бульварах этого периода либо отсутствуют, либо занимают до 14 % (см. рис. 2.6).



а



б

Рис. 2.9. Пределы доли участия основных видов деревьев (а) и кустарников (б) бульваров XXI века

Во II группе процент боярышника сибирского понижается до 45 %, так как в этот период его еще мало используют в посадках. Доля акации желтой возрастает, она характерна для этого периода: на разных бульварах варьируется от 11 до 83 %. Ведущее положение начинает занимать кизильник блестящий (*Cotoneaster lucida Schlecht.*): 32–78 %. Он преобладает на бульварах по ул. Уральской (г. Асбест) и по ул. Ильича (г. Первоуральск). Появляется жимолость татарская (*Lonicera tatarica L.*). Участие прочих видов возрастает и составляет 2–22 % (см. рис. 2.7).

Ко второй половине XX века ассортимент кустарниковых видов расширяется. Ведущее место принадлежит сирени венгерской (*Syringa josikaea lacq. f.*) и кизильнику блестящему. Увеличивается доля сирени обыкновенной относительно бульваров I группы, появляются снежноягодник белый (*Symphoricarpus albus (L.) Blake*), роза морщинистая (*Rosa rugosa Thunb.*), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia L.*). Процент боярышника сибирского и акации желтой понижается до 20 и 9–13 % соответственно. В результате увеличения ассортимента, доля прочих видов на некоторых бульварах, таких как бульвар Победы в г. Асбест составляет 35 % от общего количества, тем самым даже превышаются значения

преобладающих видов (см. рис. 2.8). Следует отметить, что общее количество видов кустарников на этом бульваре высокое – 17.

К XXI веку ассортимент кустарников резко сокращается до одного-двух преобладающих видов. Так, на обследованных бульварах IV группы большая доля принадлежит сирени венгерской и смородине золотистой (*Ribes aureum Pursh.*). Процент прочих видов близок к I группе бульваров и составляет 10 % (рис. 2.9).

Таким образом, видовой ассортимент насаждений бульваров, как и других городских объектов, постепенно, но значительно менялся. Если на бульварах XIX и начала XX веков преобладали тополь бальзамический, клен ясенелистный, то впоследствии стали преобладать липа мелколистная, клен ясенелистный из древесных, кустарники – акация желтая и боярышник сибирский.

На бульварах второй половины XX века 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, появляется черемуха Маака и другие виды. Кустарники на бульварах Екатеринбурга используются слабо, ассортимент их невелик: сирень венгерская и обыкновенная, кизильник блестящий, акация желтая. На бульваре Победы в г. Асбест имеется богатый ассортимент видов: в общей сложности 17 видов кустарников.

К бульварам XXI века, которые представлены только в Екатеринбурге, ассортимент растений стал более определенным: древесные – яблоня ягодная, липа мелколистная, высока доля черемухи Маака, от 7 до 23 %, кустарники – сирень венгерская и смородина золотистая.

Общее количество видов на бульварах в целом имеет тенденцию к уменьшению, это можно проследить на графике (рис. 2.10).

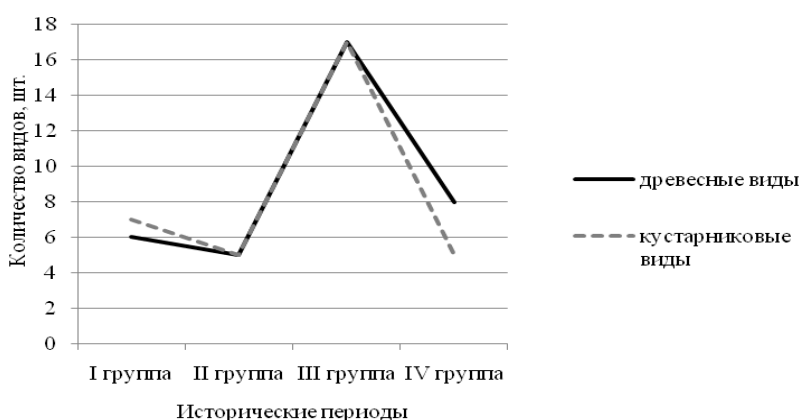


Рис. 2.10. График разнообразия общего количества видов на бульварах по историческим периодам

Из рис. 2.10 видно, что пик разнообразия видов наблюдается во второй половине XX века. Максимальное количество видов на бульварах III группы, т.е. второй половины XX века, приходится на бульвар Победы в г. Асбест – 34 вида; бульвар по ул. Мира (г. Асбест) – 17 видов; бульвар по ул. Посадской – 19 видов.

К началу XXI века на новых бульварах преобладающие виды сменились, но большого разнообразия не наблюдается.

В целом следует отметить, что на бульварах преобладающие виды, используемые активно в начале и середине XX века – тополь бальзамический и клен ясенелистный, их количество значительно сократилось, и на молодых бульварах их нет. Твердые позиции занимают в наше время липа мелколистная, яблоня ягодная. Из относительно новых видов заметно повысилось количество черемухи Маака. Кустарники используются мало по площади и бедно по ассортименту, в основном два-три вида – сирени венгерская и обыкновенная, преобладают групповые и одиночные посадки, живых изгородей мало.

2.3.1. Общие характеристики биометрии насаждений

Для оценки биометрических параметров насаждений бульваров детально были обработаны данные по шести бульварам: одного из I группы, двух из II группы, двух из III группы и одного из IV группы (табл. 2.3). Из каждого временного периода взят бульвар-представитель, полученные показатели по которому использовались при дальнейших исследованиях на предмет шумозащиты и наличия металлов.

Основные биометрические параметры, такие как высота растения, диаметр ствола, диаметр кроны, высота штамба у представленных видов в основном соответствуют возрасту насаждений и согласуются с данными по Екатеринбургу других специалистов (Агафонова А.Л., 2008; Игнатова М.В., Аткина Л.И., 2009; Сафронова У.А., Аткина Л.И., 2009).

При разном шаге посадки преобладающие виды, например, липа, формируют примерно одинаковый размер кроны, т.е. шаг посадки 4,0 м не лимитирует развитие кроны липы. Возьмем диаметр кроны липы на проспекте Ленина – 5,3 м при шаге посадки 4,5 м – и сравним его с диаметром кроны липы на бульваре по ул. Мира – 5,9 м при шаге посадки 5,5 м. Но при статистической обработке данных различия оказались недостоверны, следовательно, различия математически не доказаны.

Таблица 2.3. Общая характеристика биометрических параметров и видового состава бульваров

| Ассортимент растений, доля в % | Средние величины параметров ($X \pm m_x$) | | | | | |
|--|---|--------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------|------------------------|
| | Высота, м | Диаметр ствола, см | Диаметр кроны, м | Высота штам- ба, м | Возраст, лет | Шаг посад- ки, м |
| <i>1</i> | <i>2</i> | <i>3</i> | <i>4</i> | <i>5</i> | <i>6</i> | <i>7</i> |
| <i>Проспект Ленина (западная часть)</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Липа мелколист., 71 | 11,0±0,07 | 20,0±0,04 | 5,3±0,27 | 4,0±0,05 | 50 | 4,5±0,09 |
| Ясень пенс., 12 | 12,0±0,06 | 20,0±0,19 | 5,7±0,19 | 5,0±0,03 | 50 | 4,7±0,10 |
| прочие виды, 17 | | | | | | |
| <i>Проспект Ленина (восточная часть)</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Ясень пенс., 52 | 12,0±0,17 | 22,0±0,30 | 5,2±0,14 | 5,0±0,29 | 50 | 4,7±0,84 |
| Клен ясенелист., 34 | 10,0±0,59 | 20,0±0,42 | 5,0±0,57 | 4,0±1,15 | 30 | 4,6±0,39 |
| Яблоня ягодная, 9 | 5,5±0,81 | 16,0±0,25 | 4,7±0,17 | 2,0±0,32 | 20 | 4,0±0,50 |
| прочие виды, 5 | | | | | | |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | |
| Боярышник сиб., 57 | 1,2±0,16 | – | 1,1±0,28 | – | 20 | 0,8±0,42 |
| Сирень обыкн., 15 | 1,8±0,33 | – | 3,5±0,56 | – | 20 | 2,7±0,33 |
| Кизильник чернопл., 14 | 1,1±0,35 | – | 0,9±0,34 | – | 15 | 0,8±1,63 |
| прочие виды, 14 | | | | | | |
| <i>ул. Седова</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Тополь бальзам., 100 | 10,0±0,1 | 30,0±0,2 | 4,7±0,04 | 5,0±0,1 | 60 | 5,5±0,27 |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | |
| Акация желтая, 83 | 7 | 5 | 1,3±0,02 | 3 | 20 | 1,5±0,19 |
| Жимолость татар., 15 | 1,6±0,40 | – | 1,0±0,08 | – | 20 | 3,0±0,49 |
| прочие виды, 2 | 1,9±0,23 | – | – | – | | |
| <i>ул. Уральская (г. Асбест)</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Липа мелколист., 51 | 2,0±0,10 | 8,0±0,59 | 1,2±0,67 | 0,9±0,78 | 5 | 4,0±1,42 |
| Тополь бальзам., 33 | 16,0±0,21 | 30,0±0,42 | 3,2±0,15 | 3,0±0,92 | 60 | 4,5±0,89 |
| Яблоня ягодная, 6 | 5,0±0,26 | 16,0±0,21 | 4,5±0,34 | 2,0±0,57 | 20 | 5,0±0,02 |
| прочие виды, 10 | | | | | | |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | |
| Кизильник блестящ., 81 | 1,6±0,81 | – | 0,8±0,22 | – | 20 | 0,8±0,47 |
| прочие виды, 19 | | | | | | |
| <i>ул. Мира</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Яблоня ягодная, 57 | 6,8±0,14 | 18,0±1,15 | 4,6±0,67 | 2,0±1,35 | 40 | 6,0±0,13 |
| Липа мелколист., 16 | 11,7±0,56 | 22,0±0,43 | 5,9±1,08 | 4,0±0,59 | 40 | 5,5±0,54 |
| Черемуха Маака, 10 | 6,0±1,12 | 18,2±1,29 | 4,2±0,05 | 1,2±0,87 | 40 | 4,0±0,23 |
| прочие виды, 17 | | | | | | |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | |
| Сирень венгерская, 93 | 3,5±0,25 | – | 3,2±0,98 | – | 20 | 3,7±0,35 |
| прочие виды, 7 | | | | | | |

Окончание табл. 2.3

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
|------------------------|-----------|-----------|----------|----------|----|----------|
| <i>ул. Посадская</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Яблоня ягодная, 34 | 4,7±1,57 | 13,9±0,11 | 2,6±1,89 | 1,5±1,47 | 20 | 4,0±0,45 |
| Черемуха Маака, 18 | 6,2±0,95 | 18,6±0,32 | 3,4±0,24 | 1,0±0,82 | 40 | 4,0±1,44 |
| Липа мелколист., 12 | 12,0±0,49 | 23,2±0,19 | 3,9±0,67 | 3,0±0,91 | 40 | 4,7±1,67 |
| прочие виды, 36 | | | | | | |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | |
| Сирень венгерская, 52 | 3,6±0,68 | – | 3,4±0,55 | – | 20 | 4,0±0,95 |
| Кизильник блестящ., 21 | 1,2±0,29 | – | 1,5±0,06 | – | 20 | 3,6±0,88 |
| прочие виды, 27 | | | | | | |
| <i>им. Малахова</i> | | | | | | |
| <i>Деревья</i> | | | | | | |
| Яблоня ягодная, 51 | 2,6±0,63 | 7,2±1,25 | 2,0±0,49 | 0,9±1,34 | 19 | 4,5±1,02 |
| Черемуха Маака, 23 | 2,7±0,08 | 7,7±0,79 | 2,1±0,29 | 0,8±0,65 | 19 | 4,5±0,43 |
| Липа мелколист., 7 | 2,5±0,51 | 6,9±0,35 | 1,5±1,07 | 1,0±0,53 | 12 | 5,0±0,66 |
| прочие виды, 19 | | | | | | |
| <i>Кустарники</i> | | | | | | |
| Сирень венгерская, 100 | 1,5±0,07 | – | 1,7±0,95 | – | 15 | 3,0±0,25 |

Опираясь на рекомендации А.Л. Агафоновой (2008 и 2010) относительно зависимости схемы посадки липы мелколистной и встречаемости морозобойных трещин, необходимо отметить, что в молодых посадках – на бульваре по ул. Уральской (г. Асбест) шаг посадки 4,0 м, что меньше рекомендуемого на 1,0 м, также деревья располагаются не многорядно, а одним рядом. Из-за этого, вероятность повреждения липы возрастает. Но нами повреждений подобного рода не отмечено. Что касается посадок старшего возраста, то схемы посадок близки к рекомендуемым – 4×5 м, но липа в шахматной посадке имеется только на бульваре по ул. Посадской, на ул. Мира и ул. Малахова посадки однорядные.

Рассмотрим взаимосвязь развития кроны от шага посадки у яблони ягодной. На пяти из представленных бульваров яблоня составляет от 6 до 57 %. На бульварах по проспекту Ленина, ул. Уральской (г. Асбест) и ул. Мира диаметр кроны примерно одинаков, при минимальном шаге посадки в 4,0 м наблюдается хорошее развитие кроны до 4,7 м. Тем самым доказываем, что яблоня ягодная при шаге посадки в 4,0 м способна развить нормальную крону. На бульваре по ул. Посадской диаметр кроны – 2,6 м при шаге посадки 4,0 м. Такая характеристика связана с тем, что яблоня ягодная располагается в шахматной посадке с черемухой Маака, и расстояние в 2,0 м сковывает развитие как яблони, так и черемухи. На бульваре по ул. Мира яблоня ягодная имеет наилучшие показатели, при шаге посадки в 6,0 м высота растений достигает 6,8 м, диаметр ствола – 18,0 м, диаметр кроны – 4,6 м, следует отметить, что на данном бульваре она является преобладающим видом – 57 % от общего количества древесных видов.

Варьирование биометрических параметров относительно кустарников рассмотрим на примере кизильника. Он имеется на трех бульварах: проспекте Ленина, ул. Уральской (г. Асбест) и ул. Посадской. Насаждения в основном представлены живыми изгородями, и только на ул. Посадской кизильник располагается отдельными экземплярами в группах. Так как в живых изгородях шаг посадки составляет 0,8 м, то и крона развивается в пределах 0,9 м. При одиночной посадке размер кроны увеличивается до 1,5 м в диаметре.

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.

Исходя из полученных результатов, можно сказать, что у древесных видов, например яблони ягодной, развитие кроны не лимитируется при шаге посадки в 4,0 м. У кустарников наблюдается прямая связь между шагом посадки и развитием кроны, т.е. чем больше шаг посадки, тем лучше и мощнее развивается крона, она имеет правильную форму.

2.3.2. Влияние фактора освещенности на биометрические показатели

Изучить влияние фактора освещенности было сложно, так как большинство бульваров расположены по центральной оси улицы, имеют небольшую ширину и условия освещенности по всей длине бульвара примерно одинаковые.

Для статистической обработки были взяты данные с шести секторов на самом широком бульваре – бульваре Победы в г. Асбест. Три сектора находятся на северной стороне (освещенной), а другие три – на южной (теневой). Для анализа было взято три преобладающих вида – береза повислая, яблоня ягодная и черемуха Маака. Все три вида являются относительно устойчивыми к антропогенному влиянию.

В табл. 2.4 приведены основные статистические показатели, а также значение критерия Стьюдента (фактическое и табличное). Этот критерий посчитан для показателей, у которых точность опыта не превышает 5 %. Табличный критерий Стьюдента определялся исходя из доверительного уровня $P_1 = 95 \%$ и объема выборки, для которой высчитывается критерий.

На секторах с разной освещенностью рассматривались посадки одного периода. Было выявлено, что в условиях хорошего освещения растения березы повислой и яблони ягодной в 30-летнем возрасте имеют достоверно больший диаметр на 4,8–2,1 см, соответственно, а растения березы повислой и черемухи Маака достоверно большую высоту на 1,7–1,5 см, соответственно (табл. 2.4).

Таблица 2.4. Статистические показатели преобладающих древесных видов на бульваре Победы (г. Асбест) и критерии достоверности различий относительно секторов разной освещенности

| Статистический показатель | Береза повислая (Betula pendula Roth.) | | Яблоня ягодная (Malus baccata (L.) Borkh.) | | Черемуха Маака (Padus maackii (Rupr.) Kom.) | |
|----------------------------------|--|--------------------|--|--------------------|---|--------------------|
| | Высота, м | Диаметр ствола, см | Высота, м | Диаметр ствола, см | Высота, м | Диаметр ствола, см |
| <i>Северная сторона</i> | | | | | | |
| Среднее | 17,7±0,77 | 29,7±3,09 | 4,7±0,23 | 9,8±0,64 | 8,7±0,48 | 19,7±1,65 |
| Стандартное отклонение | 2,05 | 8,17 | 1,4 | 3,82 | 1,73 | 5,97 |
| Точность опыта, % | 4,37 | 10,39 | 5,0 | 6,52 | 5,51 | 8,40 |
| Коэффициент вариации, % | 11,57 | 27,5 | 29,99 | 39,10 | 19,87 | 30,30 |
| <i>Южная сторона</i> | | | | | | |
| Среднее | 16,0±0,00 | 24,9±1,24 | 4,7±0,20 | 7,7±0,57 | 7,2±0,09 | 22,2±0,50 |
| Стандартное отклонение | 0 | 6,92 | 0,47 | 1,37 | 1,84 | 9,98 |
| Точность опыта, % | 0 | 5,0 | 4,21 | 7,47 | 1,27 | 2,25 |
| Коэффициент вариации, % | 0 | 27,84 | 10,10 | 17,93 | 25,45 | 45,06 |
| Критерий Стьюдента (фактический) | 2,21 | – | 0,00 | – | 3,06 | – |
| Критерий Стьюдента (табличный) | 2,03 | – | 2,02 | – | 2,03 | – |

Освещенность влияет на развитие и рост растений по-разному. Так, на освещенной стороне береза повислая имеет большую высоту и диаметр, черемуха Маака увеличивается по высоте, у яблони ягодной высота одинаковая при разной освещенности на данном бульваре, береза и яблоня на южной (затененной) стороне имеют больший диаметр ствола нежели на северной.

2.3.3. Влияние загазованности на рост насаждений

Для оценки влияния фактора загазованности на рост растений наблюдения велись на бульваре по ул. Посадской, расположенном вдоль магистрали общегородского значения.

Насаждения на бульваре размещены в виде рядовых посадок по периметру – защитная полоса – и в виде ландшафтных групп: средних и больших, расположенных на расстоянии 15–20 м между центрами групп. В посадках по периметру бульвара используется яблоня ягодная, она же является доминирующим по количеству видом – 34 %. Так как насаждения по периметру первыми принимают на себя антропогенное влияние, наблюдения за биометрическим параметром, таким как высота, велись по яблоне.

Весь бульвар был условно разбит на четыре сектора. Результаты обследования сведены в табл. 2.5.

Таблица 2.5. Высота деревьев яблони ягодной на бульваре по ул. Посадской ($t_{\text{табл}} = 2,0$)

| № сектора | Высота, м $\pm m_x$ | T факт. по высоте |
|-----------|---------------------|----------------------|
| I | 4,5 \pm 0,05 | $t_{I-II} (-0,58)$ |
| II | 4,6 \pm 0,16 | $t_{I-III} (-4,80)$ |
| III | 5,0 \pm 0,08 | $t_{I-IV} (-3,18)$ |
| IV | 4,8 \pm 0,08 | $t_{II-III} (-2,17)$ |
| | | $t_{II-IV} (-1,12)$ |
| | | $t_{III-IV} (1,12)$ |

Самые большие высоты (4,8–5,0 м) наблюдаются у деревьев яблони ягодной, расположенных в III и IV секторах. Деревья, расположенные в этих секторах бульвара, находятся в лучших экологических условиях, в отличие от I и II секторов, где находятся светофоры с пешеходными переходами, и часто в период час-пик отрицательное воздействие выхлопных газов автотранспорта возрастает. Критерии достоверности различий между I и III, I и IV, II и III подтверждают, что различия деревьев по высоте на этих секторах достоверны. При визуальном рассмотрении наблюдается понижение высоты деревьев на границе II и III секторов и ее повышение к центральной части III сектора, где, вероятно, концентрация выхлопных газов незначительна.

Таким образом, отрицательное воздействие выхлопных газов отражается на высоте растений, в первую очередь, располагающихся по периметру, так как они первые принимают «удар» на себя.

2.4. Динамика санитарного состояния насаждений

В оценке динамики санитарного состояния насаждений используются материалы по трем бульварам по ул. Посадской, Мира, Волгоградской. Временные периоды те же.

В 1997 году было выявлено, что отличное санитарное состояние на бульваре по ул. Посадской имеют следующие виды: клен ясенелистный, ясень пенсильванский, ольха серая, груша уссурийская, сирень венгерская, жимолость татарская; низкий бал (2,4): вяз гладкий, черемуха Маака. Защитная рядовая посадка черемухи Маака по периметру бульвара не могла выполнять защитной функции, так как часть деревьев уже погибала, а остальная находилась в усыхающем состоянии, о чем свидетельствует средний балл санитарного состояния по этой породе: 2,4. Это связано с повышенной чувствительностью пород к загазованности воздуха.

Для оценки динамики изменения санитарного состояния насаждений на бульваре по ул. Посадской была составлена лепестковая диаграмма преобладающих видов деревьев и кустарников в 1997 и 2008 годы с профилями (рис. 2.11).



