

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
КАЗАНСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ**

На правах рукописи

Борисова Елена Юрьевна

**САНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ
АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО РАЙОНА ГОРОДА КАЗАНИ**

Выпускная квалификационная работа

Направление подготовки
35.04.09 Ландшафтная архитектура
(уровень магистратуры)

Направленность (профиль) программы
«Ландшафтный дизайн»

Научный руководитель:
кандидат сельскохозяйственных наук,
доцент Ятманова Н.М.

Казань
2018

СОДЕРЖАНИЕ

	Стр.
ВВЕДЕНИЕ.....	3
1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА.....	6
1.1. ДЕКОРАТИВНЫЕ НАСАЖДЕНИЯ ГОРОДОВ.....	6
1.2. РОЛЬ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ В ГОРОДСКОЙ СРЕДЕ.....	9
1.3. ФИТОСАНИТАРНОЕ СОСТОЯНИЕ ДЕКОРАТИВНЫХ РАСТЕНИЙ И ВЛИЯНИЕ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ НА ОЗЕЛЕНЕНИЕ	15
2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	19
2.1. ПРОГРАММА И ОБЪЕКТЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	19
2.2. МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ.....	20
3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ.....	24
3.1. ФИЗИКО-ГЕОГРАФИЧЕСКОЕ РАСПОЛОЖЕНИЕ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	24
3.2. КЛИМАТ.....	24
3.3. РЕЛЬЕФ И ГИДРОЛОГИЯ.....	26
3.4. ПОЧВООБРАЗУЮЩИЕ ПОРОДЫ И ПОЧВЫ.....	28
4. ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО РАЙОНА ГОРОДА КАЗАНИ.....	30
5. ЭКОЛОГО-БИОЛОГИЧЕСКАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ ОБЪЕКТОВ ИССЛЕДОВАНИЯ.....	35
5.1. АССОРТИМЕНТ И ОСОБЕННОСТИ РОСТА ДРЕВЕСНЫХ РАСТЕНИЙ.....	35
5.2. ПЫЛЕЗАДЕРЖИВАЮЩАЯ СПОСОБНОСТЬ ЛИСТЬЕВ ЛИПЫ МЕЛКОЛИСТНОЙ.....	43
6. ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ.....	48
7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА БЕЛИНСКОГО.....	54
7.1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНОЕ РЕШЕНИЕ.....	54
7.2. ПРОИЗВОДСТВО РАБОТ ПО БЛАГОУСТРОЙСТВУ И ОЗЕЛЕНЕНИЮ ОБЪЕКТА.....	55
7.3. АГРОТЕХНИЧЕСКИЕ РАБОТЫ.....	58
7.4. УХОД ЗА ДЕРЕВЬЯМИ И КУСТАРНИКАМИ В ПРОЦЕССЕ ИХ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ.....	59
ВЫВОДЫ И ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	61
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	63
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	71

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность работы. Современные города являются центрами острейших экологических проблем, без решения которых невозможен переход общества к устойчивому развитию, обеспечивающему достижение социально-экономической стабильности, сохранение благоприятной окружающей среды и природно-ресурсного потенциала.

Декоративные насаждения играют очень важную роль в городском строительстве и благоустройстве населенных пунктов. Они являются одним из самых эффективных путей улучшения условий проживания жителей городов, поселков и сел. Благодаря декоративным насаждениям в населенных пунктах улучшается архитектурно-художественный вид и микроклимат, понижается загрязнение и ионизируется воздух, уменьшается шум.

Цель и задачи. Цель работы – изучение дендрологического состава и фитосанитарного состояния зеленых насаждений в условиях Авиастроительного района г.Казани.

Задачи работы:

- дать эколого-биологическую характеристику декоративных насаждений Авиастроительного района г.Казани;
- оценить состояние декоративных насаждений Авиастроительного района;
- исследовать пылезадерживающую способность липы мелколистной, произрастающих в условиях придорожных зон;
- предложить мероприятия по реконструкции одного из исследуемых объектов.

Новизна и достоверность полученных данных. Впервые были изучены объекты озеленения в Авиастроительном районе города Казани: ОАО «Городская клиническая больница №12», сквер Белинского, зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева. Их видовой состав, санитарное состояние. Определена площадь и пылезадерживающая способность листьев липы мелколистной на территории сквера Белинского и

зеленых насаждений вдоль проезжей части ул.Дементьева. Были измерены и оценены морфобиологические характеристики растений произрастающих на изучаемых территориях.