Рис. 2.11. Профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников на бульваре по ул. Посадской

По рис. 2.11 можно сделать вывод, что за 11-летний период значительное ухудшение санитарного состояния произошло у клена ясенелистного (на 1,5 балла), ясеня пенсильванского (на 1,4 балла), ольхи серой (на 1,2 балла) и сирени венгерской (на 1,7 балла). Такие изменения связаны, прежде всего, с загазованностью воздуха, создающей неблагоприятные условия для деревьев и отсутствием ухода за насаждениями. Также ухудшение санитарного состояния было выявлено у груши уссурийской (на 0,8 балла), лиственницы сибирской (на 0,7 балла). Повышение балла санитарного состояния наблюдается у березы повислой (на 0,8), липы мелколистной и рябины обыкновенной (на 0,5), вяза гладкого (на 1,6) черемухи Маака (на 0,6). Это связано с тем, что во время реконструкции было удалено большое количество деревьев данного вида с удовлетворительным санитарным состоянием. У лиственницы сибирской санитарное состояние ухудшилось в связи с изменением режима освещения на бульваре, при вырубке деревьев с целью расширения основной дорожки.

Сирени венгерской требуется проведение санитарной стрижки, после которой, возможно, повысится балл санитарного состояния, и, как следствие, декоративность сирени.

Доля изменения показателей свидетельствует о различной степени устойчивости отдельных видов общегородских объектов к негативным факторам среды.

Динамика изменения санитарного состояния насаждений на бульваре по ул. Мира представлена в виде лепестковой диаграммы преобладающих видов деревьев и кустарников в 2000 и 2008 годах (рис. 2.12). Из рис. 2.12 видно, что у всех видов, имеющих на бульваре как в 2000, так и в 2008 году, ухудшилось санитарное состояние. Устойчивость липы мелколистной и яблони ягодной в бульварных посадках наиболее высокая – показатели снизились на 0,2 балла. Но в результате статистических расчетов значения оказались недостоверны, следовательно, различия в показателях среднего балла санитарного состояния не доказаны. Худшие показатели устойчивости у клена ясенелистного и черемухи Маака: у данных видов балл понизился на 1,1. Средние показатели устойчивости у ясеня пенсильванского. Данные в отношении клена ясенелистного, черемухи Маака и ясеня пенсильванского достоверны и математически подтверждены.

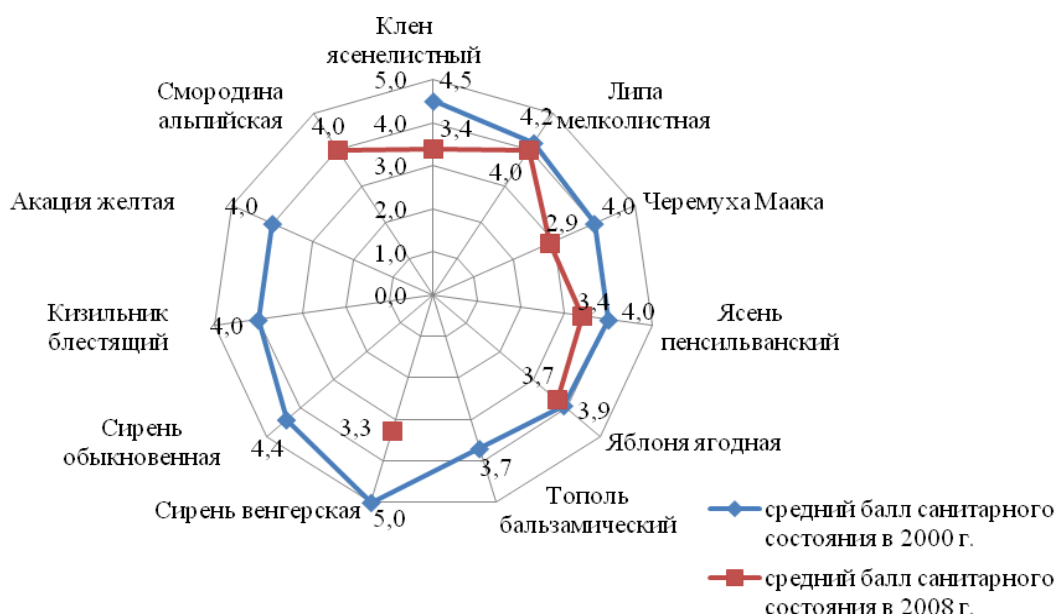


Рис. 2.12. Профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников на бульваре по ул. Мира

Таким образом, за восемь лет санитарное состояние липы мелколистной и яблони ягодной почти не изменилось, у ясеня пенсильванского стало хуже на 0,6 балла. Больше всех пострадали черемуха Маака и клен ясенелистный: их состояние ухудшилось на 1,1 балла (различия статистически достоверны). Так как видовой состав кустарников в результате проведения реконструкции поменялся, объективную оценку в отношении всех видов кустарников дать невозможно – оценивается только санитарное состояние сирени венгерской. Как видно из рис. 2.13, ее состояние значительно ухудшилось: на 1,7 балла. Такие изменения связаны, прежде всего, с отсутствием ухода за насаждениями.

Оценка санитарного состояния насаждений в динамике на бульваре по ул. Волгоградской рассматривается за период с 1981 по 2009 годы. На рис. 2.13 представлены профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников по годам.

К 2009 году средний балл санитарного состояния повысился в связи с уборкой поврежденных деревьев. Так, у груши он повысился до 4,8 балла по сравнению с 3,6 (различия статистически достоверны), почти не изменился у черемухи Маака (2,6 и 2,9 балла – различия статистически не достоверны).

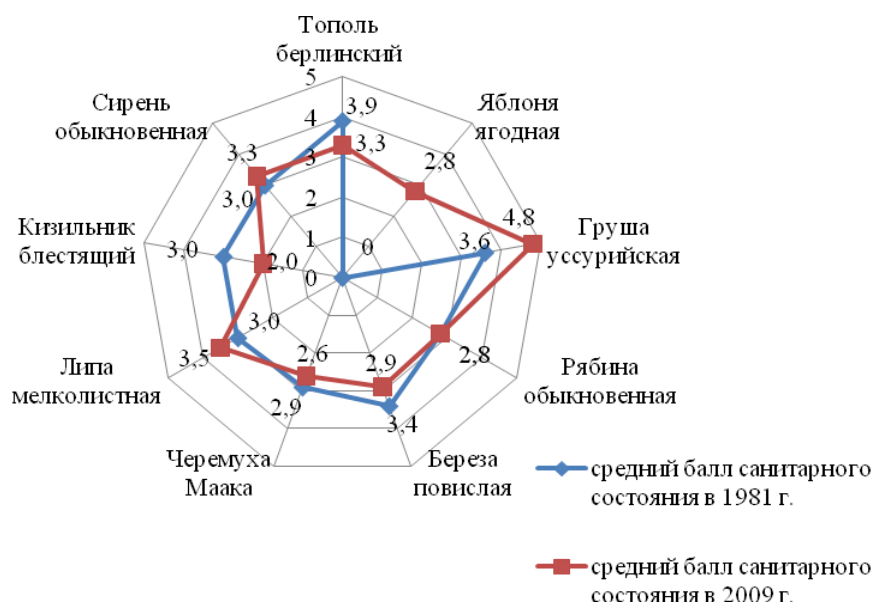


Рис. 2.13. Профили санитарного состояния преобладающих видов деревьев и кустарников на бульваре по ул. Волгоградской

Из рис. 2.13 видно, что за 28-летний период санитарное состояние деревьев некоторых видов на бульваре значительно ухудшилось: у тополя бальзамического – на 0,6 балла, у березы повислой – на 0,5 балла. У рябины и черемухи Маака оно осталось практически без изменений. У липы повысилось на 0,5 балла, что связано с лучшим расположением ее деревьев в плане бульвара. Те виды, что расположены по периметру бульвара и подвергаются влиянию пыли и газов в первую очередь, характеризуются низким баллом санитарного состояния деревьев и отрицательной динамикой: тополь берлинский, черемуха Маака и даже яблоня ягодная, у которой деревья более молодые. Лучшее состояние липы, возможно, связано с улучшением светового режима после уборки большого количества деревьев. Новые же посадки располагались только по периметру. Возможно, с этим связана и положительная динамика санитарного состояния сирени обыкновенной, тогда как кизильник, расположенный по периметру, имеет отрицательную динамику и требует замены.

Таким образом, бульвар по ул. Волгоградской, расположенный в относительно благоприятных экологических условиях Екатеринбурга, за почти 30-летний период значительно снизил свои защитные и эстетические качества. Более 60 % деревьев на бульваре имеют довольно низкий балл санитарного состояния, 30 % деревьев были заменены. Деревья, расположенные по периметру бульвара, которые принимают на себя главный негативный удар, имеют отрицательную динамику санитарного состояния, которая в нашем случае была несколько сглажена тем, что самые поврежденные экземпляры черемухи Маака и груши уссурийской были удалены ранее. Следует также отметить, что при расположении деревьев в глубине бульвара, липа мелколистная и груша уссурийская имеют хорошее санитарное состояние и дают высокие приросты ствола по диаметру. Деревья и кустарники, расположенные по периметру бульвара, даже при не столь интенсивном движении транспорта, требуют полной или частичной замены уже через 20–30 лет.

Таким образом, исследования изменения санитарного состояния древесных видов на трех бульварах за продолжительный период показали, что состояние растений зависит от их расположения на бульваре, высоты, биологических особенностей вида и ухода за насаждением.

Значительно ухудшилось санитарное состояние на бульваре по ул. Посадской за 11 лет, а на бульваре по ул. Мира за восемь лет таких видов, как черемуха Маака, клен ясенелистный, ясень пенсильванский. Из кустарников очень ослабленной оказалась сирень венгерская, хотя ее относят к довольно устойчивым к запылению и загазованности видам. В данном случае усугубил состояние сирени ее возраст, ведь к моменту повторного обследования он составил 50–60 лет: для сирени это значительный возраст, старые посадки плохо выдерживают загрязнение среды. Наиболее устойчивыми оказались липа мелколистная и яблоня ягодная.

2.5. Пространственная структура бульваров

С точки зрения пространственной организации бульвар является линейным объектом, его протяженность обычно в несколько раз превышает ширину. На бульварах преобладают продольно вытянутые пешеходные дорожки, насаждения представлены рядовыми посадками деревьев или древесными группами, кустарники чаще всего размещаются в виде живых изгородей.

Несмотря на видимую простоту организации территории бульварных полос, необходимо отметить, что особое значение при проектировании необходимо уделять объемно-пространственной структуре (ОПС) насаждений.

Понятие объемно-пространственной структуры объекта ландшафтной архитектуры, которыми в том числе являются и бульвары, включает в себя пространство (территорию) объекта и составляющие его плоскость (поверхность земли) и объем (насаждения и сооружения). При организации

этой структуры должны быть решены функциональные, эстетические и биолого-экологические задачи.

В 1938 году при организации первых лесопарков в нашей стране Г.И. Толочиновым была введена методика классификации насаждений по пространственной структуре. Ее применение позволило характеризовать лесопарковые территории с архитектурно-пространственных позиций, что дало возможность их рациональной планировочной организации. В основе этой методики лежит подразделение территорий на закрытые (древесные массивы с высокой сомкнутостью полога), полуоткрытые (участки с менее густыми или рединными насаждениями) и открытые (участки без насаждений) типы пространственной структуры. Эта методика, сохраняя свой изначальный принцип, многократно модифицировалась рядом авторов (Н.М. Тюльпановым, А.Ф. Журавковым и Л.М. Фурсовой) для различных географических районов страны (Боговая И.О., Фурсова Л.М., 1988; Тепляков В.К., Фурсова Л.М., Агальцова В.А., 1991).

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

При исследовании ППС бульвара рассматривается бульвар в двух сечениях (приложение):

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 (рис. 2.14).

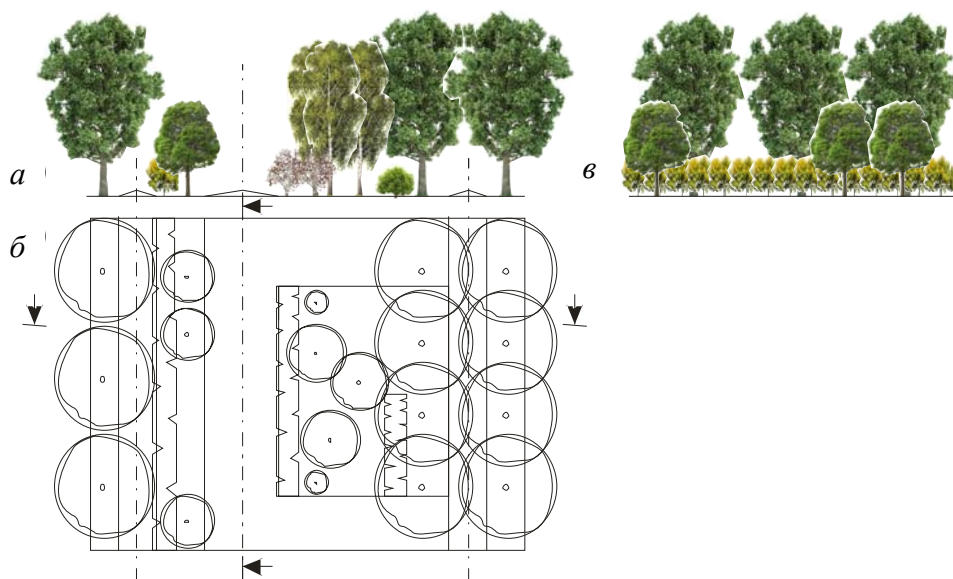


Рис. 2.14. Схема бульвара по ул. Мира (г. Асбест) в трех проекциях:
а – поперечный профиль; *б* – план; *в* – продольный профиль

1,а. По планировке, используя классификацию Н.Н. Юскевича, бульвары делились на «простые» – с одной дорожкой, «усложненные» – с двумя дорожками и «сложные» – с дорожками и площадками. Два последних типа характерны для крупных бульваров с шириной 30 м и более.

Из рассмотренных нами бульваров большая часть – девять – относится к простым, пять бульваров – ул. Культуры, ул. Седова, ул. Ильича (г. Первоуральск), ул. Инженерная, ул. Тбилисская – относятся к усложненному типу и два бульвара к сложному – ул. Мира, бульвар Победы в г. Асбест.

1,б. ТПС определялся на основании классификации Н.М. Тюльпанова (1975), с корректировкой В.А. Фроловой (1999), т.е. применительно к искусственным объектам ландшафтной архитектуры. Условно выделялся участок бульвара по плотности и характеру размещения древесных растений наиболее часто встречаемых на протяжении всего объекта.

На территории бульваров, как и в парках, выделяются следующие ТПС: открытые, полуоткрытые и закрытые.

Открытый ТПС представляет собой пространство газона, дорожек и площадок, цветников с единичным размещением кустарников и небольших деревьев, площадь проекции крон которых не превышает 10–15 % территории участка.

Полуоткрытый ТПС представляют собой насаждения в виде небольших групп или рядовых посадок древесных растений с проекциями крон, занимающими до 50 % территории участка.

Закрытый ТПС формируют сомкнутые насаждения, проекции крон которых занимают более 50 % территории участка бульвара (Фролова В.А., 1999).

При выделении ТПС на бульварах учитываются рядовые защитные посадки по периметру. Характеристика параметров структуры насаждений на бульварах представлена в табл. 2.6.

Таблица 2.6. Характеристика параметров структуры насаждений и плотности посадки на бульварах

| № п/п | Наименование бульваров | Тип планировки | ТПС | Вертикальная сомкнутость, % | Наличие ярусов | Плотность посадки, шт./га | Категория улицы |
|-------|------------------------|-----------------------|--------------|-----------------------------|----------------|---------------------------|-----------------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | Верх-Исетский | Простая асимметричная | Полуоткрытый | 56 | 2 | 100 5000 | Общегородская |
| 2 | Проспект Ленина | Простая (зап. часть) | Закрытый | 61 | 1 | 316 – | Общегородская |
| | | Простая (вост. часть) | Закрытый | 63 | 2 | 272 642 | Общегородская |

Окончание табл. 2.6

| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|----|------------------------------|---------------------------|--------------|----|-----|------|---------------|
| 3 | ул. Культуры | Усложненная | Закрытый | 54 | 1 | 179 | Районная |
| | | | | | | - | |
| 4 | ул. Седова | Усложненная | Полуоткрытый | 67 | 2 | 228 | Районная |
| | | | | | | 1322 | |
| 5 | ул. Грибоедова | Простая | Полуоткрытый | 50 | 1 | 245 | Общегородская |
| | | | | | | - | |
| 6 | ул. Уральская (г. Асбест) | Простая | Открытый | 68 | 2 | 164 | Районная |
| | | | | | | 454 | |
| 7 | ул. Ильича (г. Первоуральск) | Усложненная | Открытый | 60 | 2 | 230 | Общегородская |
| | | | | | | 468 | |
| 8 | ул. Мира | Простая | Полуоткрытый | 80 | 2 | 182 | Районная |
| | | | | | | 89 | |
| 9 | ул. Волгоградская | Простая | Полуоткрытый | 65 | 2 | 290 | Районная |
| | | | | | | 24 | |
| 10 | ул. Посадская | Простая асимметричная | Полуоткрытый | 73 | 3 | 214 | Общегородская |
| | | | | | | 21 | |
| 11 | ул. Инженерная | Усложненная | Полуоткрытый | 63 | 2 | 180 | Районная |
| | | | | | | 30 | |
| 12 | ул. Мира (г. Асбест) | Сложная | Полуоткрытый | 90 | 3 | 206 | Районная |
| | | | | | | 518 | |
| 13 | Бульвар Победы (г. Асбест) | Сложная | Полуоткрытый | 61 | 3-4 | 283 | Общегородская |
| | | | | | | 1182 | |
| 14 | ул. Титова | Простая асимметричная | Закрытый | 87 | 3 | 196 | Общегородская |
| | | | | | | 36 | |
| 15 | Малахова | Простая | Открытый | 26 | 1 | 145 | В микрорайоне |
| | | | | | | 3 | |
| 16 | ул. Тбилисская | Усложненная асимметричная | Полуоткрытый | 89 | 3 | 293 | В микрорайоне |
| | | | | | | 15 | |

Согласно классификации открытый ТПС имеют бульвары по ул. Уральская (г. Асбест), ул. Ильича (г. Первоуральск), Малахова; полуоткрытый ТПС на бульварах Верх-Исетском, Седова, Грибоедова, ул. Мира, ул. Волгоградской, ул. Посадской, ул. Инженерной, ул. Тбилинской, ул. Мира (г. Асбест), бульваре Победы (г. Асбест); закрытый ТПС на бульварах на проспекте Ленина, ул. Культуры, ул. Титова.

Большинство детально изученных бульваров имеют полуоткрытый ТПС. Закрытый ТПС характерен для узких бульваров XIX века, таких как проспект Ленина. Несмотря на однорядную посадку в западной части плотность насаждений здесь высокая – 316 шт./га в восточной части – двухрядные посадки с присутствием кустарников, плотность – 272 шт./га деревьев.

Деревья с большим диаметром кроны (клен ясенелистный, ясень пенсильванский) и высокая плотность посадки способствуют формированию закрытого ТПС. Закрытый ТПС наблюдается на бульваре по ул. Титова, ширина бульвара 38 м, плотность посадки небольшая, но деревья расположены в три ряда и шаг посадки в рядах 3–4 м, центральная дорожка шириной 3 м. За счет этих условий сформировался закрытый ТПС на бульваре. Для данного бульвара это оправдано, так как ул. Титова – въездная магистраль города, движение интенсивное, необходима хорошая защита.

Открытый ТПС – на двух бульварах середины XX века: один расположен в Асбесте по ул. Уральской, второй в Первоуральске – по ул. Ильича. Бульвар в Асбесте имеет два яруса, причем первый – деревья, преимущественно тополь и липа, а второй – кустарники в живой изгороди и отдельно. Высота живой изгороди – до 1,6 м, поэтому формируется открытый ТПС. В Первоуральске условная западная часть бульвара имеет значительную ширину и однорядные посадки деревьев, второй ярус – кустарники – это низкие живые изгороди. В Екатеринбурге открытый ТПС пока формируется на новом бульваре по ул. Малахова. Здесь лишь один ярус – древесный, деревья располагаются в два ряда, но они пока очень молодые и поэтому в будущем, предположительно, здесь будет сформирован полуоткрытый ТПС.

2,а. Поперечный профиль бульваров дает 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.

Еще одним важным показателем структуры насаждений является **ярусность** (второй ярус в таксации сложных древостоев (два и более ярусов) выделяют в том случае, если его средняя высота не меньше четверти средней высоты основного яруса (преобладающей породы) и отличается от нее не менее чем на 20 %) (Беспаленко О.Н., Ревин А.И., 2006; Ковязин В.Ф. и др., 2010).

Термин «ярусность» заимствован из лесной таксации. Мы используем его применительно к городским искусственным насаждениям, в частности, к насаждениям бульваров, при этом учитывается условие о выделении яруса при различиях элементов насаждений по высоте на 20 %, но вместо полноты используется доля участия данного вида в составе посадок (не менее 30 %).

В табл. 2.6 показана ярусность насаждений бульваров. Ярусность рассчитывается с учетом не только основного ассортимента видов, но с учетом прочих видов.

Рассматривая структуру насаждений бульваров, следует отметить, что исторические бульвары и бульвары середины XX века имеют довольно простую структуру. Насаждения в большинстве случаев представлены двумя ярусами: первый – это деревья I или II класса высоты в рядовых

посадках и второй – кустарники в живых изгородях (Верх-Исетский бульвар, по ул. Седова, бульвары Асбеста и Первоуральска). В некоторых случаях, бульвар по ул. Грибоедова и по ул. Культуры, представлены одноярусной структурой древесных видов. Бульвары, созданные во второй половине XX века, имеют уже более сложную структуру посадок, как правило, это трех- и четырех ярусные насаждения, где представлены два яруса древесных и один или два яруса кустарниковых видов. Бульвары этого периода в Екатеринбурге уже не имеют живых изгородей, на бульварах Асбеста они еще сохраняются. Насаждениям бульваров XXI века 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 Малахова – сомкнутость составляет 26 %. На исторических бульварах вертикальная сомкнутость находится в пределах 56–63 %, у бульваров середины XX века имеется минимальная сомкнутость – по ул. Грибоедова – 50 %, но появляются объекты с сомкнутостью полого 67–68 % – ул. Седова и ул. Уральская. На бульварах второй половины XX в. минимальная сомкнутость 61 % на бульваре Победы, максимальная – 90 % на ул. Мира (г. Асбест). Так как насаждения на бульварах XXI века еще молодые, вертикальная сомкнутость минимальная, а на бульваре по ул. Тбилисской значение в 89 % достигается за счет того, что бульвар был заложен в существующем дворовом пространстве, имелись насаждения по периметру, которые вписались в общую планировку и тем самым увеличили сомкнутость посадок.

Наибольшая вертикальная сомкнутость наблюдается на бульварах по ул. Мира в Асбесте, по ул. Титова, по ул. Тбилисской, по ул. Мира, ул. Посадской в Екатеринбурге, на этих бульварах она выше 70 %. Таким образом, наибольшей вертикальной сомкнутостью обладают бульвары второй половины XX века: максимум наблюдается на бульваре ул. Мира (г. Асбест) – 90 %. Большую роль здесь играют количество ярусов, наличие нижнего яруса – кустарников – и высота штамба деревьев. При наличии комплекса факторов шумозащитная функция значительно возрастает. Конечно, для того чтобы посадки бульвара выполняли защитные функции, вертикальная сомкнутость должна быть 100 %. Чем больше ярусность, чем больше перекрытие крон, тем лучше защита.

Таким образом, наилучшими защитными функциями будут обладать насаждения бульваров по ул. Мира (г. Асбест), по ул. Титова, ул. Тбилисской, по ул. Мира, по ул. Посадской в Екатеринбурге. Самую низкую вертикальную сомкнутость имеют одноярусные насаждения бульваров по ул. Грибоедова, ул. Культуры и Верх-Исетского бульвара, а также насаждения молодого бульвара Малахова.

В дальнейшем на следующих бульварах будет изучаться шумозащитная функция насаждений: ул. Мира – вертикальная сомкнутость 80 %,

ул. Посадская – вертикальная сомкнутость 73 %, на проспекте Ленина – средние значения сомкнутости 61–63 %.

Шумозащитная функция насаждений на исследованных бульварах зависит от плотности или густоты посадки. Последнее влияет на структуру бульвара, на его эстетические качества и способность выполнять защитные и средообразующие функции. Выбрать оптимальный вариант плотности посадок – вопрос серьезный. В 1960-90-е гг. по рекомендациям специалистов плотность посадок для бульваров нечерноземной зоны составляла 330–390 шт./га деревьев и около 6000 шт./га кустарников.

Высокую плотность посадки деревьев имеют следующие бульвары I и II групп: на проспекте Ленина – 316 и 272 шт./га, ул. Седова – 228 шт./га, ул. Грибоедова – 245 шт./га, ул. Ильича (г. Первоуральск) – 230 шт./га. Такая плотность посадки оправдана, так как в специальной литературе по озеленению городов рекомендованная плотность посадки деревьев незначительно отличается от имеющейся на обследованных бульварах. Исходя из этого норматива и закладывались бульвары до конца XX века.

В III группе достаточно высокая плотность посадки деревьев на бульварах: по ул. Волгоградской – 290 шт./га, по ул. Посадской – 214 шт./га, по ул. Мира (г. Асбест) – 206 шт./га, бульвар Победы (г. Асбест) – 283 шт./га. В IV группе плотность деревьев 293 шт./га имеет бульвар по ул. Тбилисской.

Многие городские бульвары в конце XX века подверглись реконструкции – исторические бульвары, а также бульвары по улицам Мира, Волгоградской, Посадской в Екатеринбурге и бульвар по ул. Уральской в Асбесте (табл. 2.7).

Таблица 2.7. Динамика плотности посадок на бульварах Екатеринбурга после реконструкции

| Наименование бульваров | Плотность посадок, шт./га | | | |
|---------------------------------|---------------------------|------------|---------------------|------------|
| | 1996–2000 гг. | | 2008 г. | |
| | деревья | кустарники | деревья | кустарники |
| Пр. Ленина | 350 | нет | 316 (зап. часть) | нет |
| Верх-Исетский | 312 | не опр. | 100 | 5000 |
| ул. Мира | 220 | 283 | 182 | 89 |
| ул. Посадская | 233 | 107 | 214 | 21 |
| ул. Волгоградская | 294 | 47 | 290 | 24 |
| Рекомендуемая плотность посадок | 330–390 | 6000 | 150–160 | 1200–1500 |

После реконструкции плотность посадки на бульварах снизилась: деревьев на 8–68 %, кустарников – на 49–80 %. На Верх-Исетском бульваре плотность посадки деревьев снизилась в три раза, так как посадки стали однорядными, то есть профиль бульвара стал иным – асимметричным.

На ул. Волгоградской плотность посадки деревьев почти не изменилась в связи с большим количеством удаленных деревьев и значительным количеством подсадки.

Количество кустарников в основном уменьшилось, так как произошел распад живых изгородей, отдельные кустарники были удалены, подсадки было мало. Исключением стал Верх-Исетский бульвар – здесь плотность посадки кустарников близка к рекомендуемым в 1960-90-е годы.

По новым рекомендациям плотность посадки на бульварах сокращена до 150–160 шт./га деревьев и 1200–1500 шт./га кустарников. Такая плотность посадки деревьев наблюдается на новом бульваре по ул. Малахова – 145 шт./га. Что касается плотности посадки кустарников на молодых бульварах, то она очень мала.

При плотности посадки деревьев 200 шт./га и более наблюдается и значительная вертикальная сомкнутость: 60 % и более. Именно эти основные придержки, видимо, характеризуют бульвары с хорошими защитными свойствами. Иногда отсутствие нижнего яруса из кустарников может в определенной степени компенсироваться плотностью посадки деревьев так, как это наблюдается на проспекте Ленина (западная часть). Для широких бульваров – более 30 м – при шумозащите возможно отсутствие нижнего яруса кустарников, а важнее наличие нескольких ярусов древесных; на узких бульварах – до 20–30 м – для шумозащиты важно наличие нижнего яруса кустарников.

Из типов парковых насаждений (ТПН) наилучшими защитными свойствами обладают рядовое, шахматное размещение деревьев и групповое.

Важным моментом является смена впечатлений. Она может происходить за счет смены ТПС через определенное расстояние, наибольший эффект дает смена ТПС через 60 м. Можно сделать смену пейзажных картин не только за счет смены ТПС, но и за счет использования разнообразного ассортимента растений, что наблюдается на бульварах по улицам Волгоградской и Посадской, бульваре Победы. На большинстве бульваров ТПС остается постоянным на протяжении всего бульвара. Смена в основном происходит при изменении конфигурации бульвара, например, у бульваров по ул. Инженерной, по ул. Ильича (г. Первоуральск).

Полное определение ППС бульвара, согласно нашей методике будет выглядеть следующим образом. Бульвар по ул. Мира в г. Асбесте имеет сложную планировку, полуоткрытый ТПС, вертикальную сомкнутость – 90 %, наличие трех ярусов насаждений, плотность посадки деревьев – 206 шт./га, кустарников – 518 шт./га.

Исходя из вышесказанного, наилучшими защитными свойствами, то есть высокой вертикальной сомкнутостью, наличием нижнего яруса кустарников, высокой плотностью посадки, из обследованных бульваров обладают следующие.

1. Бульвары по ул. Победы и Мира в Асбесте: вертикальная сомкнутость 61 %, имеет от трех до четырех ярусов и плотность посадки 283 шт./га деревьев и 1182 шт./га кустарников; у второго бульвара вертикальная сомкнутость 90 %, три яруса, в том числе один ярус из кустарников, плотность посадки 206 шт./га деревьев и 518 шт./га кустарников.

2. Бульвар по ул. Посадской: вертикальная сомкнутость – 73 %, три яруса насаждений и плотность посадки 214 шт./га деревьев.

3. Бульвары середины XX века, имеющие хорошие защитные свойства: по ул. Седова – вертикальная сомкнутость 67 %, два яруса, в том числе один из низких кустарников, плотность посадки – 228 шт./га деревьев и 1322 шт./га кустарников; по ул. Ильича в Первоуральске – вертикальная сомкнутость 60 %, два яруса, в том числе один из низких кустарников, плотность посадки – 230 шт./га деревьев и 468 шт./га кустарников.

Современные бульвары выполняют значительно больше функций, чем бульвары XIX и начала XX веков. Они не только соединяют отдельные объекты города комфортными пешеходными связями, выполняют архитектурно-градостроительные функции, являются местами как кратковременного, так и более длительного отдыха. Располагаясь в жилой застройке, заменяют, в определенной степени, районные скверы и сады жилых районов. При проектировании бульваров необходимо дифференцировать их или отдельные зоны бульваров в зависимости от приоритетного функционального назначения. Именно от этого будет зависеть выбор планировочной и объемно-пространственной структуры бульвара, плотности посадок и ассортимента видов.

На Урале и в городах России преобладают бульвары прямолинейные, простые по планировке, с выровненным рельефом. Но в практике ландшафтной архитектуры встречаются бульвары с круговой планировкой, асимметричные по композиции. Для защиты от неблагоприятных автодорожных выбросов можно рекомендовать использование геопластики рельефа, вертикального озеленения с использованием специальных конструкций, защитных посадок в виде небольших боскетов. Все это позволит усилить защитные функции бульваров и сделает их облик более ярким и индивидуальным.

3. ЗАЩИТНЫЕ ФУНКЦИИ БУЛЬВАРОВ

3.1. Шумовое загрязнение.

Защитные функции насаждений в борьбе с шумом

Шум – неизбежный спутник больших городов. Самым распространенным и наиболее утомляющим является шум транспорта, который зависит от скорости движения и частоты остановок (с их увеличением уровень шума возрастает). Зеленые насаждения выполняют роль акустической

преграды, оберегающей здоровье человека и его покой (Горбачев В.Н., 1983; Садовникова Л.Г., Орлов Д.С., Лозановская И.Н., 2006; Теодоронский В.С., Лукьянец А.Г., 2010). Поэтому при проектировании бульваров на улицах следует учитывать, что насаждения должны играть не только декоративную, но и санитарно-гигиеническую, защитную роль (Болховитина М.М., 1977; Боговая И.О., Теодоронский В.С., 1990; Кремер Б.П., 2002).

С развитием городов проблема борьбы с шумом приобретает все большую остроту. С физической точки зрения звук (шум) представляет собой волновое колебание упругой среды. Орган слуха человека в результате процесса эволюции приспособился воспринимать не все колебательные процессы, а лишь колебания, частота которых находится в пределах от 16 до 20 000 Гц, то есть от 16 до 20 000 колебаний в секунду.

Звуковые колебания вызывают повышение и понижение давления в воздушной среде. Разность между этим давлением и атмосферным называется звуковым давлением. Уровень звукового давления определяется в логарифмических единицах – децибеллах (дБ). Диапазон возможности восприятия человеческого уха укладывается в 140 дБ. Нижней границей этого диапазона является порог слышимости, а верхней – максимальный предел громкости, не вызывающий болевого ощущения. Порог слышимости – 10 дБ, разговорная речь стоящих рядом людей – 50, порог болевого ощущения человека – 140 дБ (Горохов В.А., 2005). Различные средства транспорта образуют шум следующей громкости (в дБ): троллейбусы – 66–76; легковые автомобили – 66–86; автобусы – 64–90; грузовые автомобили – 70–98; мотоциклы – 72–84; трамваи – 75–90; самолеты – 130–140. Уровень шума от движения автотранспорта на улицах местного значения составляет 55–65 дБ, на магистральных улицах – 70–85 дБ (Хромов Ю.Б., 1978; СНиП 23-03-2003; Тетиор А.Н., 2007).

Человек может переносить без ущерба в течение продолжительного времени шум в 20–25 дБ, но уровень шума в городах значительно превышает этот показатель. Допустимый уровень шума в городских условиях составляет 65 дБ днем и 45 дБ ночью (Андреева-Галанина Е.Ц., Алексеев С.В., 1972; Методическое руководство ..., 2001).

Шум отрицательно влияет на организм человека, может явиться причиной его частичной или полной глухоты, вызывает сердечно-сосудистые и психические заболевания, нарушает обмен веществ. Результаты проведенных исследований позволили определить критические величины звукового давления и максимально допустимое время его воздействия на человека: уровень шума 85 дБ человек может выдержать (без последствий) в течение восьми часов, 91 дБ – четырех часов, 97 дБ – двух часов, 103 дБ – одного часа, 121 дБ – семи минут. При уровне шума 40–45 дБ нарушается сон у 10–20, при 50 дБ – у 50, а при 75 дБ – у 95 % населения.

Уменьшение шума от транспорта достигается за счет рациональной трассировки транспортных магистралей, выведения их с территории жилого района и определенного ограничения скорости движения транспорта.

Для защиты селитебных территорий от шума необходимо максимально использовать городское зеленое строительство (Хромов Ю.Б., 1978). Звуковые волны, наталкиваясь на листья, хвою, ветки, стволы деревьев различной ориентации, рассеиваются, отражаются или поглощаются. Кроны лиственных деревьев поглощают 25 % падающей на них звуковой энергии (Болховитина М.М., 1977). Хорошо снижают шум полосы из растений с высоким удельным весом зелени, раскидистыми кронами (виды лип, ясеней, тополя). Все хвойные породы в среднем на 6–7 дБ эффективнее снижают уровень шума при тех же параметрах полос, чем лиственные, но в городских условиях их применение осложняется высокой чувствительностью к загрязнениям окружающей среды (Черненко Т.В., 2002; Вишнякова С.В., 2009). По степени шумозащитной эффективности различные насаждения располагаются в следующем порядке: сосновые, еловые, кустарниковые (лиственные разных видов) и лиственные древесные. Внешний вид и долговечность растений в шумозащитной полосе во многом определяются степенью воздействия городской среды и экологическими особенностями растений (прежде всего их дымо- и газоустойчивостью и способностью сохранять свои свойства при длительном воздействии выхлопных газов автомобилей) (Смирнов И.И., 1977; Елшин И.М., 1986; Чельшева Т.В., 2001).

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 безлиственном состоянии они снижают уровень шума на 2–5 дБ. В это время года интенсивность шума несколько снижена, кроме того, площади, занимаемые озеленением, покрываются снегом, который служит пористым поглотителем шума (Чистякова С.Б., Соколов С.Д., 1973; Горохов В.А., 2005).

При неправильном расположении зеленых насаждений по отношению к источникам звука за счет отражательной способности листвы можно получить противоположный эффект, то есть усилить уровень шума. Это может произойти при посадке деревьев с плотной кроной по оси улицы в виде бульвара. В этом случае зеленые насаждения играют роль экрана, отражающего звуковые волны по направлению к жилой застройке.

Рядовые посадки деревьев с открытым подкроновым пространством шум поглощают в меньшей степени, так как между поверхностью земли и низом крон создается своеобразный звуковой коридор, в котором многократно отражаются и складываются звуковые волны. Отражение звука происходит, прежде всего, в зоне прямого контакта с поверхностью шумозащитной полосы и зависит от применяемой конструкции полосы и плотности фронтальной зоны, воспринимающей звуковой удар.

Лучший эффект снижения шума достигается при оптимальной вертикальной плотности – многоярусной посадке деревьев и опушечными рядами кустарника, закрывающими подкрановое пространство. При этом ряды деревьев со стороны магистрали должны быть расположены на таком расстоянии друг от друга, чтобы их кроны не смыкались. Такое размещение более эффективно – звуковые волны рассеиваются в пространстве, уровень шума на прилегающей территории может снизиться в среднем на 6,0–13 дБ. Выбор варианта озеленения зависит также от ориентации улицы (Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010).

Оптимальная ширина шумозащитной полосы в городских условиях находится в пределах 10–30 м. Увеличение ширины полосы не дает существенного снижения шума. Полоса шириной 10 м должна иметь не менее двух-трех рядов деревьев (Болотова М.Н., Рыгалов В.А., 1973; Осипов Г.Л., 1975; Маргус М.М., 1979).

Деревья, посаженные в шахматном порядке (высокие деревья ближе к источнику шума) с кустарником, снижают уровень шума на 3–4 дБ больше, чем растения в рядовой конструкции, имеющие одинаковые размеры и характеристики полос. Высота деревьев у источников шума не должна быть меньше 5–7 м (Любовская А.Я., Виноградова О.Н., 2006; Теодоронский В.С., Жеребцова Г.П., 2010). Создание между полосами насаждений газонов и поддержание их в хорошем состоянии позволяет улучшить шумозащиту, так как они отражают звук от поверхности, по сравнению с грунтом и асфальтом, соответственно, на 10 и 20 % меньше.

Необходимо отметить, что снижение шума, подчиняющееся законам акустики, происходит по закону квадрата расстояния и за счет молекулярного трения. По мере удаления от источника звуковая волна затухает в пространстве. На рис. 3.1 представлена схема распространения звуковой волны в пространстве.

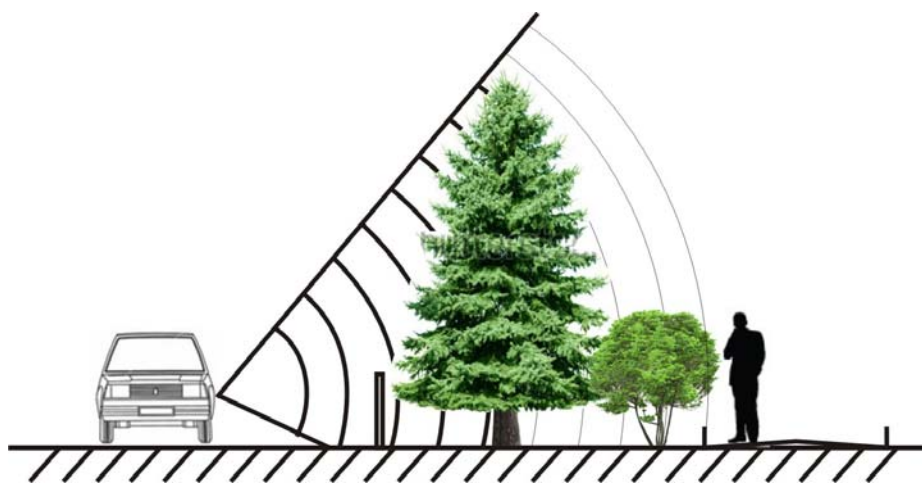


Рис. 3.1. Схема распространения звуковой волны в пространстве

Конструкции шумозащитных полос магистралей выбираются в зависимости от величины шума автотранспорта. Транспортные шумы складываются из уровней звукового давления отдельных транспортных средств и, следовательно, зависят в первую очередь от характера движения, в том числе от состава экипажей в транспортном потоке.

Шум, производимый отдельными автомобилями, зависит от мощности и режима двигателя, технического состояния автомобиля, скорости движения, качества дорожного покрытия, а также от квалификации водителя. Доминирующими шумами в автомобиле являются шумы, возникающие в системах впуска и выпуска двигателя (особенно при малых скоростях), и так называемые структурные шумы, возникающие из-за вибрации двигателя, карданного вала, коробки передач и ведущих мостов, а также вибрации кабины и кузова, колес и шин. Кроме того, причиной повышенного шума являются недостаточно эффективные глушители шума и контакт шин с дорогой, который вызывает дополнительный шум, возрастающий с увеличением скорости. При увеличении скорости в два раза уровень звука повышается в среднем на 8–10 дБ (Силуков Ю.Д., 2004; Шкаленко А.И., 2007).

3.2. Снег как объект мониторинга загрязнения среды

Загрязнение воздушного бассейна и, как следствие, почв токсичными веществами в городах является одной из важнейших проблем. Среди специфических загрязняющих веществ важное место занимают металлы. Их негативное влияние на человека проявляется не только в прямом воздействии высоких концентраций, но и в отдаленных последствиях, связанных со способностью многих металлов аккумулироваться в организме. Металлы содержатся в большинстве видов промышленных, энергетических и автотранспортных выбросов в атмосферу и являются индикаторами техногенного воздействия этих выбросов на окружающую среду (Методические рекомендации ..., 1982, 1990; Суслов А.В., 2011).

В условиях нарастающего ухудшения экологической ситуации все большее внимание привлекает проблема загрязнения городов выбросами автотранспорта. Доля ущерба от автотранспорта превышает суммарные выбросы промышленных предприятий (Стурман В.И., 2008; Государственный доклад ..., 2012). Химический состав выбросов зависит от вида и качества топлива, технологии производства, способа сжигания в двигателе и его технического состояния. В настоящее время основным видом топлива является бензин, в меньшей мере – дизельное топливо, сжиженный природный газ и др. Количество веществ, содержащихся в выбросах автотранспорта, превышает 200 наименований. Период их существования длится от нескольких минут до четырех-пяти лет. Наиболее опасными

являются тяжелые металлы (ТМ), углеводороды, в частности полициклические ароматические, оксиды углерода, азота и серы, твердые взвешенные вещества.

Основные причины увеличения содержания токсичных веществ в выбросах автотранспорта – неполное сгорание топлива. С выбросами автотранспорта в воздух поступают до 75 % содержащихся в бензине свинца, ванадия и других ТМ.

Некоторые из ТМ при низкой концентрации в почвах оказывают благотворное действие на растения. В агрохимии эти металлы (Mn, Mo, Co, Zn, Cu) относят к группе полезных микроэлементов из-за очень низкой концентрации в растениях (Speidel D.H., Agnew A.F., 1982; Adriano D.C., 1986; Хухрянский В.Г., Цыганенко А.Я., Павленко Н.В., 1990; Минеев В.Г., 2004; Никитенко М.А., 2007).