Достоверность полученных результатов обеспечивается достаточным объемом проведенных натурных исследований, обмеров и оценки растений древесных (397 штук), кустарниковых пород (115 штук) полукустарников (6 штук) и лиан (3 штуки), а также применением современных методик исследований и статистической обработки собранных материалов.

Практическая и научная значимость результатов исследований. Результаты исследований могут быть использованы МУП трест «Горводзеленхозом» при разработке генеральных планов перспективного озеленения Авиастроительного района города Казани для оптимизации организации отдыха и улучшения здоровья населения за счет улучшения экологической обстановки и эстетической привлекательности декоративных насаждений.

Научная значимость результатов исследований состоит в том, что экспериментально полученные данные можно использовать для дальнейшего более подробного изучения объектов ландшафтной архитектуры и влияния на них окружающей среды.

Положения, составляющие предмет защиты:

1. Анализ проведенных исследований декоративных насаждений Авиастроительного района г.Казани.
2. Оценка состояния и количественных признаков декоративных насаждений.
3. Мероприятия по улучшению состояния сквера Белинского.

Апробация. Результаты исследований были представлены на 76 международной студенческой научной конференции «Студенческая наука – аграрному производству» (Казань, 2018); региональной научно-практической конференции «Лесное хозяйство и рациональное использование природных

ресурсов» (Казань, 2018); заседаниях студенческого научного кружка кафедры лесоводства и лесных культур ФЛХ и Э Казанского ГАУ.

Публикации: материалы диссертации приняты к публикации в сборнике научных статей «Лесное хозяйство и рациональное использование природных ресурсов: Региональная научно-практическая конференция, Казань, 2018».

Объем и структура выпускной работы. Выпускная работа изложена на 82 страницах, включает введение, 7 глав, заключение и выводы, 23 рисунка и 11 таблицы. Список использованной литературы состоит из 96 наименований, в том числе 5 на иностранных языках. Приложения содержат иллюстративный и табличный материал.

1. СОСТОЯНИЕ ВОПРОСА

1.1. Декоративные насаждения городов

Жилой район современного города - это комплекс жилых кварталов или микрорайонов. В его состав входят также сооружения административного, культурно-просветительного и бытового характера. Заметное место в жилом районе занимают магистрали общегородского значения, связывающие жилой район с другими частями города, улицы и площади районного значения. Все перечисленные элементы жилого района включают и зеленые насаждения, совокупность которых образует систему его озеленения (Фролов, 1998).

По данным В.Ю.Лозовой, в систему озеленения жилого района входят следующие элементы:

- 1) районный парк;
- 2) озеленение магистралей и улиц общегородского и районного значения (бульвары, защитные и декоративные посадки);
- 3) защитные зоны, отделяющие жилой район от промышленных предприятий, железных дорог, а также от других жилых районов;
- 4) озеленение берегов водоемов, различного рода неудобных земель (оврагов и т. п.).

В состав озелененной части микрорайона и квартала обычно входят сад, насаждения на участках при отдельных жилых зданиях или группе зданий (в том числе озеленение перед отдельными зданиями, решенное в виде открытых дворов - курдонеров), защитные посадки по границам микрорайона, вдоль внутри микрорайонных проездов и вокруг хозяйственных и подсобных сооружений. Кроме того, в систему озеленения микрорайона входят озелененные участки при школах, общественных учреждениях и детских садах-яслях, а также комплекс озелененных спортивных площадок (Лозовая, 2005).

Проектный и строительный опыт показывает, что оптимальное количество деревьев на озеленяемой площади в кварталах и микрорайонах не более 150 шт/га (имеются в виду полноценные по возрасту деревья). Иногда создают (в

первые годы) загущенную посадку, чтобы через несколько лет провести ее прореживание. Но такой способ применим лишь в исключительных случаях. Обычно же загущенные посадки остаются на многие годы и не дают должного эффекта ни в декоративном, ни в гигиеническом отношении (Юскевич, Лунц, 1986).

При проектировании насаждений микрорайонов и кварталов необходимо обеспечить:

- 1) удобную пешеходную связь со всеми сооружениями и площадками, размещаемыми на территории;
- 2) возможность подъезда к жилым домам, детским учреждениям и всякого рода подсобным сооружениям (гаражам, мусоросборникам, магазинам и т. д.);
- 3) надежную изоляцию от шума и пыли путем озеленения микрорайона или квартала в целом и отдельных его частей;
- 4) использование насаждений для разграничения различных по назначению площадок (спортивных, для отдыха взрослых, для игр детей и т. д.);
- 5) создание красивых композиций из деревьев, кустарников и цветов главным образом свободной пейзажной планировки;
- 6) устройство затененных и открытых мест отдыха.

В состав декоративных насаждений входят: основные декоративные посадки вдоль дорог, посадки на разделительных полосах, у развилок, пересечений, примыканий, искусственных сооружений, насаждения у комплексов дорожных зданий, автобусных станций, площадок отдыха.

Растения для городского озеленения. В городах с многочисленным населением, плотной жилой, промышленной и общественной застройкой, густой сетью автомобильных дорог наблюдается прогрессирующее ухудшение состояния окружающей среды: запыленность, высокая концентрация токсичных выбросов промышленных предприятий, уровень шума, превышающий предельно допустимые медицинские нормы (Карасев, 2001).

В решении вопросов улучшения и охраны внешней среды большую роль играют зеленые насаждения городов, промышленных территорий, зон отдыха.

Зеленые насаждения играют важную архитектурную и композиционную роль в ландшафте современного города, смягчают суровость архитектуры; снижая скорость ветра, уровень шума, увлажняя и очищая воздух, регулируя температуру воздуха, стерилизуя воздух фитонцидами, создают комфортные условия для труда и отдыха (Денисов, 2008).

Основным материалом для зеленого строительства являются деревья и кустарники. Видовой состав (ассортимент) древесных и кустарниковых растений определяет архитектурные качества насаждений, их санитарно-гигиенические свойства, долговечность и экономическую эффективность применения. По сумме показателей – устойчивости и долговечности вида в данных природных условиях и условиях конкретного объекта озеленения(улицы, парка, промышленной зоны и др.), по декоративным качествам – породы, выращиваемые для озеленения, разделяют на основной, дополнительный и ограниченный ассортимент (Лебедева, 2004).

Основной ассортиментсоставляют виды деревьев и кустарников, которые длительное время произрастают в городских насаждениях и не теряют своих декоративных качеств.

Дополнительный ассортимент составляют виды, обладающие высокими декоративными качествами, но менее биологически долговечные или устойчивые в данных экологических условиях. Дополнительный ассортимент гораздо шире основного и включает большинство наиболее декоративных видов; он используется для озеленения парков, скверов или закрытых территорий различных учреждений, т.е. там, где условия для произрастания менее жесткие.

Ассортимент ограниченного пользования составляют цветущие кустарники и растения с архитектурной формой кроны, а также породы, требующие дополнительного ухода и защиты от неблагоприятных условий, и предназначен он, в основном, для коллекционных посадок.

По данным В.С.Теодоронского, при установлении перечня растений для конкретного объекта необходимо, чтобы он отвечал целевому назначению и архитектурному решению объекта и учитывать:

1. специфику объекта, экологические факторы и функции насаждений, которые они будут выполнять;
2. биологические особенности и архитектурные качества растений, их отношение к среде, где они будут произрастать.

Особое внимание следует уделять хвойным видам, от которых зависит декоративность объектов в зимнее время. При размещении деревьев и кустарников на объекте необходимо учитывать основные биометрические показатели - высоту растений, ширину, высоту, густоту их крон.

Следует уделять внимание и быстроте роста деревьев. Деревья делятся на быстрорастущие - средний годовой прирост 50-70 см, умереннорастущие – 20-50 см и медленнорастущие - менее 20 см. Следует также учитывать светолюбие и теневыносливость растений, их требовательность к почвам, засухоустойчивость и морозоустойчивость (Карасев, 2001).

1.2.Роль декоративных насаждений в городской среде

Зеленые насаждения являются органической частью планировочной структуры современного города и выполняют в нем разнообразные функции. Эти функции можно подразделить на две большие группы; санитарно-гигиенические и декоративно-планировочные (Собольская,2007).

Санитарно-гигиенические функции зеленых насаждений

1. Снижение запыленности и загазованности воздуха.

Зеленые насаждения очищают городской воздух от пыли и газов. Этот процесс происходит следующим образом. Загрязненный воздушный поток, встречающий на своем пути зеленый массив, замедляет скорость, в результате чего под влиянием силы тяжести 60-70% пыли, содержащейся в воздухе, оседает на деревья и кустарники. Некоторое количество пыли выпадает из воздушного потока, наталкиваясь на стволы, ветви, листья. Значительная часть

пыли оседает на поверхность листьев, хвои, веток, стволов. Во время дождя эта пыль смывается на землю.