Защитные линейные посадки вдоль дорог служат своеобразным фильтром на пути распространения загрязняющих веществ. Так, например, тополя выполняют роль поглотителей ТМ. Наибольшее количество свинца накапливается в листьях тополя (Редько Г.И., Коротаев А.А., 1991).

В последние годы в качестве объекта мониторинга состояния атмосферного воздуха все чаще используется снежный покров как интегральный показатель загрязненности атмосферы на территориях, характеризующихся наличием устойчивого снежного покрова в течение длительного времени. Снег выступает в качестве природного концентратора поллютантов, поступающих воздушным путем. Содержание загрязняющих веществ в нем на два-три порядка выше по сравнению с атмосферным воздухом, что позволяет определять их концентрацию довольно простыми методами с высокой степенью достоверности (Van Loon I.C., 1972; Lasarte N., Mulne J.V., Olifer V.G., 1973; Василенко В.Н., 1985; Басыров Н.Ф., Валеева Э.И., Московченко Д.В., 2000; Коркина С.В., Акименко Я.В., Руцкий В.М., 2003; Систер В.Г., Корецкий В.Е., 2004; Менщиков С.Л., Ившин А.П., 2006; Залесов С.В., Колтунов Е.В., 2009). На основании одной пробы, взятой по всей толщине снега, можно получить достоверные данные о количестве загрязнений за весь зимний период от образования устойчивого снежного покрова до начала снеготаяния.

До весеннего миграционного цикла загрязняющие вещества оказываются законсервированными в снежном покрове. Следовательно, химический анализ снега позволяет предсказать состав будущих мигрантов в различных объектах городских ландшафтов, в том числе и на бульварах.

Основными поллютантами в городах являются пыль, сульфаты, хлориды, азотсодержащие соединения, карбонаты, катионы металлов, полициклические ароматические углеводороды и т.д. (Шумилова М.А., Садиуллина О.В., 2011; Государственный доклад ..., 2012).

Компоненты противогололедных реагентов также оказывают влияние, изменяя солевой состав снеговой воды и, как следствие, проникают в корнеобитаемый слой почвы, вызывая негативные последствия у растений

придорожной полосы. На основании анализа Х.Г. Якубова (2007) по видовому и возрастному составу зеленых насаждений в зоне влияния дорог можно утверждать, что относительно более устойчивы к воздействию высоких концентраций солей в почве вяз гладкий, вяз шершавый, тополь душистый, тополь канадский, сирень венгерская, ива ломкая, ясень обыкновенный. Наиболее устойчивыми к применению противогололедных материалов оказались такие кустарники, как карагана древовидная, жимолость обыкновенная, пузыреплодник обыкновенный. Отмечено, что состояние древесных растений, произрастающих в группах, лучше, чем у растений, произрастающих одиночно.

3.3. Шумозащитная функция насаждений на бульварах Екатеринбурга

Шумозащитная функция насаждений определялась на трех бульварах Екатеринбурга: по ул. Мира, ул. Посадской, пр. Ленина (рис. 3.2).



Рис. 3.2. Схемы бульваров: а – по ул. Мира; б – по ул. Посадской; в – по пр. Ленина; ⊗ – точка фиксации уровня шума

Нами были выбраны улицы, относящиеся к разным категориям значимости, две улицы – Посадская и Ленина – общегородского значения и одна улица – Мира – районного. Количество полос движения, интенсивность движения и уровень шума на них не одинаковы. Так, интенсивность движения на ул. Мира на участке бульвара от ул. Малышева до пер. Отдельный составляет 412 ед./час, при этом 93 % приходится на легковые автомобили. Был взят именно этот промежуток, так как данная часть бульвара расположена в жилой застройке, а интенсивность движения на протяжении всего бульвара при визуальном определении не одинакова. Интенсивность движения по ул. Посадской на всем протяжении бульвара составляет 994 ед./час, 96,9 % приходится на легковые автомобили. На проспекте Ленина интенсивность 762 ед./час, в состав транспортного потока входят легковые и грузовые автомобили, автобусы. По данной улице также осуществляется движение трамваев, интенсивность которого 37 тр./час. Доля легкового автотранспорта – 94 % (ГОСТ 20444-85-1994; Методика определения выбросов ..., 1999).

Сравнивая средние значения уровня шума в целом по бульварам, следует отметить, что он колеблется от 63 до 69 дБ (табл. 3.1). Различия по уровню шума на улицах разных категорий статистически достоверны.

Таблица 3.1. Средние значения уровня шума на бульварах Екатеринбурга

| Наименование бульвара | Ширина бульвара, м | Размещение деревьев | Плотность посадки, шт./га | Средние значения уровня шума, дБ ± m _x | | |
|-------------------------|--------------------|---|---------------------------|---|-------------------|--------------------|
| | | | | в целом по бульвару | на центр. дорожке | на внешней стороне |
| | | | | | | |
| ул. Мира | 19–22 | рядовое Д групповое К | 182 | 63±1,1 | 65±1,1 | 64±1,3 |
| | | | 89 | | | |
| ул. Посадская | 28–37 | рядовое Д групповое Д групповое К | 214 | 67±0,6 | 63±0,5 | 70±0,7 |
| | | | 21 | | | |
| пр. Ленина (зап. часть) | 10–12 | рядовое Д | 316 | 69±0,5 | 69±0,5 | 71±0,6 |
| | | | – | | | |

Примечание. «Рядовое Д» – рядовое размещение деревьев; «групповое Д» – групповое размещение деревьев; «групповое К» – групповое размещение кустарников

Рассмотрим, как влияют посадки на бульварах на снижение уровня шума. Для этого сравним на каждом бульваре показатели уровня шума на центральной дорожке и на внешней стороне бульвара. Расчеты показывают, что на бульваре по ул. Мира различия между этими показателями недостоверны ($t_{расч} = 0,6$; $t_{табл} = 2,00$), то есть посадки не оказывают положительной роли на снижение уровня шума. Этот бульвар после

реконструкции имеет самую меньшую плотность посадок деревьев (182 шт./га), по сравнению с бульварами по ул. Посадской и на пр. Ленина. Структура посадок представлена одним ярусом деревьев (липа мелколистная, яблоня ягодная, черемуха Маака – виды распределены по отдельным секторам) и одним ярусом кустарников (сирень венгерская – на всех секторах) – рис. 3.3, а. Даже при относительно средней нагрузке автотранспорта, насаждения не справляются с задачей шумозащиты (Лисина Е.И., Сродных Т.Б., 2012).

На двух других бульварах, расположенных на улицах общегородского значения, наблюдаются достоверные различия между показателями уровня шума по центральной аллее и с внешней стороны бульвара (по Посадской $t_{расч} = 9,0$; по Ленина $t_{расч} = 2,9$) (табл. 3.1). Это свидетельствует о том, что насаждения этих бульваров выполняют защитные функции.

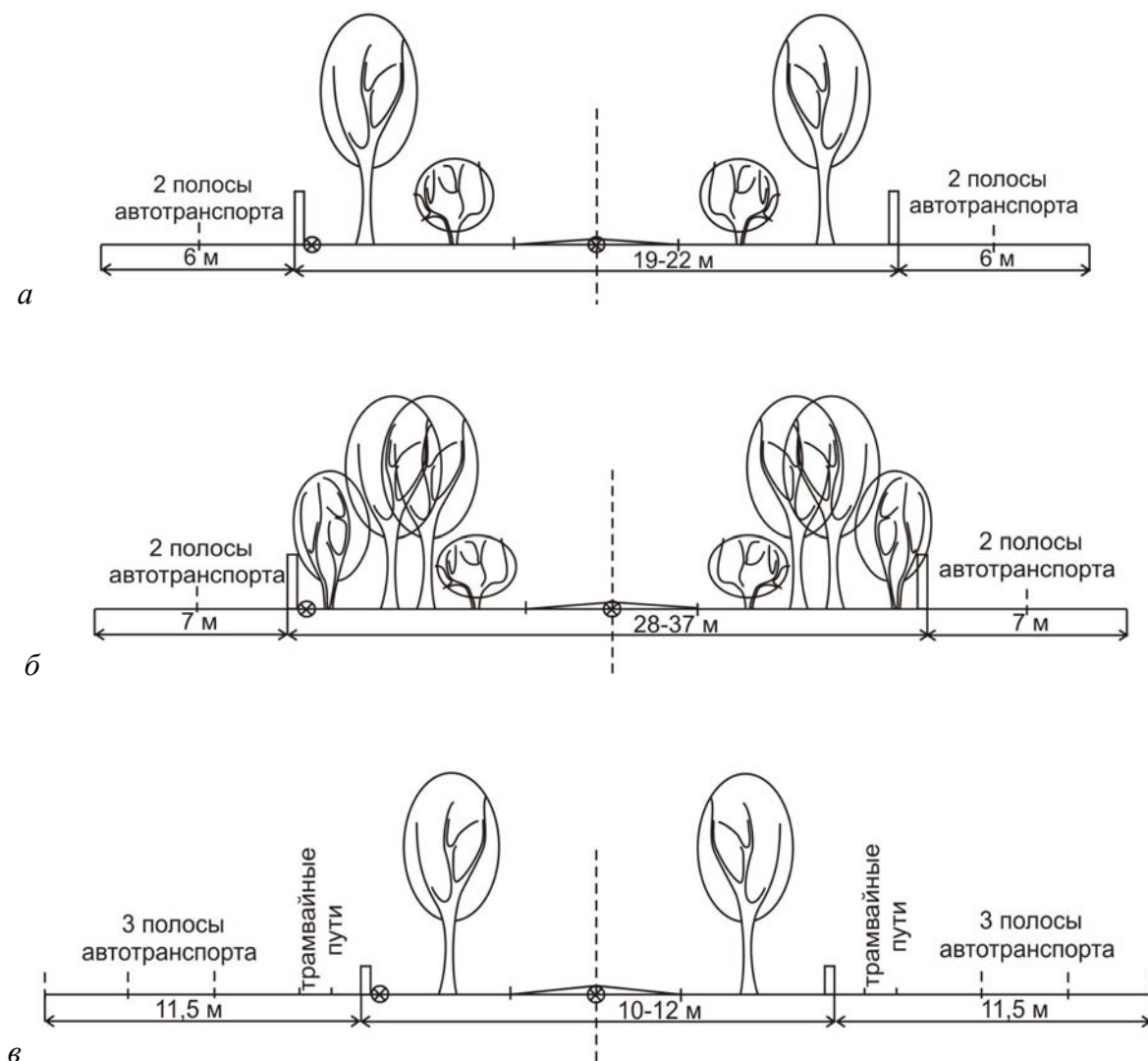


Рис. 3.3. Схемы поперечных профилей бульваров: а – по ул. Мира; б – по ул. Посадской; в – по ул. Ленина; ⊗ – точка фиксации уровня шума

На бульваре по ул. Посадской разница средних показателей на центральной дорожке и на внешней стороне значительна и составляет 7 дБ (различия статистически достоверны). Средняя плотность посадки деревьев на этом бульваре выше, чем на предыдущем и составляет 214 шт./га деревьев, плотность посадки кустарников ниже – 21 шт./га. Насаждения деревьев представлены рядовыми и групповыми посадками, кустарников – групповыми посадками. Имеется два яруса деревьев (I – липа мелколистная; II – яблоня ягодная, черемуха Маака) и один ярус кустарников (представлен сиренью венгерской, либо кизильником блестящим) – рис. 3.3, б.

На бульваре по пр. Ленина разница средних показателей на центральной дорожке и на внешней стороне невелика и составляет 2 дБ (различия статистически достоверны). Это показывает, что насаждения незначительно снижают шумовое воздействие. Плотность посадок деревьев здесь самая высокая и составляет 316 шт./га. Так как бульвар узкий, деревья располагаются рядами, шаг посадки 4,5–4,7 м. Преобладающими видами деревьев являются липа мелколистная, ясень пенсильванский, которые составляют один ярус рис. 3.3, в.

Рассмотрим более подробно, как влияет структура насаждений и плотность посадки деревьев и кустарников на примере бульвара по ул. Посадской, так как именно здесь мы отметили самую высокую шумозащитную функцию насаждений по сравнению с двумя другими бульварами. Для этого проанализируем показатели на двух секторах бульвара – I и III, так как эти секторы наиболее отличаются по плотности посадок деревьев, по плотности посадок кустарников различий почти нет (табл. 3.2).

Таблица 3.2. Показатели уровня шума на различных секторах бульвара по ул. Посадской

| № сектора | Количество ярусов | Размещение растений | Плотность посадки, шт./га (Д/К) | Вертикальная сомкнутость, % | Средние значения уровня шума, дБ ± m _x | | Достоверность различий |
|-----------|---|---------------------|---------------------------------|-----------------------------|---|-------------------------------|--|
| | | | | | центральная дорожка (№ измерения) | внешняя сторона (№ измерения) | |
| III | I Лп, Лп, Б II Ябл, Чер.М III Сир. | Групповое | 220/19 | 75 | (3) 62±0,6 | (4) 71±1,1 | t _{I-III} = 3,3 t _{II-IV} = 0,8 t _{I-II} = 5,0 t _{III-IV} = 6,9 |
| | | Рядовое | | | | | |
| I | I Лп, Лп, Б II Ябл, Чер.М III Сир. | Групповое | 140/21 | 42 | (1) 65±0,7 | (2) 70±0,7 | |
| | | Рядовое | | | | | |
| | | Групповое | | | | | |

Сравнивая показатели шума по центральной аллее на разных секторах, следует отметить, что различия здесь достоверны (табл. 3.2), то есть уровень шума на центральной аллее в секторе III действительно ниже и это связано со структурой и плотностью посадок этого сектора. Уровень шума по внешней стороне бульвара на двух секторах не имеет достоверных различий. Это свидетельствует об однородности уровня шума на внешней стороне бульвара на этих секторах. При сравнении уровня шума внутри каждого сектора (центральная аллея и внешняя сторона бульвара) оказалось, что в секторе III эта разница составляет 9 дБ, а в секторе I она равна 5 дБ. В обоих случаях различия достоверны ($t_{I-II} = 5,0$ и $t_{III-IV} = 6,9$ при $t_{табл.} = 2,01$). Мы имеем снижение уровня шума на секторе III на 13 %, на секторе I – на 7 %. Опишем структуру насаждений на разных секторах. Сектор III имеет два яруса деревьев: I – липа мелколистная, береза повислая, лиственница сибирская (лиственницу не выделяем в отдельный ярус, так как ее количество невелико), II – яблоня ягодная, черемуха Маака, клен приречный и один ярус кустарников, I – ирга круглолистная, сирень венгерская. На секторе отмечена высокая плотность посадки деревьев – 220 шт./га. Деревья имеют не только рядовое, но и групповое расположение. Сектор I имеет два яруса деревьев: I – лиственница сибирская, липа мелколистная, береза повислая; II – яблоня ягодная, черемуха Маака; два яруса кустарников: I – сирень венгерская, II – кизильник блестящий. Плотность посадки деревьев ниже, по сравнению с III сектором, и составляет 140 шт./га.

Важными показателями является структура, ярусность и плотность посадки. Увеличение шумозащитных функций проявляется у насаждений многоярусных, при размещении рядовой посадки деревьев по периметру и групповом размещении деревьев и кустарников на остальной площади. Плотность посадки насаждений также усиливает защиту от шума.

Шумозащитная функция насаждений определялась и в зимнее время, на двух бульварах Екатеринбурга – по ул. Посадской и на проспекте Ленина. Точки фиксации уровня шума в летнее и в зимнее время совпадали. Всего 22 точки.

Анализ результатов замеров, проведенных на этих бульварах в августе 2010 года, показал, что насаждения бульваров по пр. Ленина и ул. Посадской выполняют шумозащитные функции, но в разной степени. По пр. Ленина снижение уровня шума произошло в среднем по бульвару на 2 дБ, по ул. Посадской – на 7 дБ.

Проанализируем данные, полученные в результате вторичного исследования – в декабре 2011 года, и сравним полученные значения с первоначальными (табл. 3.3).

Таблица 3.3. Уровень шума на бульварах в летнее и в зимнее время

| Наименование бульвара | Ширина бульвара, м | Плотность посадки, шт./га | Средние значения уровня шума, дБ ± m _x | | |
|-------------------------|--------------------|----------------------------------|---|-------------------|--------------------|
| | | | В целом по бульвару | На центр. дорожке | На внешней стороне |
| ул. Ленина (зап. часть) | 10–12 | Деревья – 316 | <i>Август 2010 г.</i> | | |
| | | | 69±0,5 | 69±0,5 | 71±0,6 |
| | | | <i>Декабрь 2011 г.</i> | | |
| | | | 75±0,2 | 74±0,2 | 76±0,2 |
| ул. Посадская | 25–30 | Деревья – 214 Кустарники – 21 | <i>Август 2010 г.</i> | | |
| | | | 67±0,6 | 63±0,5 | 70±0,7 |
| | | | <i>Декабрь 2011 г.</i> | | |
| | | | 68±0,1 | 63±0,1 | 71±0,2 |
| ул. Мира | 19–22 | Деревья – 182 Кустарники – 89 | <i>Август 2010 г.</i> | | |
| | | | 63±1,1 | 65±1,1 | 64±1,3 |
| | | | <i>Декабрь 2011 г.</i> | | |
| | | | – | – | – |

На пр. Ленина в декабре шумовые характеристики как в целом по бульвару, так и на отдельных его элементах выше, чем в августе (различия статистически достоверны). В декабре на внешней стороне бульвара мы имеем 76 дБ и это очень высокий показатель, так как допустимая нагрузка в дневное время составляет 65 дБ (Андреева-Галанина Е.Ц., Алексеев С.В., 1972; Методическое руководство ..., 2001; Лисина Е.И., 2012). Даже небольшое снижение шума на 2 дБ по центру дорожки, по сравнению с внешней стороной бульвара (различия статистически достоверны), имеет положительное значение. В летнее время мы наблюдали такое же снижение уровня шума на 2 дБ. Возможно, это связано с тем, что в западной части бульвара имеются только древесные виды, высота их штамба составляет 4–5 м, и кроны не играют существенной роли в снижении шума, а небольшое снижение зимой и летом происходит за счет плотной посадки. В августе на внешней стороне шумовая характеристика по Посадской и по Ленина практически одинакова – 70 и 71 дБ. Зимой же мы имеем на Ленина (внешняя сторона) более высокую шумовую характеристику, чем на Посадской.

На бульваре по ул. Посадской повышения шумовых характеристик в зимнее время не наблюдается, имеющиеся различия показателей в летнее и в зимнее время статистически недостоверны. Значит шумовые характеристики летом и зимой одинаковы. Снижение уровня шума на центральной дорожке, по сравнению с внешней стороной бульвара, одинаково как в летнее, так и в зимнее время – 7–8 дБ. Видимо, в данном случае большое значение имеет ширина бульвара, она составляет 28–37 м, то есть расстояние от оси центральной дорожки до внешней стороны бульвара значительно.

Однако замеры уровня шума в летнее время на разных секторах этого бульвара показали, что секторы с более плотной посадкой деревьев и имеющие более сложное строение древостоя лучше выполняют шумозащитные функции и снижают уровень шума в 1,8 раза больше. Значит, роль насаждений на бульваре нельзя не учитывать, о чем свидетельствуют летние исследования.

3.4. Почвозащитная функция насаждений бульваров Екатеринбурга

Поскольку насаждения бульвара по ул. Посадской лучше других (из обследованных на предмет шумозащиты) выполняют шумозащитную функцию, имеют сложное строение, то для выяснения влияния насаждений на накопление элементов загрязнения мы выбрали насаждения на этом бульваре, на разных секторах с разной структурой насаждений (рис. 3.4).

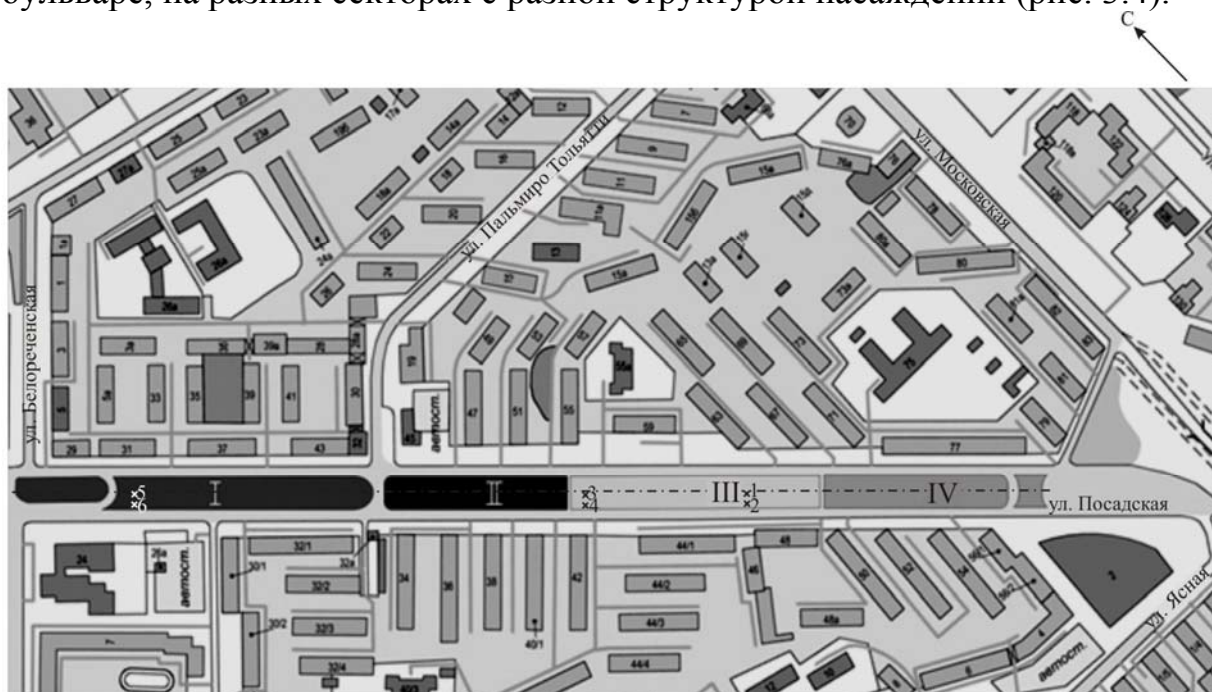


Рис. 3.4. Схема бульвара по ул. Посадской с точками отбора образцов (точки отбора образцов снега на бульваре обозначены «х № точки»)

Интенсивность движения автотранспорта высокая, что позволяет определить уровень нагрузки на насаждения общегородских магистралей города и на бульвары в том числе. Конструкция насаждений бульвара сложная – многоярусная, различна на разных участках и позволяет отследить степень фильтрации пыли насаждениями различной конструкции и плотности посадки (рис. 3.5, а, б).