Под зелеными насаждениями вследствие разности температур, возникают нисходящие потоки воздуха, которые также увлекают пыль на землю (Теодоронский, 2003).

Распространению или движению пыли препятствуют не только деревья и кустарники, но и газоны, которые задерживают поступательное движение пыли, перегоняемой ветром из разных мест (Руденко, 1980).

Пылезадерживающие свойства различных пород деревьев и кустарников неодинаковы и зависят от морфологических особенностей листьев. Лучше всего задерживают пыль шершавые листья и листья, поверхность которых покрыта ворсинками (Антипов, 1979).

2. Газозащитная роль зеленых насаждений.

Зеленые насаждения значительно уменьшают вредную концентрацию находящихся в воздухе газов. Вредные газы поглощаются растениями, а твердые частицы аэрозолей оседают на листьях, стволах и ветках растений.

Зеленые насаждения, расположенные на пути потока загрязненного воздуха, разбивают первоначальный концентрированный поток на различные направления. Таким образом, вредные выбросы разбавляются чистым воздухом, и их концентрация в воздухе уменьшается (Ермолаев, 2007).

Следует отметить, что газозащитная роль зеленых насаждений во многом определяется степенью их газоустойчивости.

К слабоповреждаемым породам относятся вяз (шершавый и гладкий), ель колючая, ива древовидная, клен ясенелистый, осина, тополь (берлинский, бальзамический, канадский и черный), яблоня сибирская, акация желтая, боярышник сибирский, вишня дикая, калина обыкновенная, смородина черная, сирень обыкновенная; к среднеповреждаемым - береза бородавчатая, ель Энгельмана, лиственница сибирская, рябина обыкновенная, ива корзиночная, клен татарский и т. д. Растения с повышенной интенсивностью фотосинтеза имеют меньшую устойчивость к газам (Карасев, 2001).

Влияние зеленых насаждений на снижение концентрации газов в воздухе зависит и от плотности их посадки. Наблюдения показали, что среди плотных непродуваемых насаждений деревьев и кустарников, расположенных вблизи источников выбросов в атмосферу пыли и газов, создается застой воздуха, в результате чего возникают очаги повышенной концентрации загрязнений атмосферы. Поэтому вблизи источников выбросов следует создавать хорошо продуваемые насаждения в групповых ажурных посадках.

Зеленые насаждения могут защищать застройку от пыли и газов только в том случае, если они располагаются между источником загрязнения и застройкой (Николаевская, 1989).

3. Ветрозащитная роль зеленых насаждений.

В практике проектирования нередко возникает необходимость защиты городской застройки от неблагоприятных ветров. В этом случае поперек основного ветрового потока устраивают защитные полосы зеленых насаждений.

Движение воздуха снижает эффективные температуры, под которыми понимается теплоощущение человека при определенном состоянии атмосферы. Защитная роль полос зеленых насаждений определяется их плотностью и расположением, а также типом застройки. Ветрозащитными свойствами обладают зеленые насаждения даже сравнительно небольшой высоты и плотности посадки (Теодоронский, 2008).

Установлено, что для снижения скоростей ветра достаточно наличие размещаемых на определенных расстояниях друг от друга зеленых полос шириной 20-30м. Наиболее эффективны ажурные защитные полосы, пропускающие сквозь себя до 40% ветра всего потока. Допускаются небольшие разрывы среди зеленых полос для проезда и проходов, которые практически не снижают ветрозащитных свойств зеленых насаждений (Сокольская, 2007).

4. Фитонцидное действие зеленых насаждений.

Большинство растений выделяет летучие и нелетучие вещества - фитонциды, обладающие способностью убивать вредные для человека

болезнетворные бактерии или тормозить их развитие. К числу ярко выраженных фитонцидных деревьев и кустарников относятся береза, дуб, тополь, черемуха. Известно более 500 видов деревьев, имеющих фитонцидные, свойства.

Особенно много фитонцидов образуют хвойные породы; 1 га можжевельника выделяет в сутки 30 кг летучих веществ. Большое количество фитонцидов (20-25 кг) выделяют сосна и ель. Благодаря способности растений выделять фитонциды воздух парков содержит в 200 раз меньше бактерий, чем воздух улиц (Булыгин, 2002).

5. Влияние насаждений на тепловой режим

Температура воздуха среди зеленых насаждений, особенно в жаркую погоду, значительно меньше, чем на открытых местах. Зеленые насаждения, защищая почву и поверхности стен зданий от прямого солнечного облучения, предохраняют их от сильного перегрева и тем самым от повышения температуры воздуха (Израэль, 1984).

Наиболее эффективно снижают температуру растения с крупными листьями, которые значительную часть энергии отражают не поглощая и таким образом способствуют снижению количества солнечной энергии (Гостев, 1986).

Следует иметь в виду, что смягчающее действие зеленых насаждений на радиационный режим проявляется только в том случае, если обеспечивается проветривание участка (Горохов, 1985).

И.О.Боговая выявила, что эффективность воздействия зеленых насаждений на регулирование теплового режима в городе определяется следующими основными условиями:

- зеленые насаждения должны образовывать систему, включающую все типы зеленых насаждений (посадки деревьев, кустарников, газоны), так как каждый из них выполняет определенные функции. Радиус воздействия зеленых насаждений на окружающую застройку незначителен, поэтому необходимо, чтобы зеленые насаждения вводились непосредственно вглубь застройки.

Оптимальным вариантом является размещение застройки среди зеленых насаждений;

- размещение зеленых насаждений в виде редких оазисов, характерное для старых, уже сложившихся городов, не отвечает современным требованиям;

- площадь зеленых насаждений в городах должна быть достаточно велика, так как в небольших скверах и парках температура и чистота воздуха практически не отличается от температуры и чистоты воздуха прилегающих к ним участков городской застройки;

- плотность посадок деревьев и кустарников должна обеспечивать затенение не менее 50% занимаемой территории.

6. Влияние зеленых насаждений на влажность воздуха.

Нагреваясь, поверхность листьев деревьев и кустарников испаряет в воздух большое количество влаги (Вергунов, 1991).

Повышенная влажность воздуха от зеленых насаждений может распространяться на прилегающие инсолируемые открытые пространства.

Установлено, что влажность воздуха может повышаться на 30% в зоне, отстоящей от зеленого массива на расстоянии 500 м. Даже неширокие древесно-кустарниковые полосы (10,5 м) уже на расстоянии 600 м увеличивают влажность воздуха на 8% по сравнению с открытой площадью. Влажностный режим среди зеленых насаждений в жаркую погоду является благоприятным, смягченным и не имеет резких колебаний, как на облучаемых открытых участках (Павленко, 2005).

7. Влияние зеленых насаждений на образование ветров

Зеленые насаждения способствуют образованию воздушных потоков. Это происходит следующим образом. В жаркие дни нагретый воздух городской застройки поднимается вверх, а на его место поступает более холодный воздух с территории зеленых насаждений (Денисов, 2008).

8. Значение зеленых насаждений в борьбе с шумом

Зеленые насаждения, располагаемые между источниками шума (транспортные магистрали, электропоезда и т. д.) и жилыми домами, участками

для отдыха и спортивными площадками, снижают уровень шума на 5-10%. Кроны лиственных деревьев поглощают 26% падающей на них звуковой энергии. Хорошо развитые кустарниковые и древесные породы с густой кроной на участке шириной в 30-40 м могут снижать уровни шума на 17-23 Дб, небольшие скверы и внутриквартальные посадки с редкими деревьями - на 4-7Дб. Крупные лесные массивы снижают уровни шума авиационных моторов на 22-56% по сравнению с открытым местом на том же расстоянии. Наличие травяного покрова также способствует уменьшению уровня на 5-7 фонов (Лунц, 1974).

Однако при неправильном расположении зеленых насаждений по отношению к источникам звука можно получить противоположный эффект, т. е. усилить уровень шума там, где требуется его снижение (Теодоронский, 2003).

Декоративно-планировочные функции зеленых насаждений.

Декоративно-планировочные функции зеленых насаждений можно подразделить на три большие группы:

ландшафтообразующие, планировочные, организацию отдыха городского населения. Являясь органической частью планировочной структуры города, зеленые насаждения активно участвуют в создании ландшафтов жилых районов. Крупные зеленые массивы, расположенные между отдельными районами застройки, объединяют их, придают городу целостность и законченность. Богатство красок и форм растений, изменение окраски лиственного покрова деревьев и кустарников по сезонам года оживляют городские ландшафты (Фролов, 1998).