На бульваре проводилось гидрохимическое апробирование снега (Василенко В.Н., 1985; Систер В.Г., Корецкий В.Е., 2004; Шумилова М.А.,

Садиуллина О.В., 2011). Отбор снежных проб производился на протяжении бульвара на двух секторах с различной конструкцией насаждений и участке с отсутствием насаждений, а также в контроле – на территории без техногенного воздействия.

На территории бульвара отбор проб снега осуществлялся попарно на трех участках бульвара в шести точках (см. рис. 3.4). При этом три точки (1, 3, 5), располагались вблизи центральной дорожки, на внутренней стороне от посадок, то есть в глубине бульвара, парные им точки (2, 4, 6) находились на бульваре рядом с проезжей частью, на внешней стороне.

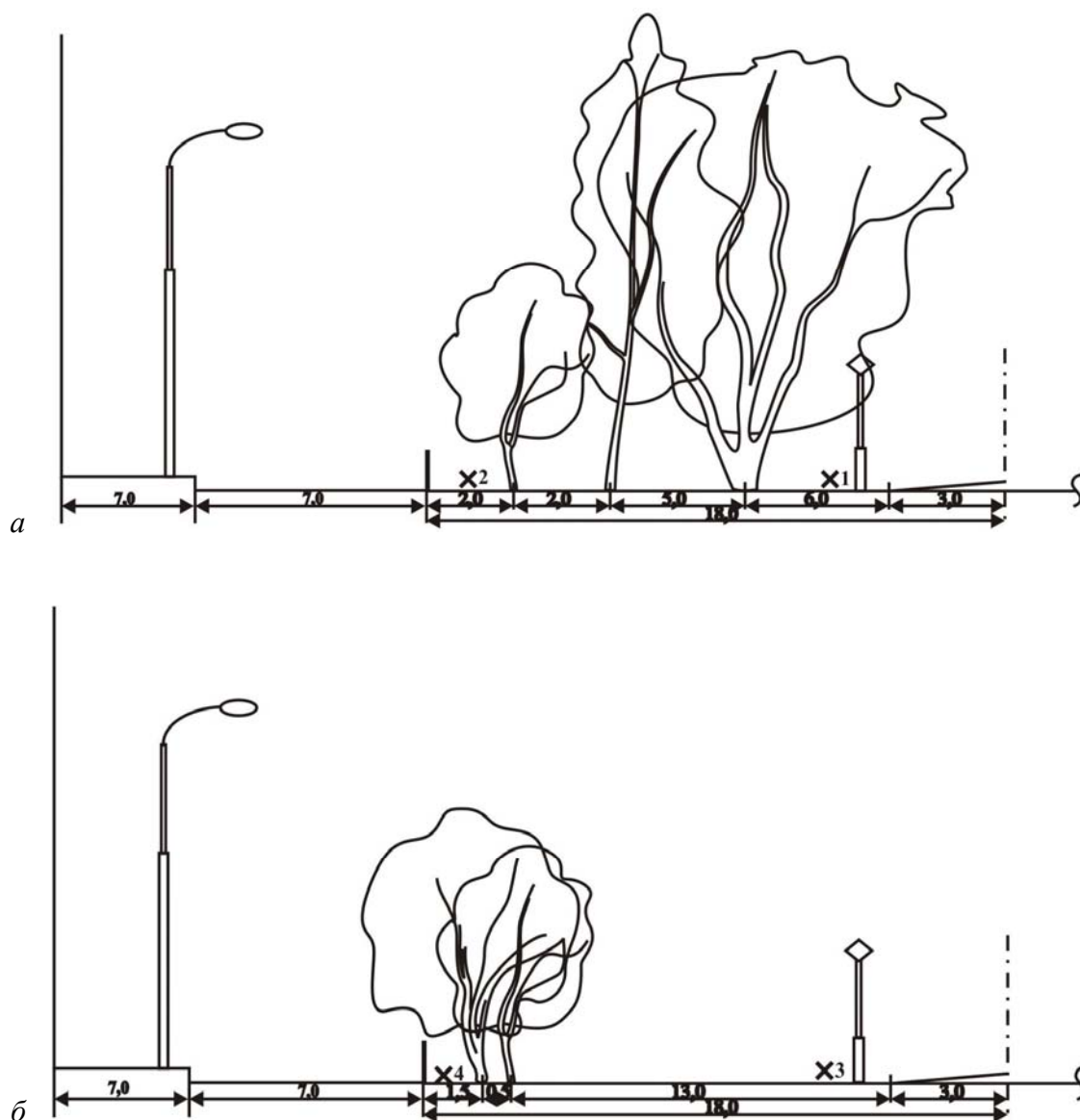


Рис. 3.5. Поперечные профили южной стороны бульвара в точках отбора образцов: *a* – точки 1-2; *б* – точки 3-4

Точки 3 и 4 располагались в начале III сектора, на участке, где конструкция насаждений довольно простая, имеется рядовая (шахматная) посадка из деревьев черемухи Маака и яблони ягодной. Точки 1 и 2 находятся в конце III сектора, где конструкция насаждений двухъярусная в виде двух ярусов деревьев (плотность посадок на третьем секторе – 220 шт./га деревьев и 19 шт./га кустарников). Точки 5 и 6 находятся в I секторе, он имеет редкие посадки с низкой плотностью (140 шт./га деревьев и 21 шт./га кустарников), а в точке отбора – открытое пространство без посадок длиной 12 м.

Фоновый образец (№ 7 в табл. 3.4) снежного покрова был взят на территории без предполагаемого техногенного воздействия, которая располагалась в 26 км в юго-западном направлении от Екатеринбурга по Чусовскому тракту, на удалении от магистрали 1,5 км в лесной массив (Методические рекомендации ..., 1990).

Анализируя полученные данные (табл. 3.4, 3.5), мы рассматривали следующие параметры: накопление или распределение снега, рН талой воды, массу осадка на единицу площади, которая характеризует твердую часть выбросов или пыль, содержание в образцах металлов, в том числе и тяжелых.

Таблица 3.4. Результаты анализа проб снега

| Показатель | Номер образца | | | | | | |
|--------------------------------|---------------|---------|---------|---------|---------|---------|--------|
| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| Высота снежного покрова, см | 8,5 | 10 | 13 | 11 | 12 | 6 | 15 |
| рН | 7,11 | 7,39 | 7,30 | 7,73 | 7,68 | 7,80 | 6,47 |
| Масса осадка, г | 0,4867 | 0,6612 | 0,3213 | 1,8714 | 0,6638 | 1,0425 | 0,0240 |
| Масса осадка, г/м ² | 25,3094 | 34,3838 | 16,7083 | 97,3167 | 34,5190 | 27,1061 | 3,1201 |

Таблица 3.5. Содержание металлов в атмосферных осадках, мг/л

| Элемент | ПДК, мг/л | Номер образца | | | | | | |
|---------|-----------|---------------|---------|---------|---------|--------|--------|---------|
| | | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 |
| K | 50 | 29,6 | 2,55 | 2,97 | 5,98 | 5,11 | 7,64 | 1,37 |
| Na | 200 | 22,9 | 26,7 | 15,1 | 91,6 | 29,8 | 49,7 | 1,58 |
| Ca | 180 | 14,4 | 17,5 | 14,2 | 27,1 | 16,9 | 20,4 | 5,46 |
| Mg | 40 | 5,67 | 6,42 | 3,79 | 20,4 | 5,54 | 8,83 | 0,64 |
| Zn | 5 | 0,0264 | 0,00406 | 0,00994 | 0,00154 | 0,0061 | 0,0119 | Не опр. |
| Cu | 1 | 0,207 | <CAL | 0,111 | 0,119 | 0,0947 | 0,159 | Не опр. |
| Fe | 0,3 | 0,143 | 0,13 | 0,182 | 0,218 | 0,176 | <CAL | <CAL |

Большая разница по высоте снежного покрова между внешней и внутренней стороной бульвара наблюдается на точках 5 и 6, здесь открытое

пространство, и на внешней стороне снега мало – 6 см, а в глубине бульвара в два раза больше – 12 см. В точках III сектора разница по высоте снега на внутренней и внешней сторонах меньше, но распределение снега идет по-разному на разных участках. Сравнивая накопление снега по длине бульвара на точках внутренней стороны 1, 3, и 5 и точках внешней стороны 2, 4, 6, следует отметить значительные различия: от 25 до 39 % на внутренней части и от 22 до 41 % на внешней стороне. Это может быть связано с особенностями микрорельефа, различным направлением ветра и разнообразной структурой насаждений на секторах бульвара.

На всех участках бульвара реакция водной вытяжки щелочная, причем на внешней стороне бульвара везде рН выше, чем на внутренней. Наиболее высокая щелочная реакция наблюдается на точке 6 – участок без насаждений – внешняя часть, рН в контроле – 6,47 – слабокислая. Слабокислая реакция характерна для зональных почв Среднего Урала.

Большая часть твердого осадка или пыли накапливается по внешней стороне бульвара в точках 2, 4, 6 от 27,1 г/м² до 97,3 г/м². Особенно отличается точка 4, здесь отмечена максимальная масса пыли – 97,3 г/м². Возможно, это связано с расположением перекрестка недалеко от этой точки. В контроле масса пыли минимальная – 3,1 г/м². В целом масса взвешенного вещества на бульваре на 93–99 % превышает этот показатель в контроле, что свидетельствует об очень высокой техногенной нагрузке на проезжую часть и бульвар с его внешней стороны.

Рассмотрим содержание металлов в пыли. Содержание К и Na на бульваре возможно в связи с внесением удобрений при создании газона, Са и Mg могли присутствовать в строительном мусоре. Это нетоксичные элементы, и их содержание не оказывает отрицательного влияния на растения. По содержанию Na, Са, Mg везде на внутренней части бульвара их содержание значительно ниже, чем на внешней, видимо, попадают они на бульвар со стороны проезжей части. Особенно ярко это различие проявляется на точках 3 и 4, где мы имеем защиту в виде шахматной посадки деревьев (по К на 100 % ниже, по Na на 500 %, по Са на 48 %, по Mg на 81 %). Самые малые различия наблюдаются на точках 1 и 2. Возможно, из-за неравномерного внесения удобрений на точке 1 содержание К преобладает на внутренней стороне. Содержание данных металлов в контроле значительно ниже, чем на бульваре.

По тяжелым металлам на точках 1, 2 и 3, 4 в глубине бульвара содержание металлов выше, чем у проезжей части. На точках 5, 6 (на открытом участке) обратная картина: внутри содержание металлов меньше. Химический анализ проб снега показал присутствие элементов тяжелых металлов, характерных для автотранспортного загрязнения – Zn и Cu. Дозы присутствия этих металлов на бульваре не превышают ПДК (табл. 3.5).

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенного исследования были изучены 16 бульваров в городах Среднего Урала. Они создавались на протяжении почти двух столетий. На Среднем Урале бульвары как объект ландшафтной архитектуры появились в начале XIX века в городах губернских и крупных уездных, каким являлся 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 века.

Бульвары на Среднем Урале имеют широкое распространение как необходимый 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 четыре периода по срокам их создания:

- 1) исторические, возникшие в XIX веке;
- 2) бульвары периода середины XX века;
- 3) бульвары второй половины XX века;
- 4) бульвары XXI века.

Бульвары, созданные в разные исторические периоды, отличаются планировкой, видовым составом, планировочно-пространственной структурой (ППС). Более сложную планировку имеют бульвары, созданные во второй половине XX века, они обладают и наиболее разнообразным ассортиментом, количество видов доходит до 34. Бульвары этого периода имеют наиболее сложную ППС.

На рост, развитие и состояние растений на изученных бульварах слабо 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 двух-, четырехъярусной 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). ППС – закрытый, полукрытый. 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.

На улицах районного значения с интенсивностью менее 500 ед./ч. ППС может быть более простой – один-два 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. ППС – открытый, полукрытый.

Бульвары в городах Среднего Урала являются важным элементом городской системы озеленения. Занимая невысокую долю площади объектов общего пользования (ООП) (от 2,6 до 8 %), они являются той соединительной «зелёной тканью», которая и позволяет сформировать систему озеленения, связывая разрозненные объекты. В некоторых городах (Асбест) они формируют основу 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 существующих бульваров восемь уже реконструированы, девять требуют реконструкции). 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. Нерешенными остались вопросы, раскрывающие механизм влияния транспортных выбросов, и в частности тяжелых металлов, на насаждения бульваров в зависимости от ППС бульвара. На каких участках их накапливается больше всего и от чего это зависит. Полученные нами данные не дают однозначного ответа на эти вопросы. Более детального изучения требуют вопросы устойчивого ассортимента видов для озеленительных посадок в городах Среднего Урала.

В данном учебном пособии подробно освещены все вопросы, касающиеся бульваров – своеобразных ландшафтных объектов общего пользования городской среды. На конкретных примерах бульваров в городах Среднего Урала показаны разнообразные варианты ППС, их видовой состав и прочие характеристики. Доказано влияние ППС бульваров на некоторые защитные функции, особенно шумозащитную. По аналогичной схеме на примере наших городских объектов желательно изучать и другие ООП – скверы, сады, парки. Представленное пособие не только поможет в изучении соответствующих разделов дисциплин «Теория ландшафтной архитектуры и методология проектирования», «История методологии ландшафтной архитектуры», но и при проведении учебных практик по «Ландшафтному проектированию» и другим специальным дисциплинам направления «Ландшафтная архитектура».

Библиографический список

Агафонова А.Л. Санитарное состояние липы мелколистной в Екатеринбурге // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. 2008. С. 90.

Андреева-Галанина Е.Ц. Шум и шумовая болезнь / Е.Ц. Андреева-Галанина, С.В. Алексеев. М.: Медицина, 1972. 304 с.

Архипова Н.П. Окрестности Свердловска. Свердловск: Средн.-Урал. КН. изд-во, 1968. 191 с.

Архипова Н.П. Природные достопримечательности Екатеринбурга и его окрестностей. Екатеринбург: АКВА-ПРЕСС, 2001. 226 с.

Басыров Н.Ф. Эколого-геохимические исследования Белоярского района Тюменской области / Н.Ф. Басыров, Э.И. Валеева, Д.В. Московченко // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. 2000. Вып. 1. С. 3–17.

Берлянт А.М. Физическая география: справ. матер. / А.М. Берлянт, И.В. Душина, Н.П. Неклюева, Э.М. Раковская. М.: Просвещение, 1994. 228 с.

Беспаленко О.Н. Лесоводство и таксация: учебное пособие / О.Н. Беспаленко, А.И. Ревин. Воронеж: Воронеж. гос. лесотехн. акад., 2006. 219 с.

Боговая И.О. Ландшафтное искусство: учеб. пособие для вузов / И.О. Боговая, Л.М. Фурсова. М.: Агропромиздат, 1988. 223 с.

Боговая И.О. Озеленение населенных мест: учеб. пособие для вузов / И.О. Боговая, В.С. Теодоронский. М.: Агропромиздат, 1990. 239 с.

Болотова М.Н. Благоустройство промышленных предприятий / М.Н. Болотова, В.А. Рыгалов. М.: Стройиздат, 1973. 149 с.

Болховитина М.М. Исследование влияния зеленых насаждений на снижение шума городских территорий: автореф. дис. ...канд. с.-х. наук / Болховитина Мария Михайловна. Л., 1977. 22 с.

Буранов Ю.А. Свердловск: путеводитель-справочник. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1973. 307 с.

Бухаркина О.А. Вдоль по улице по главной / Урал. 2000. № 12. С. 32–36.

Василенко В.Н. Мониторинг загрязнения снежного покрова / В.Н. Василенко, И.М. Назаров, Ш.Д. Фридман [и др.]. Л.: Гидрометеиздат, 1985. 182 с.

Вергунов А.П. Вертоград: Садово-парковое искусство России (от истоков до начала XX века) / А.П. Вергунов, В.А. Горохов. М.: Культура, 1996. 431 с.

Вишнякова С.В. Лесоводственно-экологические особенности видов темнохвойных в посадках Екатеринбурга: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Вишнякова Светлана Вячеславовна. Екатеринбург, 2009. 23 с.

Гладкий Ю.Н. Глобальная география: учеб. пособие / Ю.Н. Гладкий, С.Б. Лавров. М.: Дрофа, 2009. 318 с.

Горбаневский М.В. Москва: кольца столетий. Из истории названий местностей и районов, улиц и переулков столицы. М.: КРПА, 2007. 81 с.

Горбачев В.Н. Архитектурно-художественные компоненты озеленения городов: учеб. пособие для худож.-пром. вузов иarchit. фак. М.: Высш. шк., 1983. 207 с.

Горохов В.А. Зеленая природа города: учеб. пособие для вузов; изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Архитектура-С, 2005. 528 с.

ГОСТ 20444-85. Шум. Транспортные потоки. Методы измерения шумовой характеристики. Введ. 1986-01-01. М.: Госстандарт России, 1995. 32 с.

Гостев В.Ф. Проектирование садов и парков: учебник для техникумов / В.Ф. Гостев, Н.Н. Юскевич. М.: Стройиздат, 1991. 340 с.

Государственный доклад о состоянии и об охране окружающей среды Свердловской области в 2011 году / М.Р. Бокачев, И.А. Власов [и др.] Екатеринбург: УМЦ УПИ, 2012. 350 с.

Елшин И.М. Строителю об охране окружающей природной среды. М.: Стройиздат, 1986. 136 с.

Ерохина В.И. Озеленение населенных мест: справочник / В.И. Ерохина, Г.П. Жеребцова, Т.И. Вольфтруб [и др.] М.: Стройиздат, 1987. 480 с.

Залесов С.В. Содержание тяжелых металлов в почвах лесопарков Екатеринбурга / С.В. Залесов, Е.В. Колтунов // Аграрный вестник Урала. 2009. № 6 (60). С. 71–72.

Залеская Л.С. Курс ландшафтной архитектуры: учеб. пособие для вузов. М.: Стройиздат, 1964. 184 с.

Залеская Л.С. Справочник архитектора: озеленение городов / Л.С. Залеская, В.Д. Александрова; под общ. ред. Н.С. Дюрнбаума; Академия архитектуры СССР. Том 3, первый полутом. - М.: Гос. изд-во литературы по строительству и архитектуре, 1957. 379 с.

Залеская Л.С. Ландшафтная архитектура: учебник для вузов / Л.С. Залеская, Е.М. Микулина; изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1979. 240 с.

Зорина Л.И. Улицы и площади старого Екатеринбурга / Л.И. Зорина, В.М. Слукин. Екатеринбург: Баско, 2005. 288 с.

Игнатова М.В. Особенности формирования надземной фитомассы яблони ягодной и боярышника кроваво-красного в городских посадках Екатеринбурга / М.В. Игнатова, Л.И. Аткина // Леса России и хозяйство в них. 2009. Вып. 4(43). С. 52–58.

Капустин В.Г. География Свердловской области: учеб. пособие для основной и средней школы / В.Г. Капустин, И.Н. Корнев. Екатеринбург: Сократ, 2006. 400 с.

Ковязин В.Ф. Основы лесного хозяйства и таксация леса: учеб. пособие / В.Ф. Ковязин, А.Н. Мартынов, Е.С. Мельников [и др.] 2-е изд., стер. СПб.: Лань, 2010. 384 с.

Козинец Л.А. Каменная летопись города. Свердловск: Сред.-Урал. КН. Изд-во, 1989. 157 с.

Колесников А.И. Декоративная дендрология. М.: Лесн. пром-сть, 1974. 701 с.

Коновалов Н.А. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала / Н.А. Коновалов, Н.А. Луганский, Т.Б. Сродных. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. 181 с.

Коркина С.В. Исследование выбросов подвижного состава железнодорожного транспорта по интенсивности загрязнения снежного покрова / С.В. Коркина, Я.В. Акименко, В.М. Руцкий [и др.] // Вестник СамГУ. 2003. Вып. 2. С. 127–134.

Кремер Б.П. Деревья: местные и завезенные виды Европы. М.: Астрель, 2002. С. 274–280.

Кувшинова К.В. Климат. Урал и Приуралье. М.: Наука, 1968. С. 82–117.

Лепкович И.П. Ландшафтное искусство. Паркостроение, городское озеленение, биодизайн; эстетика сельской местности, усадеб, дорог; национальные парки, заповедники, резерваты. М.: Диля, 2004. 400 с.

Лисина Е.И. Зонирование бульваров как прием оптимальной организации пространства // Современный ландшафтный дизайн: новые подходы и перспективы. 2010. С. 41.

Лисина Е.И. Шумозащитная функция насаждений бульваров Екатеринбурга в летнее и в зимнее время // Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы. 2012. С. 30–32.