Городские зеленые насаждения являются средством индивидуализации районов и микрорайонов города. С их помощью преодолевается монотонность городской застройки, вызванная индустриальными методами строительства и применением типовых проектов. Зеленые насаждения позволяют привести в соответствие масштаб человека и застройки, который нарушается при многоэтажном строительстве и сделать город более уютным (Вергунов, 1982).

Планировочные функции зеленых насаждений заключаются в организации городских территорий. Высаженные у жилых домов зеленые насаждения являются основой функционального деления жилых территорий, изолируя их от проездов и транспортных магистралей, ограничивая детские площадки и площадки для отдыха от хозяйственных площадок и т. д. (Афони́на, 2008).

Большое значение имеют зеленые насаждения и в решении проблемы организации отдыха населения. Зеленая окраска листвы, ее тихий шелест, мягкий рассеянный свет в садах и парках, менее высокая температура в жаркие дни, наличие в воздухе фитонцидов, бальзамических и других веществ, выделяемых растениями, слабая запыленность воздуха и повышенное содержание в нем кислорода оказывают благотворное физиологическое действие на нервную систему человека, снимая напряжение, вызванное ритмом городской жизни, укрепляя здоровье человека и повышая его работоспособность. Огромное влияние оказывают на человека различные ландшафты, создавая у него определенное настроение и повышая жизненный тонус (Нефедов, 2002).

1.3. Фитосанитарное состояние декоративных растений и влияние антропогенных факторов на озеленение

В городах и других населенных пунктах важные санитарно-оздоровительные, рекреационные и эстетические функции выполняют зеленые насаждения, лесопарки и леса зеленых зон. Они улучшают микроклимат, насыщают воздух кислородом и фитонцидами, служат зеленым барьером от пыли и других загрязняющих веществ, снижают шум, украшают нашу жизнь. В крупных промышленных центрах и вблизи них зеленые насаждения принимают на себя постоянное и сильное химическое и физическое воздействие в виде газо- и пылевидных выбросов промышленных предприятий, выхлопов газов автотранспорта, уплотнения почвы и т.п. Все это в совокупности отрицательно сказывается на состоянии зеленых насаждений, устойчивости их к болезням и энтомовам вредителям и в итоге на продолжительность жизни древесных пород,

которая сокращается в два-три раза. Систематический и квалифицированный уход за зелеными насаждениями, своевременная и квалифицированная защита их от вредителей и болезней могут значительно снизить негативные последствия этого воздействия(Крутов, 2002).

Среди множества факторов, отрицательно действующих на санитарное состояние лесов и зеленых насаждений, особое место занимают грибные болезни, вызываемые представителями царства грибов (Fungi, Mycota, Mycetalia). Отсюда происходит их второе название – микозы. Они служат основными заболеваниями растений в питомниках, культурах и естественных древостоях, часто являясь причиной распада насаждений и создавая опасные ситуации для жизнедеятельности и материальных ценностей в городах и населенных пунктах. В городских условиях вредоносность грибных болезней заключается не только во влиянии на их нормальный рост и развитие зеленых насаждений, но и в ухудшении внешнего вида деревьев, снижении декоративности последних(Крутов, 2002).

Фитосанитарные обследования зеленых насаждений преследуют две основные цели: разработку системы по профилактике и защите их от болезней и выявление опасных объектов (деревьев-угроз) для своевременного их удаления. В парках, садах, бульварах, линейных посадках вдоль транспортных магистралей обследование проводится с осмотром каждого дерева, которые нумеруются и заносятся в перечетные ведомости. В лесопарках и зеленых зонах возможны выборочное обследование с закладкой проб или по маршрутным линиям. При характеристике состояния дерева прежде всего обращается внимание на состояние кроны, затем на наличие патологии ствола, особенно плодовых тел грибов или косвенных признаков, указывающих на наличие гнили. При необходимости делается раскопка корневых систем. Общая оценка состояния дерева делается по рекомендованным шкалам с последующим определением распространенности и развития того или иного заболевания или патологического признака. Отмечается наличие морозобоин или патологического признака, сухобочин, пожарных подсушин, механических

повреждений, а так же делается оценка стадии деградации участков, подвергающихся рекреационной нагрузке (Крутов, 2002).

Сложнейшая экологическая обстановка оказывает отрицательное действие на всю живую и неживую природу, включая человека. Так как в городах уровень загрязнений выше, то и влияние на природу сильнее.

Подвергается воздействию и растительность. Непосредственные воздействия на растения могут принимать различные формы: 1) генетические изменения; 2) видовые изменения; 3) нанесение прямого вреда растительности. Естественно, в зависимости от чувствительности вида и размеров нагрузки масштаб воздействия может простирается от возмездного (обратимого) ущерба до полной гибели растения (Лозовая, 2005).

По мере накопления загрязняющих веществ в почвах и тканях растений, парковые насаждения теряют свою биологическую устойчивость и при сохранении существующего в городе уровня промышленных и автотранспортных выбросов могут уже в короткие сроки деградировать.

Под влиянием техногенных факторов (вблизи предприятий черной и цветной металлургии, машиностроения и полиграфии в растениях накапливаются соединения свинца, олова, ванадия, кобальта, меди, цинка и др.) в зеленой массе растительности уменьшается содержание хлорофилла. Ткани растения изменяют цвет на желтый, охристый, растение поражает хлороз. Более сильное поражение вызывает некроз тканей. Листья приобретают охристую и желтую окраску, покрываются пятнами красно-бурого или коричневого цвета. Степень поражения зеленых насаждений существенно отличается в разных районах (Негробов и др., 2000).

В наиболее ослабленном состоянии находятся насаждения где имеются хвойные деревья. У многих деревьев наблюдается побурение и осыпание хвои,

изреживание крон и засыхание в верхней части. Можно проследить несколько источников воздействия на растения: из атмосферы, из почвы, при орошении, воздействие радиации, непосредственное влияние человека (Антипов, 1979).

Из атмосферы оказывается одно из сильнейших воздействий на растения. Оно может быть в виде кислотных осадков, осаждения пыли, непосредственного газового воздействия. Кислотные дожди воздействуют на растения крайне отрицательно (Негробов, 2000).

Большой вред наносит пыль и сажа сильно ослабляют газообмен, процессы дыхания и ассимиляции, вызывает угнетение растений и ослабления их роста, затрудняет процессы фотосинтеза и дыхания, что также не может не сказываться на состоянии растительности (Безуглая, 1986).

В городах все промышленные сбросы попадают в почву. Все загрязнители через корневую систему вместе с минеральными солями достигают растений и начинают разрушать их изнутри; ослабляется рост корней и создается опасность для существования деревьев (Джувеликян, 1999).

В последние годы значительным фактором деградации лесов становится радиоактивное загрязнение. Из растений наименее устойчивы к радиации деревья и наиболее устойчивы травы. И, хотя по официальным данным, степень радиационного загрязнения остаётся в пределах нормы, потенциальная опасность остаётся, и необходимо уделять достаточно внимания контролю за радиационным загрязнением (Кругляк, 2004).

Значительное негативное воздействие на растительность лесов и парков оказывают возрастающие рекреационные нагрузки. Переуплотнение почвы в местах массовых гуляний ухудшает ее водно-воздушные свойства и сопровождается гибелью растений, в том числе и деревьев (Зеликов, 1961).

Зелень садов, лесов и парков может сохраняться и развиваться только при общем благоприятном состоянии окружающей среды. Поэтому все меры, направленные на улучшение экологических качеств воздуха, воды и почв, благоприятно влияют на зеленые насаждения (Горохов, 1991).

2. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

2.1. Программа и объекты исследований

Программа исследования включает в себя:

- 1 этап – подготовительный;
- 2 этап – полевой;
- 3 этап – камеральный.

На первом этапе были проведены работы по подбору и сбору материалов по объектам исследований.

На втором этапе было проведено натурное обследование изучаемых территорий. Определены объекты для детального изучения.

Третий этап включил в себя: статистическую обработку данных полевых исследований; составление списка флористического состава растительности пробных площадей; изучение болезней и энтомовредителей; математическая обработка данных.

Объектом исследований были выбраны зеленые насаждения Авиастроительный район города Казань: территория ОАО «Городская клиническая больница №12» (ГКБ №12) (рис. 2.1), сквер Белинского (рис.2.2), зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева (рис. 2.3).



Рис.2.1 – ОАО «Городская клиническая больница №12»



Рис.2.2 – Сквер Белинского



Рис.2.3 – Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева

2.2. Методы исследований

Все объекты исследований расположены на территории Авиастроительного района города Казани.

Для определения видового состава были использованы следующие источники:

1. Пчелин В.И. Дендрология (2007);
2. Пчелин В.И. Древоводство: учебное пособие (2004);

3. Аксёнов Н.А. Деревья и кустарники(2001);
4. Булыгина Н.Е. Дендрология (2001);
5. Чепик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников (1985).