Лисина Е.И. Динамика видового состава и основных параметров насаждений бульваров Екатеринбурга за 13-летний период / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных // Лесной журнал. 2012. № 5/329. С. 149–152.

Лисина Е.И. Характеристика насаждений бульваров городов Среднего Урала / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных // Аграрный вестник Урала. 2012. № 2 (94). С. 54-56.

Лисина, Е.И. Шумозащитная функция насаждений городских бульваров / Е.И. Лисина, Т.Б. Сродных // Аграрный вестник Урала. 2012. № 2 (94). С. 57–59.

Лисина Е.И. Бульвары города Асбеста (Свердловская обл.) / Е.И. Лисина, Е.Ю. Фадеева // Современное видение наследия лесничих Теплоуховых. 2011. С. 114–118.

Лукьянин В.П. Прогулки по Екатеринбургу / В.П. Лукьянин, М.П. Никулина. Екатеринбург: Ин-т истории и археологии, 1995. 237 с.

Любовская А.Я. Селекционная оценка древесных растений, применяемых для озеленения г. Москвы: учеб. пособие / А.Я. Любовская, О.Н. Виноградова. М.: ГОУ ВПО МГУЛ, 2006. 114 с.

Маргус М.М. Лес и здоровье человека / М.М. Маргус, О.И. Имелик, И.Ф. Сарв, Х.Я. Янес. М.: Лесн. пром-сть, 1979. 240 с.

Менщиков С.Л. Закономерности трансформации предтундровых и таежных лесов в условиях аэротехногенного загрязнения / С.Л. Менщиков, А.П. Ившин. Екатеринбург: УрО РАН, 2006. 290 с.

Методика определения выбросов автотранспорта для проведения сводных расчетов загрязнения атмосферы городов: утв. приказом Госкомэкологии России № 66 от 16 февраля 1999 г. М.: Гос. комитет РФ по охране окружающей среды, 1999. 9 с.

Методические рекомендации по геохимической оценке загрязнения территории городов химическими элементами / Б.А. Ревич, Ю.Е. Сагет, Р.С. Смирнова, Е.П. Сорокина. М.: ИМГРЭ, 1982. 112 с.

Методические рекомендации по оценке степени загрязнения атмосферного воздуха населенных пунктов металлами по их содержанию в снежном покрове и почве / Б.А. Ревич, Ю.Е. Сагет, Р.С. Смирнова. М.: ИМГРЭ, 1990. 5 с.

Методическое руководство и технические условия по реконструкции городских зеленых насаждений. М.: МГУЛ, ГУП Академия коммунального хозяйства им. К.Д. Памфилова, ЗАО «ПРИМА-М», Управление ЖКХ и благоустройства Правительства Москвы, 2001. 71 с.

Минеев В.Г. Агрохимия: учеб. пособие. М.: МГУ, 2004. 719 с.

Молева Н.И. Первый бульвар. М.: Городское хозяйство Москвы, 1977. 160 с.

Никитенко М.А. Содержание цинка, меди, марганца и железа в древесных растениях в условиях малого промышленного города (на примере г. Сарапула Удмуртской республики) // Исследовано в России [электронный ресурс] 2007. – Режим доступа: <http://zhurnal.ape.relarn.ru/articles/2007/017.pdf>.

Николаевская И.А. Благоустройство территорий: учеб. пособие для студ. сред. проф. образования. М.: Академия; Мастерство, 2002. 272 с.

Нормы и правила проектирования комплексного благоустройства на территории г. Москвы // Ландшафтная архитектура. Дизайн. 2004. № 3 (06). С. 98.

МГСН 1.01-99. Нормы и правила проектирования планировки и застройки г. Москвы 2000-01-25. М.: Комитет по архитектуре и градостроительству, 1999. 39 с.

Ожегов С.С. История ландшафтной архитектуры: учебник для вузов М.: Архитектура – С, 2004. 232с.

Осипов Г.Л. Градостроительные меры борьбы с шумом / Г.Л. Осипов, Б.Г. Прутков, И.А. Шишкин, И.Л. Карагодина. М.: Стройиздат, 1975. 215 с.

Правила создания, охраны и содержания зеленых насаждений Москвы: утв. Первым заместителем премьера правительства Москвы 02.07.98. М.: Прима-Пресс-М, 1999. 110 с.

Путилина Н.В. Проект реконструкции зеленых насаждений Верх-Исетского бульвара Екатеринбурга / Н.В. Путилина, Т.Б. Сродных // Материалы научно-технической конференции студентов и аспирантов. 2002. С. 22–24.

Рабинович Р.И. Улицы Свердловска / Р.И. Рабинович, Т.М. Низамутдинов. Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1988. 224 с.

Редько Г.И. Борьба с плодоношением тополей в городских условиях (обзорная информация) / Г.И. Редько, А.А. Коротаев. М.: 1991. 28 с.

Рубцов Л.И. Проектирование садов и парков: учеб. пособие для техникумов; изд. 3-е, доп. и перераб. М.: Стройиздат, 1979. 184 с.

Саваренская Т.Ф. История градостроительного искусства / Т.Ф. Саваренская, Д.О. Швидковский, Ф.А. Петров. М.: Стройиздат, 1989. 390 с.

Садовникова Л.Г. Экология и охрана окружающей среды при химическом загрязнении / Л.Г. Садовникова, Д.С. Орлов, И.Н. Лозановская. М.: Высш. школа, 2006. С. 35–37.

Сафронова, У.А. Комплексная характеристика деревьев черемухи Маака в юго-западной части Екатеринбурга / У.А. Сафронова, Л.И. Аткина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. 2009. Ч. 2. С. 130–133.

Семкина Л.А. Особенности озеленения Екатеринбурга / Л.А. Семкина // Проблемы озеленения крупных городов. 2008. С. 97–98.

Силуков Ю.Д. Экологическая безопасность на автомобильных дорогах: учеб. пособие. Екатеринбург: УГЛТУ, 2004. 173 с.

Систер В.Г. Инженерно-экологическая защита водной системы северного мегаполиса в зимний период / В.Г. Систер, В.Е. Корецкий. М.: МГУЭИ, 2004. 159 с.

Смирнов И.И. Охрана биосферы и лесная растительность. М.: Лесн. пром-сть, 1977. 80 с.

СНиП 23-03-2003. Защита от шума. Введ. 2004-01-01. М.: ГОССТРОЙ России, 2004. 37 с.

Сокольская О.Б. История садово-паркового искусства: учеб. пособие для вузов. М.: Инфра, 2004. 350 с.

Сродных Т.Б. Бульвары исторического центра Екатеринбурга // Домострой. 2000. № 5. С. 67–82.

Сродных Т.Б. Бульвары Екатеринбурга – прошлое, настоящее, будущее / Т.Б. Сродных // Стройкомплекс Среднего Урала. 2008. № 4 [117]. С. 37–38.

Сродных Т.Б. Состояние насаждений на пр. Ленина в Екатеринбурге / Т.Б. Сродных, Е.А. Карпова, А.С. Демехина // Урбоэкосистемы: проблемы и перспективы развития. 2010. С. 107–108.

Сродных Т.Б. Состояние насаждений на бульваре по ул. Мира в Екатеринбурге после реконструкции / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. 2009. Ч. 2. С. 133–135.

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

Сродных Т.Б. Состояние насаждений на проспекте Седова в Екатеринбурге / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. 2010. Ч. 1. С. 80–82.

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. 2012. С. 438–442.

Сродных Т.Б. Бульвары Екатеринбурга – прошлое, настоящее, будущее / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина // Ландшафтная архитектура – традиции и перспективы. 2012. С. 113–116.

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. - 2012. – Ч. 1. – С. 66-68.

Сродных, Т.Б. Состав и состояние насаждений бульваров в городах Урала / Т.Б. Сродных, Е.И. Лисина, Е.Ю. Медведева // Проблемы современной дендрологии. 2009. С. 508–511.

Сродных Т.Б. Старые и новые бульвары Екатеринбурга – анализ состояния насаждений / Т.Б. Сродных, С.В. Савицкая // Леса Урала и хозяйство в них. 1998. Вып. 20. С. 279–288.

Сродных Т.Б. Бульвар Победы в г. Асбесте – состояние насаждений и рекомендации / Т.Б. Сродных, Е.Ю. Фадеева // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России. 2009. Ч. 2. С. 166–168.

Стурман В.И. Природные и техногенные факторы загрязнения атмосферного воздуха российских городов // Вестник Удмуртского ун-та. 2008. Вып. 2. С. 15–29.

Суслов А.В. Состояние сосновых насаждений в условиях автотранспортного загрязнения в районе Екатеринбурга: автореф. дис. ... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Суслов Александр Владимирович. Екатеринбург, 2011. 22 с.

Сычева А.В. Ландшафтная архитектура: учеб. пособие для вузов; изд. 3-е, испр. М.: Издательство Оникс, 2006. 87 с.

Теодоронский В.С. О мониторинге зеленых насаждений на объектах озеленения Москвы // Проблемы озеленения крупных городов. 2007. Вып. 12. С. 18–24.

Теодоронский, В.С. Рекомендации по нормативной плотности и видовому составу древесных растений / В.С. Теодоронский // Ландшафтная архитектура. Дизайн. - 2007. - N 01 (16). - С. 48-51.

Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство и хозяйство: учеб. пособие Т 33 для техникумов / В.С. Теодоронский, А.И. Белый; изд. 2-е, перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1989. 351 с.

Теодоронский В.С. Объекты ландшафтной архитектуры: учеб. пособие для студ. спец. 260500 / В.С. Теодоронский, И.О. Боговая. М.: МГУЛ, 2003. 300 с.

Теодоронский В.С. Озеленение населенных мест. Градостроительные основы: учеб. пособие для студ. учреждений высш. проф. образования / В.С. Теодоронский, Г.П. Жеребцова. М.: Академия, 2010. 256 с.

Теодоронский В.С. Влияние типов парковых насаждений на шумовой режим парка «50-летия Октября» в г. Москве / В.С. Теодоронский, А.Г. Лукьянец // Лесной вестник. 2010. № 1. С. 36–40.

Теодоронский В.С. Рекомендации по созданию, формированию и содержанию зеленых насаждений на магистралях, улицах, площадях: особенности благоустройства и озеленения: учеб. пособие для вузов / В.С. Теодоронский, В.Л. Машинский, А.А. Золотаревский. М.: МГУЛ, 1998. 88 с.

Теодоронский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры: учеб. пособие для вузов / В.С. Теодоронский, Е.Д. Сабо, В.А. Фролова. М.: Академия, 2008. 348 с.

Тепляков В.К. Ландшафтная таксация: учеб. пособие по курсу «Ландшафтная таксация и парколесоустройство» / В.К. Тепляков, Л.М. Фурсова, В.А. Агальцова. М.: МЛТИ, 1991. 112 с.

Тетиор А.Н. Городская экология: учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений; изд. 2-е, стер. М.: Академия, 2007. 336 с.

Требования к проектированию комплексного благоустройства на территории рекреационного назначения / Ландшафтная архитектура. Дизайн. 2004. № 1 (04). С. 94.

Тюльпанов Н.М. Лесопарковое хозяйство: учеб. пособие. Л.: Стройиздат, 1975. 161 с.

Фатиев М.М. Строительство и эксплуатация объектов городского озеленения: учебное пособие / М.М. Фатиев, В.С. Теодоронский. М.: ФОРУМ, 2011. 240 с.

Федосюк Ю.А. Москва в кольце Садовых. М.: Московский рабочий, 1983. 447 с.

Фролова В.А. Исследование структуры насаждений на общегородских объектах озеленения (на примере бульваров г. Москвы): автореф. дис. канд.с.-х. наук: 06.03.04 / Фролова Вера Алексеевна. М., 2001. 23 с.

Фролова В.А. Деятельность информационно-аналитического центра «Прима-М» по мониторингу состояния зеленых насаждений и по вопросам озеленения и благоустройства Москвы / В.А. Фролова, Х.Г. Якубов, Н.А. Авсиевич [и др.] // Проблемы управления качеством окружающей среды. 1999. С. 217–219.

Хромов Ю.Б. Озеленение и благоустройство исторически сложившихся районов больших городов. М.: ГосИНТИ, 1978. 24 с.

Худякова М.Ф. Улицы Екатеринбурга. Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 2003. 336 с.

Хухрянский В.Г. Химия биогенных элементов: учебное пособие / В.Г. Хухрянский, А.Я. Цыганенко, Н.В. Павленко; 2-е изд., перераб. и доп. К.: Вища шк., 1990. 207 с.

Челышева Т.В. Влияние дорожной пыли на окружающую среду. Материалы Международного экологического форума стран Баренц-региона. 2001. С.115–116.

Черненькова Т.В. Реакция лесной растительности на промышленное загрязнение. М.: Наука, 2002. С. 94–95.

Чистякова С.Б. Проблемы санитарной охраны почв населенных мест / С.Б. Чистякова, С.Д. Соколов // Оздоровление окружающей среды городов. 1973. С. 39–45.

Шабалина Л.Н. Экскурсия по Москве. Московские бульвары / Л.Н. Шабалина, М.С. Смирнова, О.Н. Казанская, Б.И. Караджев. М.: Флинта, 2013. 240 с.

Шкаленко А.И. Экологическая безопасность автомобиля: учебное пособие / Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. 104 с.

Шумилова М.А. Снежный покров как универсальный показатель загрязнения городской среды на примере Ижевска / М.А. Шумилова, О.В. Садиуллина // Вестник Удмуртского университета. 2011. Вып. 2. С. 91–96.

Юскевич Н.Н. Озеленение городов России / Н.Н. Юскевич, Л.Б. Лунц. М.: Россельхозиздат, 1986. 158 с.

Якубов Х.Г. Исследования влияния противогололедных материалов на компоненты природной среды (почву, снежный покров, зеленые насаждения) / Х.Г. Якубов, С.В. Нецадин, С.Б. Самаев, Н.А. Чернова // Проблемы озеленения крупных городов. 2007. № 12. С. 189–192.

Hunt J.D. Tradition and Innovation in French Garden Art. / J.D. Hunt, M. Conan, C. Goldstein. - Philadelphia: PENN - Univ. of Pennsylvania Press, 2002. - 203 p.

Jacobs A.B. The Boulevard Book: History, Evolution, Design of Multiway Boulevards / A.B. Jacobs, E. MacDonald, Y. Rofe. - London: The MIT Press, 2003. - 267 p.

McPherson E.G. Urban forestry in North America / E.G. McPherson // Renewable resources journal. - 2006. - Vol. 4. № 3. - P. 8 - 12.

McPherson E.G. Using Urban Forests for Energy Efficiency and Carbon Storage / E.G. McPherson // Journal of Forestry. - 1994. - 92(10). - P. 36 - 41.

More T.A. Valuation of urban parks / T.A. More, T. Stevens, P.G. Allen // Landscape and Urban Planning. - 1988. - № 15. - P. 139-152.

Mosser M. The Architecture of Western Gardens / M. Mosser, G. Teysot. - Cambridge, USA, 1991. - 457 p.

Rogers E.B. Landscape Design. A Cultural and Architectural History / E.B. Rogers. - N.Y.: Harry N. Abrams, Inc., Publishers, 2001. - 544 p.

Speidel D.H., Agnew A.F. The natural geochemistry of our environment. - Boulder (Col.): Westview press, 1982. - 214 p.

Van Loon I.C. The snow removal controversy. Water Pollution Control / I.C. Van Loon. - 1972. - Vol. 71. - P. 18 - 20.

ПРИЛОЖЕНИЕ

Схемы бульваров в трех проекциях:
 а) план; б) поперечный профиль; в) продольный профиль

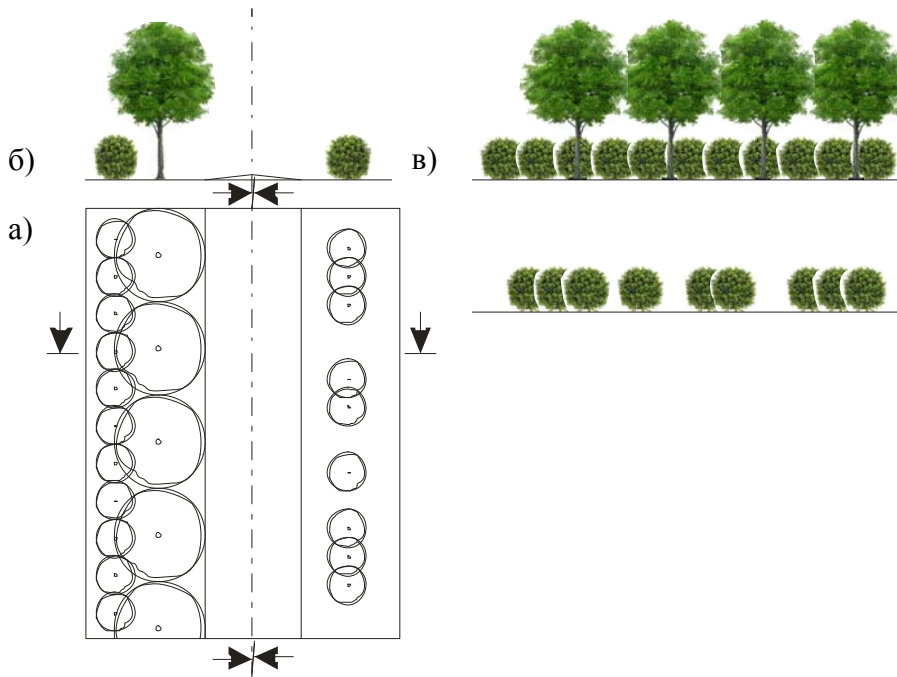


Рис. 1. Верх-Исетский бульвар

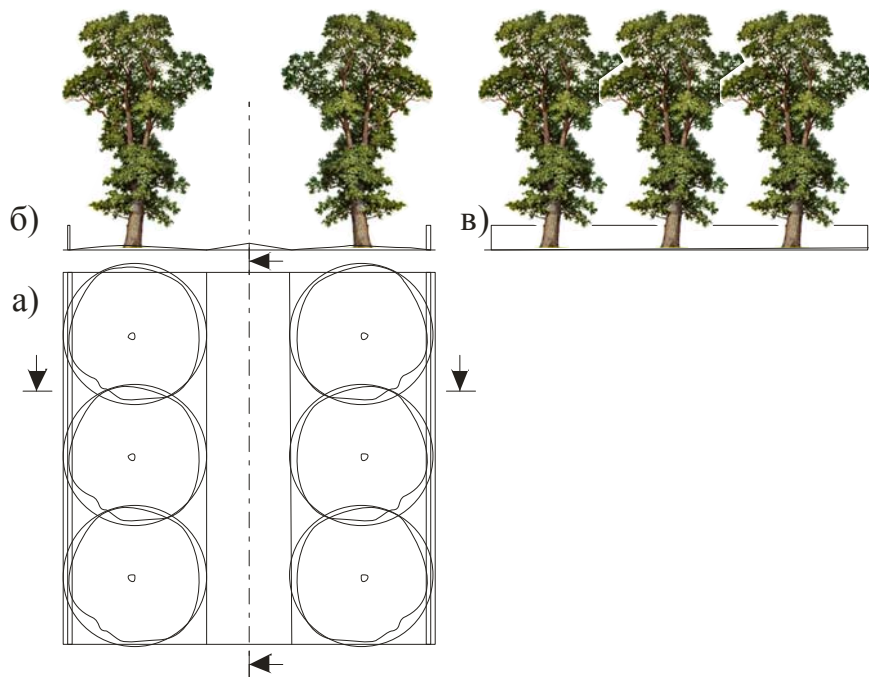


Рис. 2. Проспект им. Ленина (западная часть)

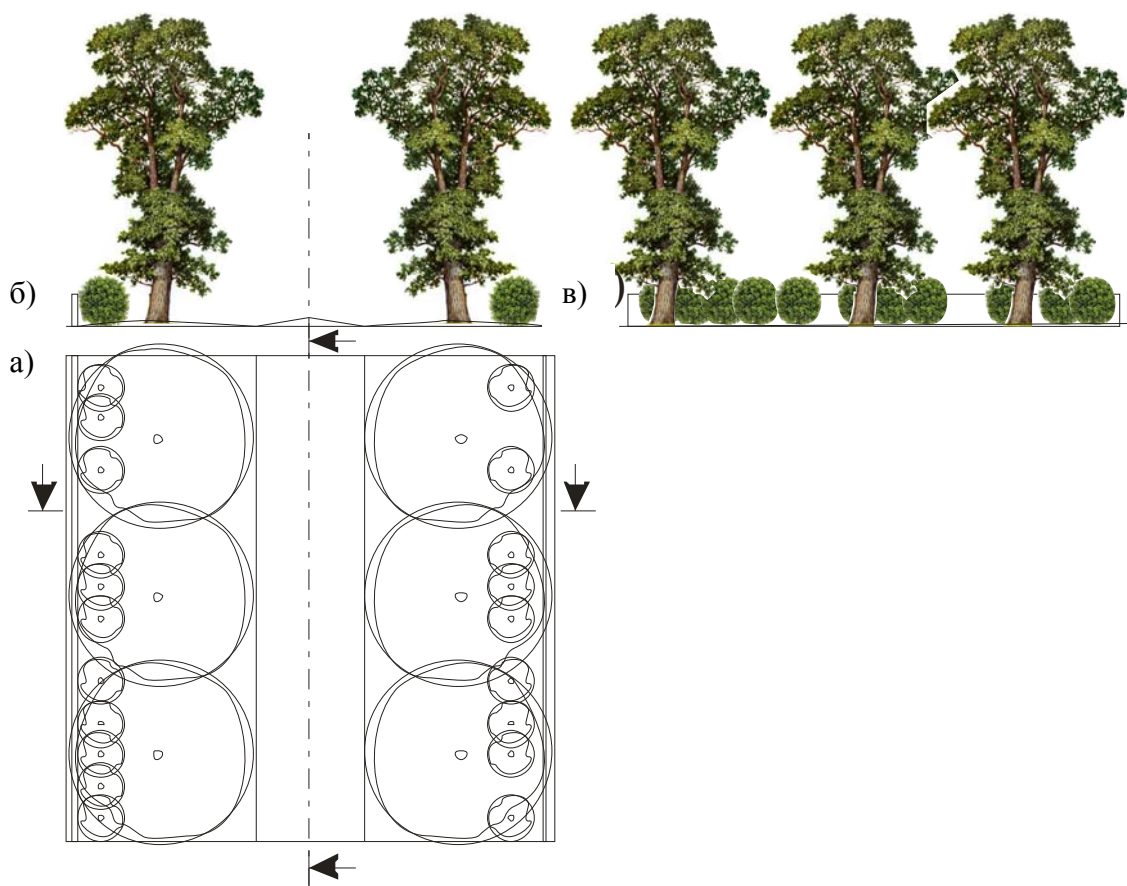


Рис. 3. Проспект Ленина (восточная часть)

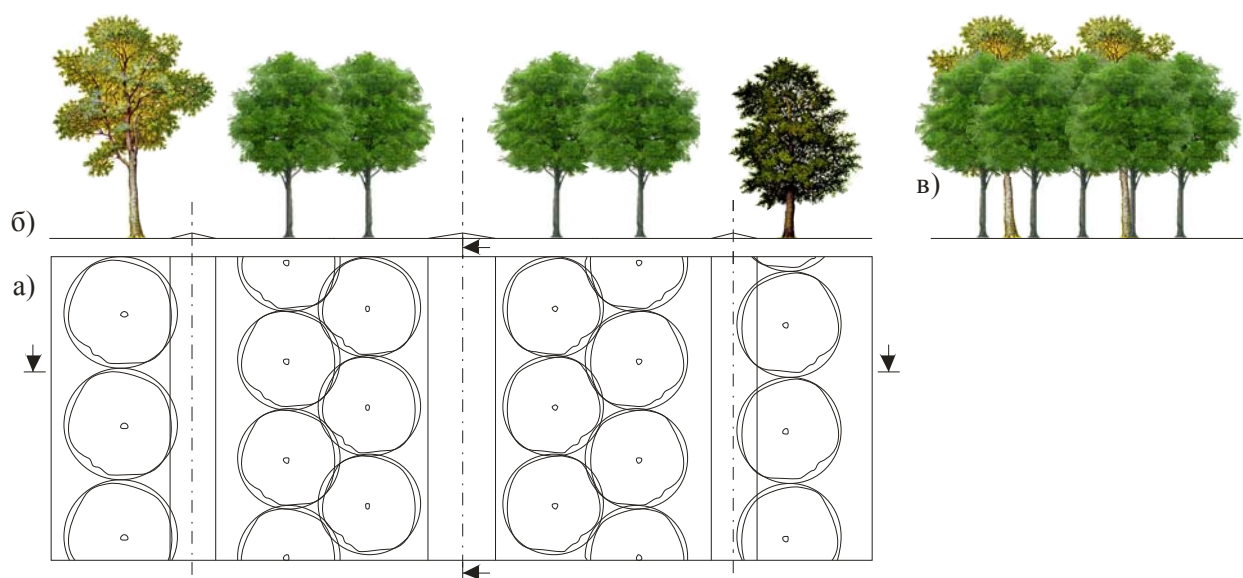


Рис. 4. Улица Культуры

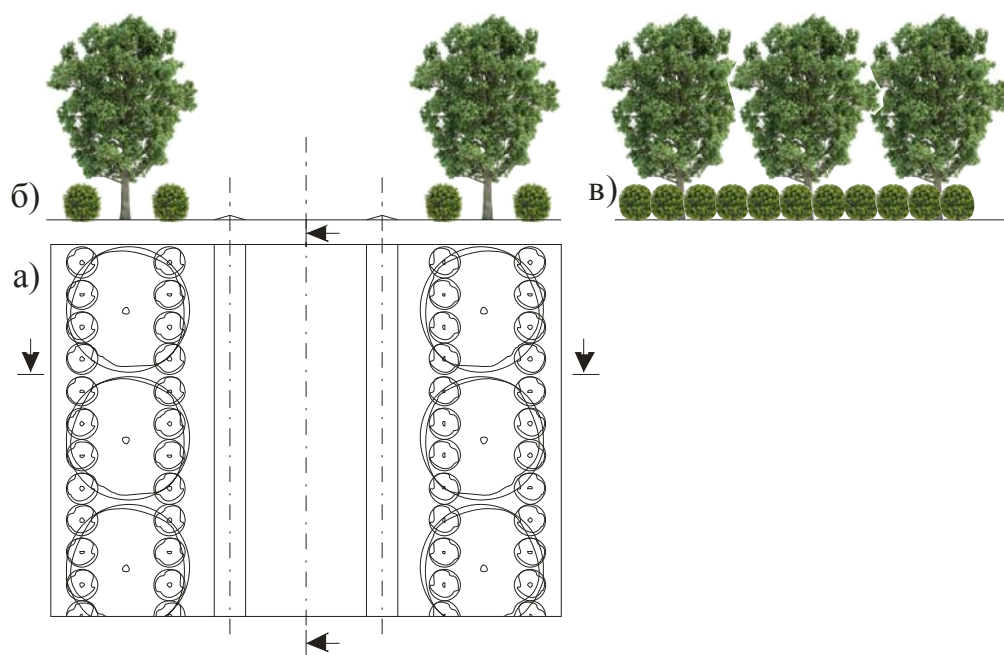


Рис. 5. Улица Седова

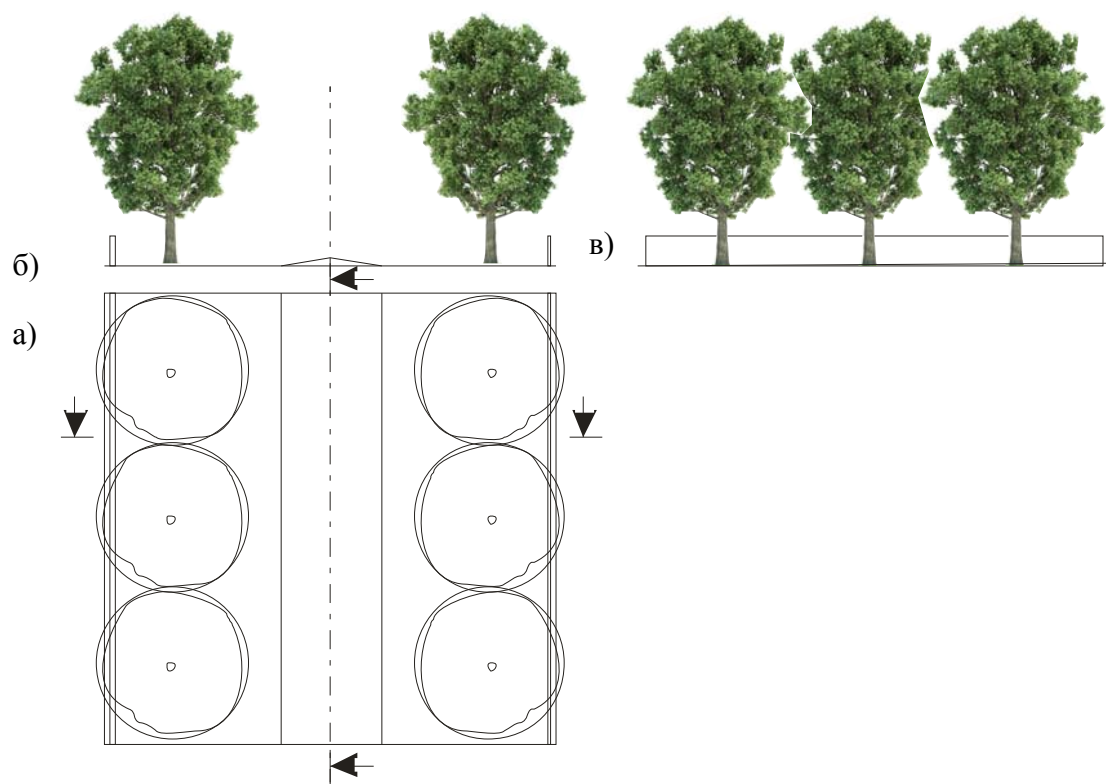


Рис. 6. Улица Грибоедова

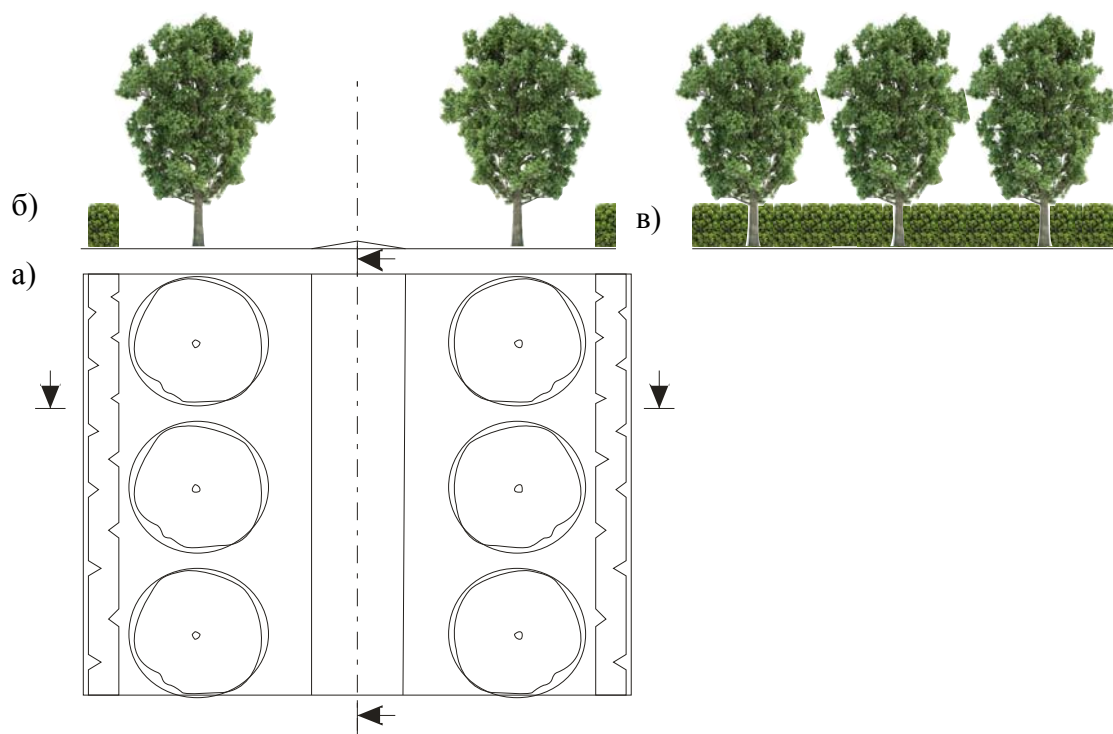


Рис. 7. Улица Уральская, г. Асбест

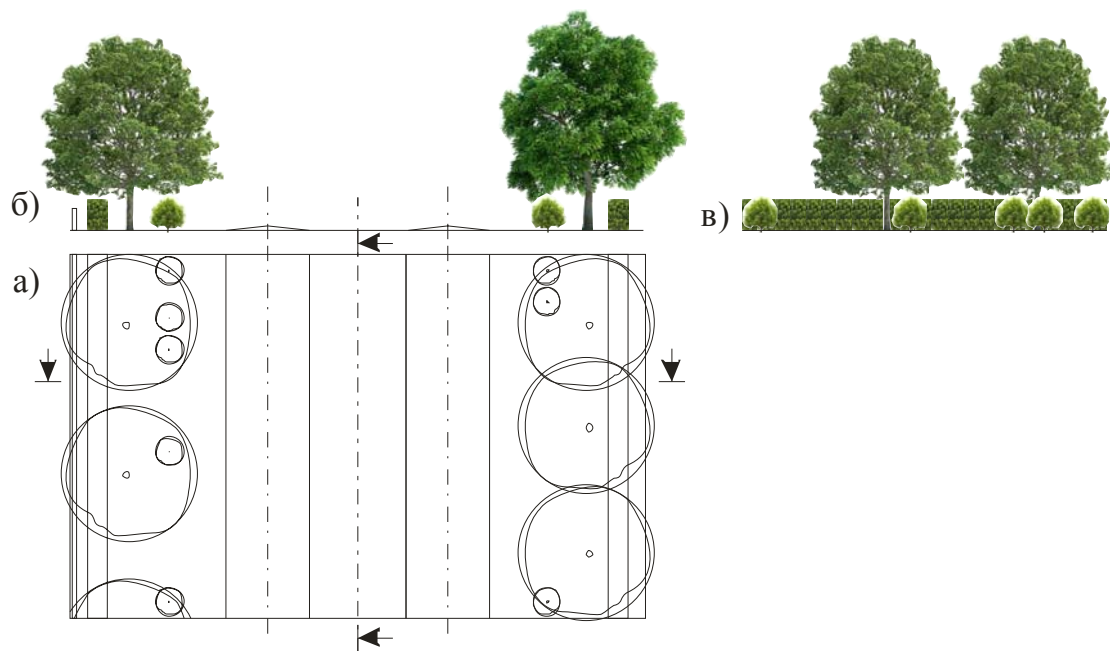


Рис. 8. Улица Ильича (западная часть), г. Первоуральск

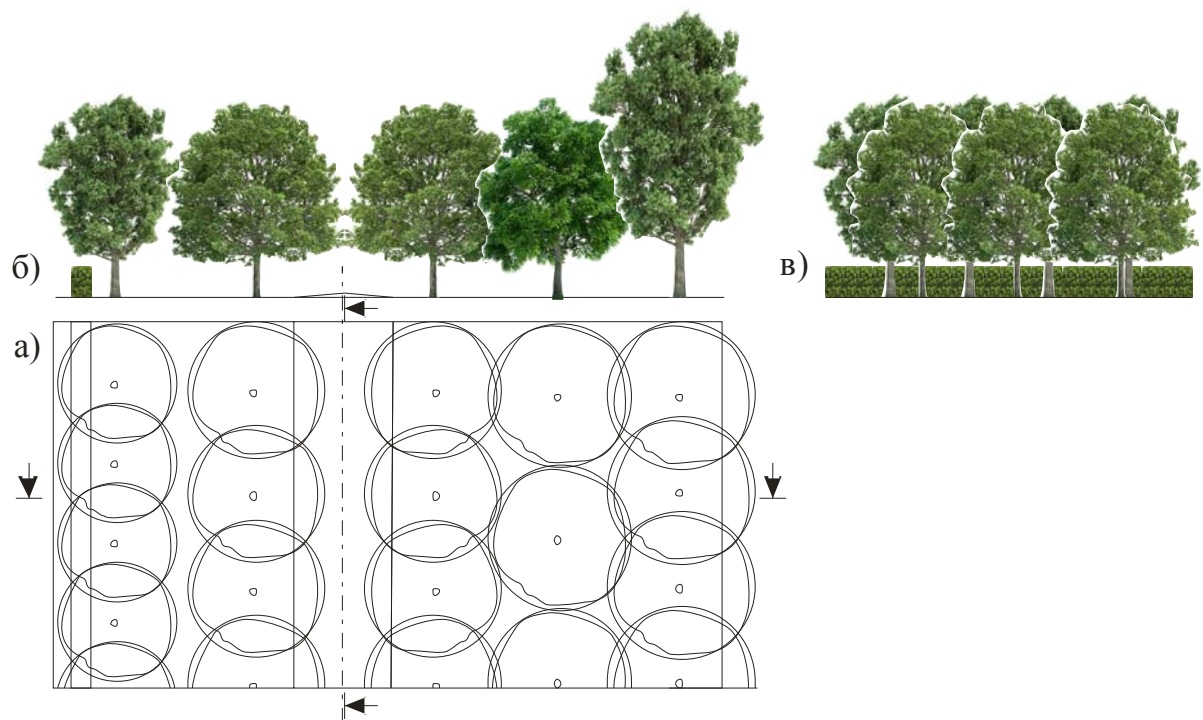


Рис. 9. Улица Ильича (восточная часть), г. Первоуральск

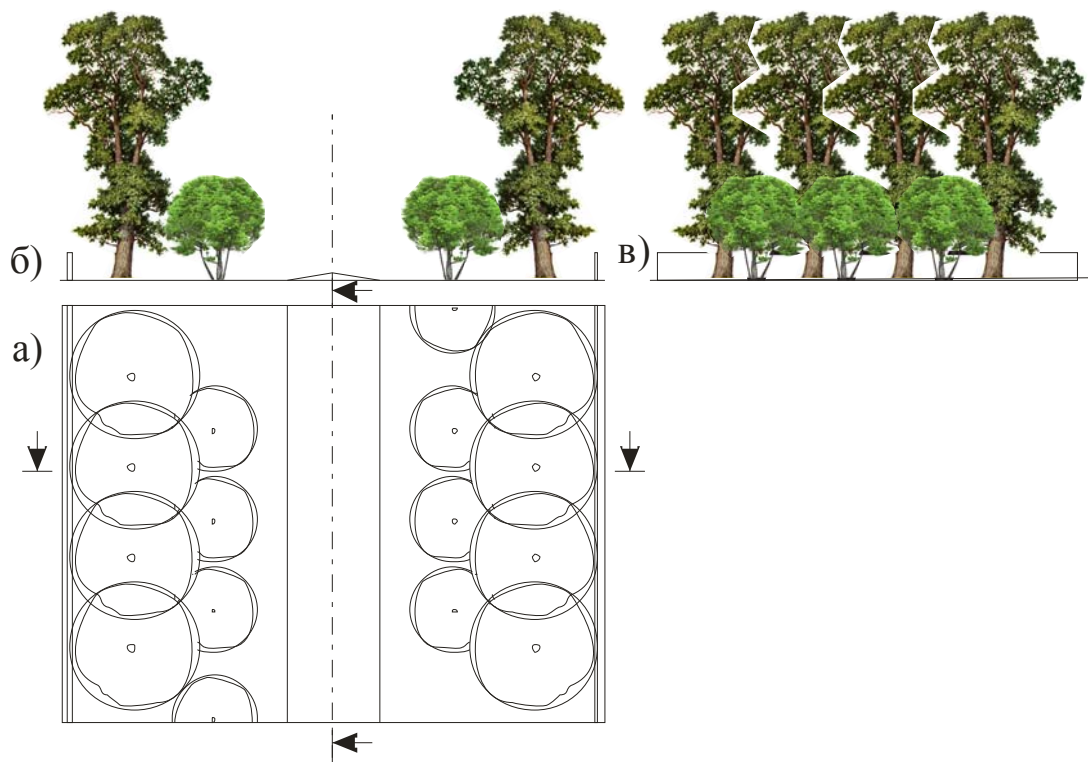


Рис. 10. Улица Мира

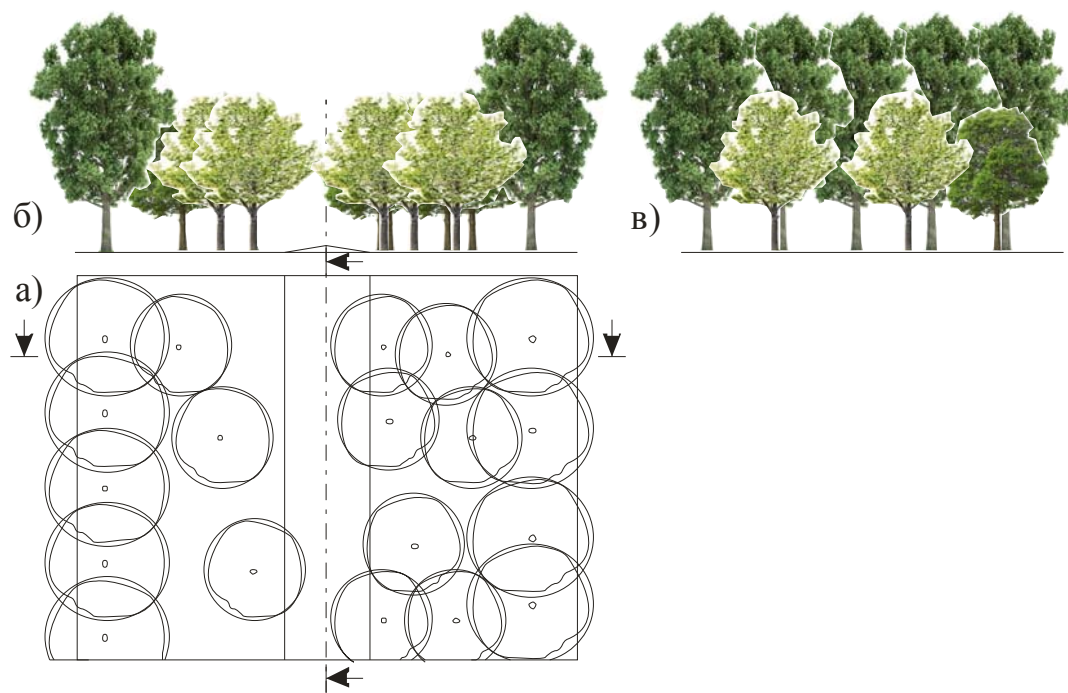


Рис. 11. Улица Волгоградская

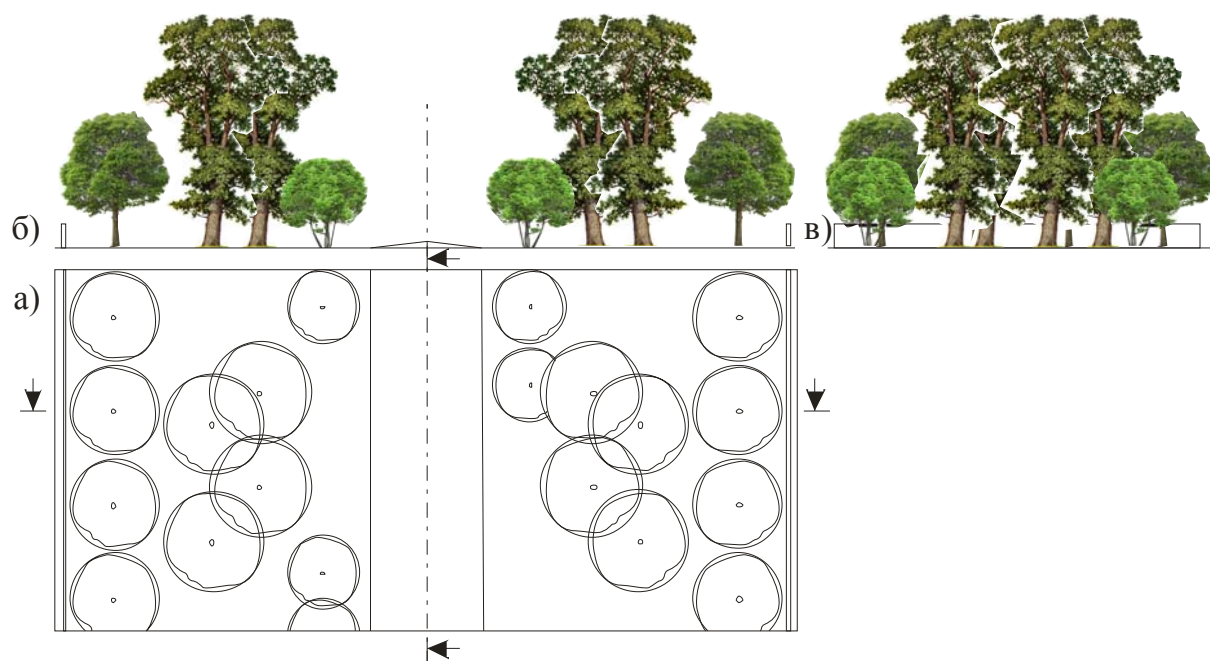


Рис. 12. Улица Посадская

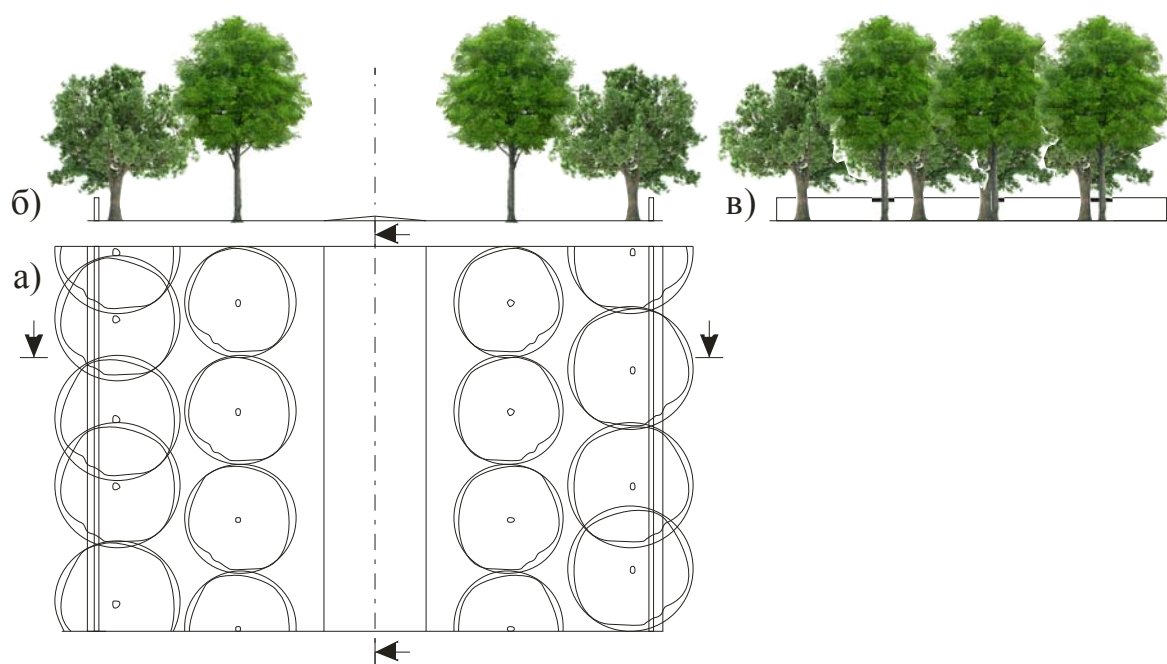


Рис. 13. Улица Инженерная

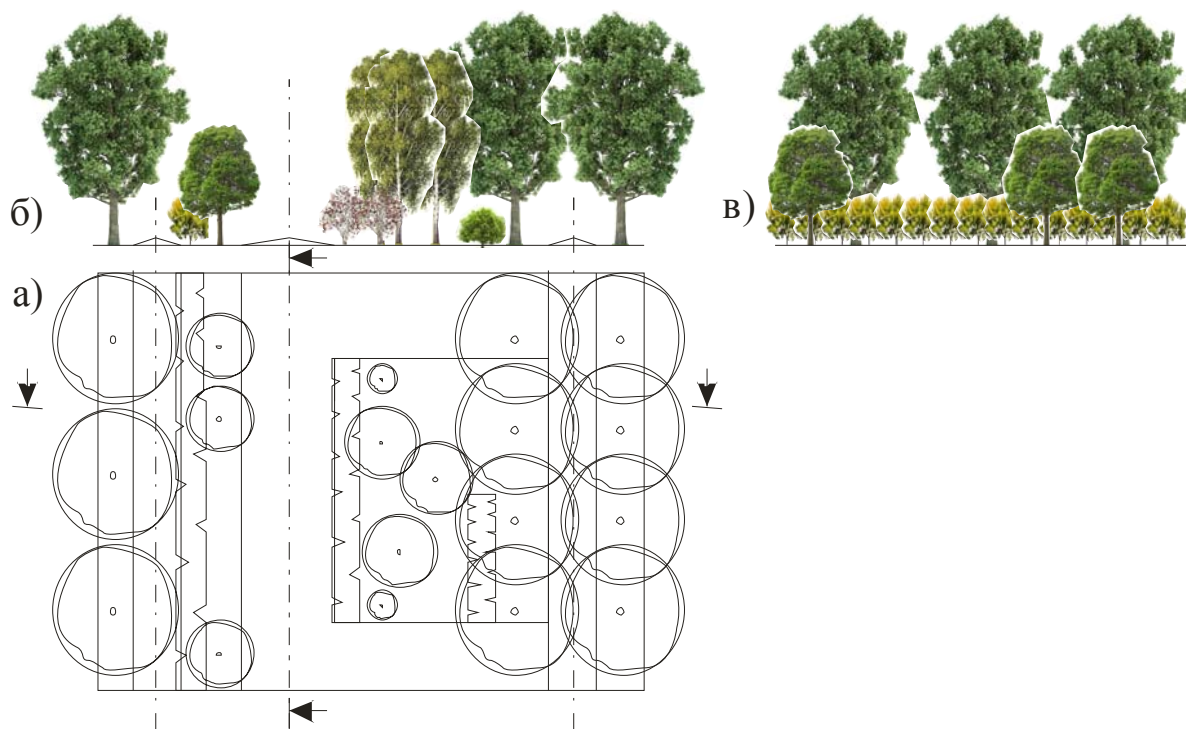


Рис. 14. Улица Мира, г. Асбест

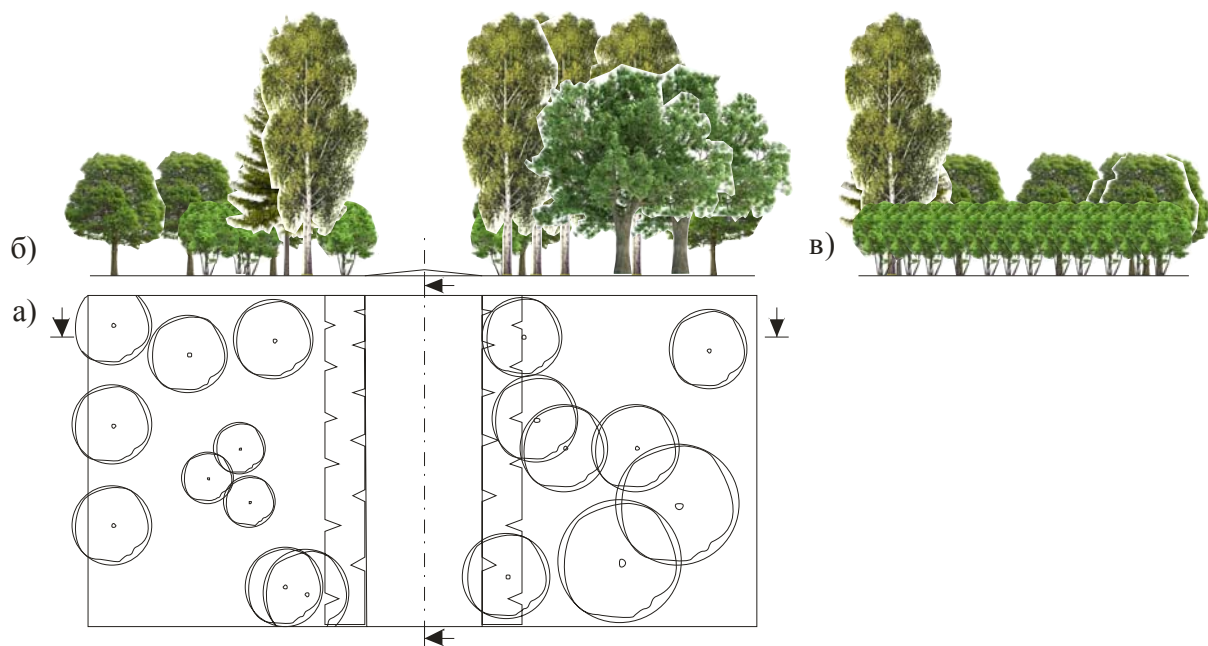


Рис. 15. Бульвар Победы (западная часть), г. Асбест

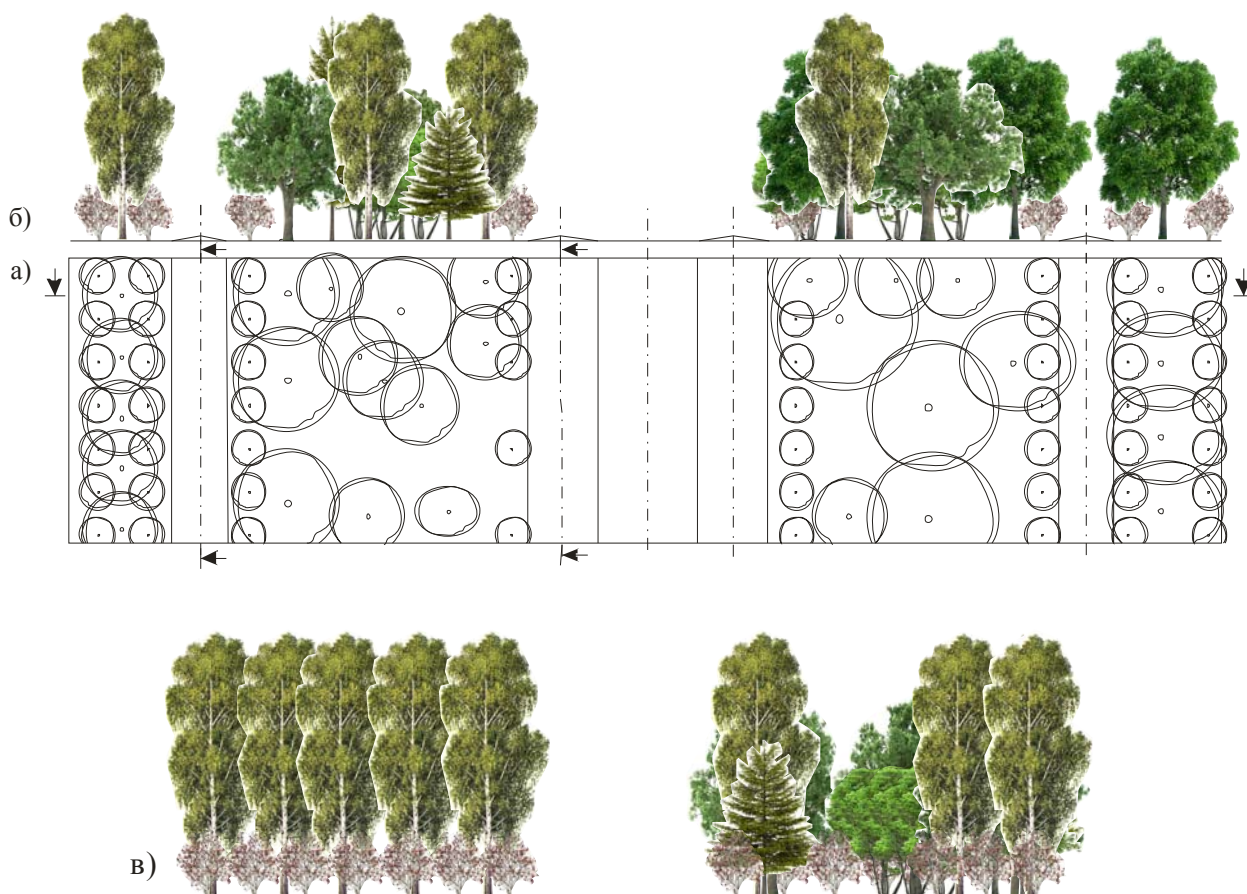


Рис. 16. Бульвар Победы (восточная часть), г. Асбест

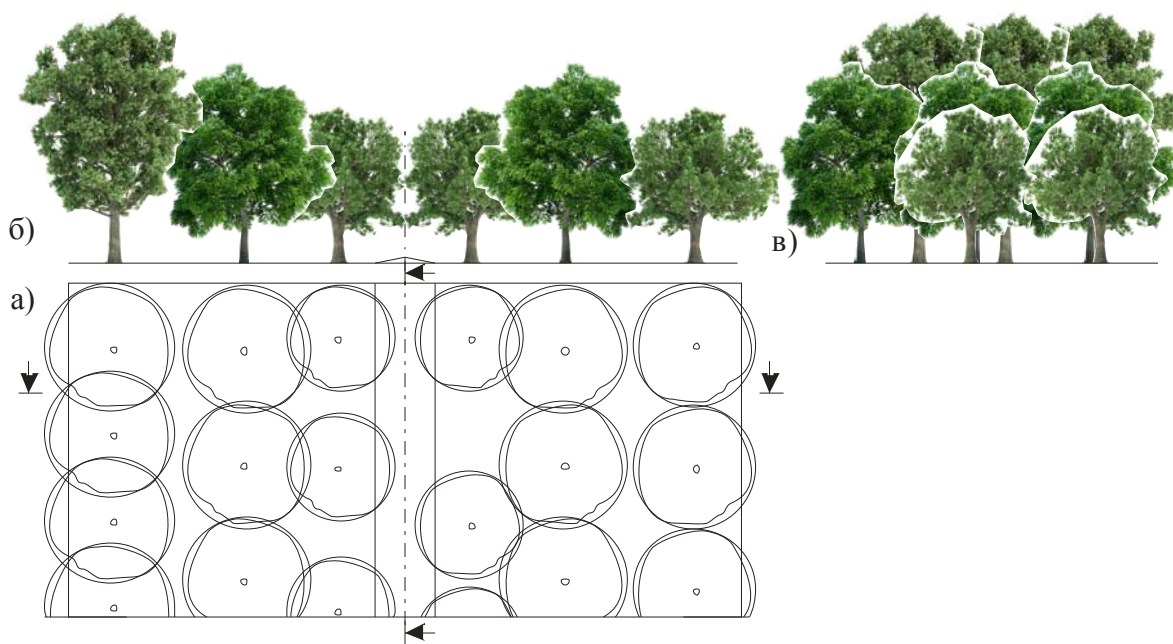


Рис. 17. Улица Титова

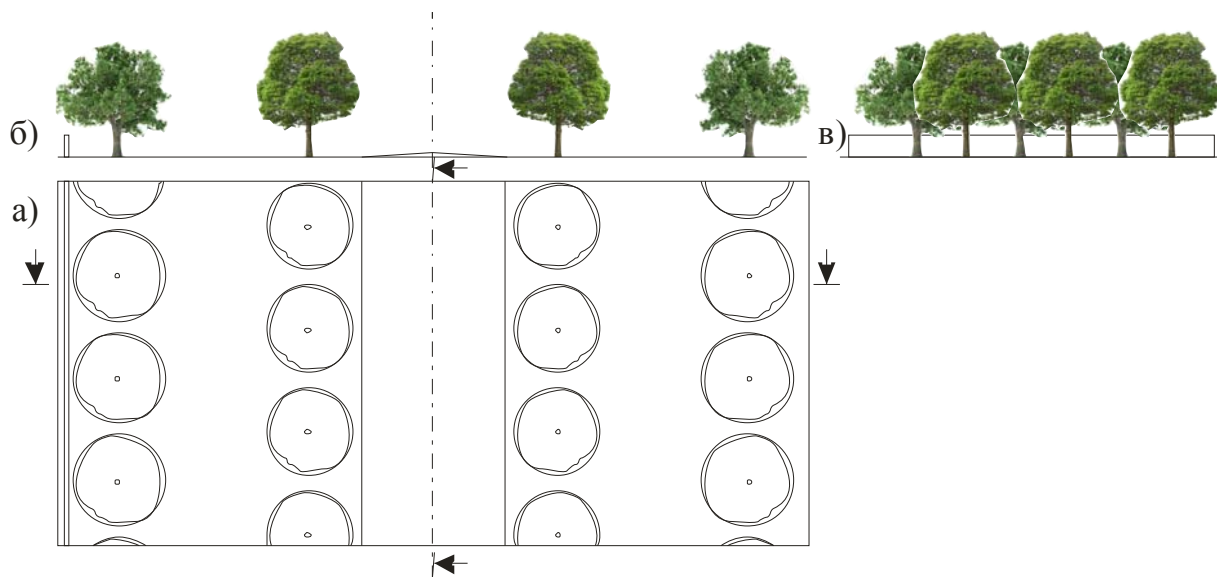


Рис. 18. Бульвар Малахова

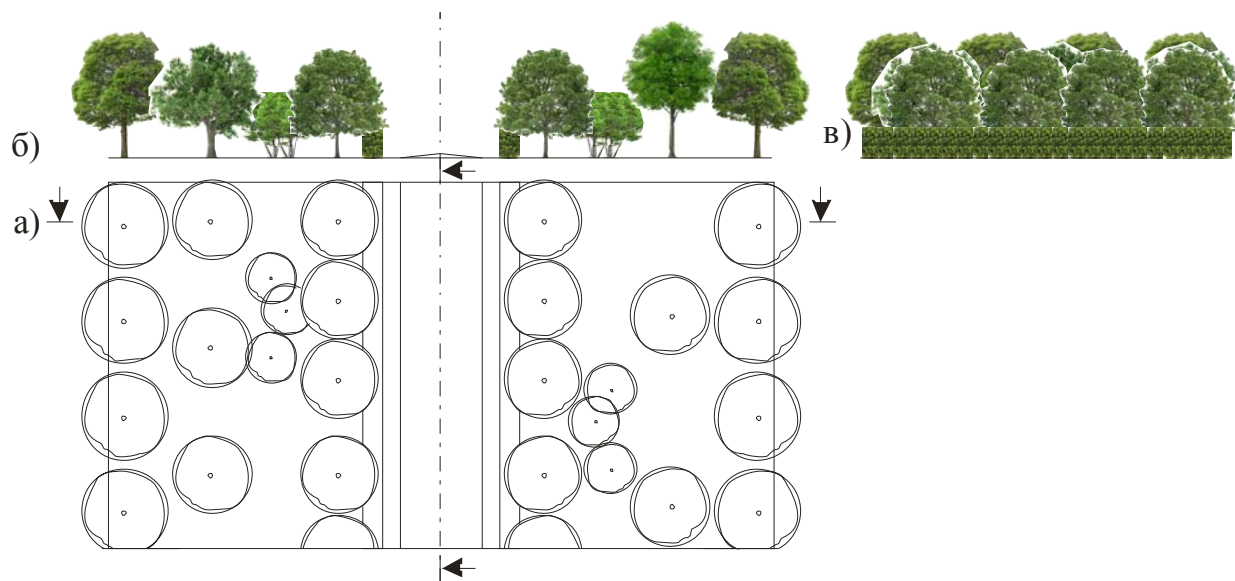


Рис. 19. Тбилисский бульвар

Учебное издание

*Татьяна Борисовна Сродных
Елена Ивановна Лисина*

**Бульвары городов Среднего Урала.
Планировка. Ассортимент.
Санитарное состояние**

ISBN 978-5-94984-519-6



Редактор Е.А. Назаренко
Компьютерная верстка Е.А. Газеевой

Подписано в печать 30.05.2015

Формат 60×84 1/16

Печать офсетная

Уч.-изд. л. 6,11

Усл. печ. л. 5,58

Тираж 100 экз.

Заказ №

ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»
620100, Екатеринбург, Сибирский тракт, 37
Тел.: 8(343)262-96-10. Редакционно-издательский отдел

Отпечатано с готового оригинал-макета
Типография ООО «ИЗДАТЕЛЬСТВО УЧЕБНО-МЕТОДИЧЕСКИЙ ЦЕНТР УПИ»
620062, РФ, Свердловская область, Екатеринбург, ул. Гагарина, 37, оф. 2