Морфобиологические характеристики определяли методами по «Инструкция по проведению инвентаризации и паспортизации городских озелененных территорий» (2002):

- Высоту насаждений определяли визуально с помощью высотомера;
- Диаметр растущего ствола измерялся мерной вилкой на высоте 1,3м;
- Ширину кроны измеряли мерной лентой в двух взаимно перпендикулярных направлениях: «С - Ю», «З - В». В качестве показателя проекции кроны принимали среднее из двух измерений;
- Форма и плотность кроны зависят от характера ветвления и расположения листьев, определение осуществляли глазомерно.

Древесные растения распределяли по жизненным формам по методике И.Г.Серебрякова (1964).

По группам роста деревья и кустарники классифицировали по методике Г.Ф.Морозова (1967) по следующим параметрам: очень быстрорастущие - с ежегодным приростом до 2 м и более; быстрорастущие - с приростом по 1 м; умереннорастущие- с приростом до 0,5 - 0,6 м; медленно растущие - с приростом до 0.25- 0.3 м.

Фитосанитарную оценку зеленых насаждений проводили визуально и по совокупности ряда признаков по «Санитарные правила...» (1998). Для определения состояния растений проводились визуальные исследования по следующим параметрам: состояние кроны, величина листовой пластинки, состояние и цвет листвы, наличие сухих ветвей.

Определяли площадь и пылезадерживающую способность листьев древесных видов по «Методические рекомендации по проведению полевых....» (1981). Нами была собрана выборка листьев липы в объеме 30 штук по периметру кроны деревьев типичного габитуса, достигших генеративного состояния. Листья собирали из нижнего яруса, на расстоянии 1-2м от

поверхности почвы, т.к. именно там располагается зона атмосферного воздуха, попадающая в альвеолы легких человека. Для исследований были выбраны листья липы мелколистной наиболее часто встречающейся на объектах озеленения Авиастроительного района. Отбор листьев произвели 18.08.2018г.

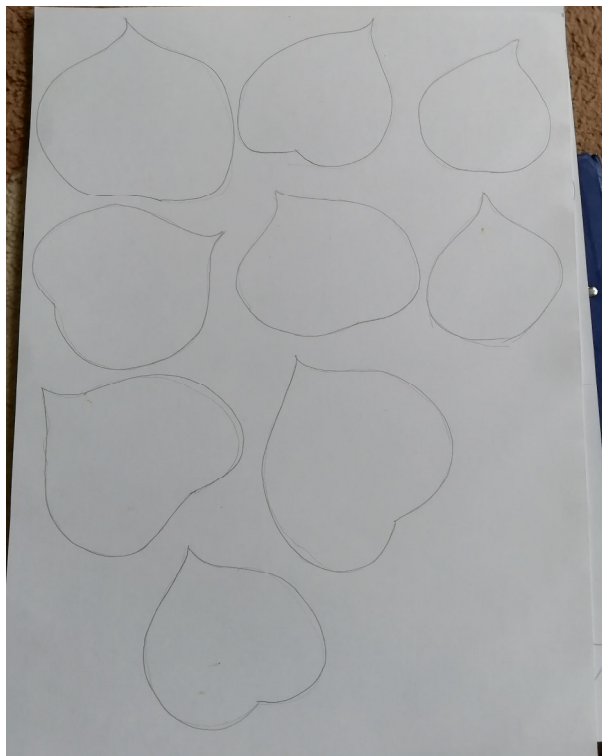


Рис. 2.4 - Листья из бумаги



Рис.2.5 – Листья липы мелколистной

Среднюю площадь листовой пластинки рассчитывали по формуле:

$$S_{\text{листа}} = m_1/m_k \quad (1), \text{ где}$$

$S_{\text{листа}}$ - площадь листовой пластинки (дм^2),

m_1 – масса вырезанного листа из бумаги (г),

m_k – масса квадрата бумаги, площадью 1 дм^2 .

После приступили к определению пылезадерживающей способности, то есть вычислению количества поллютантов, аккумулируемых на поверхности листовой пластинки деревьев весовым методом. Для этого с помощью ваты мы собрали пыль, накопившуюся на листьях. Пылезадерживающую способность рассчитывали по следующей формуле:

$$A = (m_{(в+п)} - m_v)/S_{\text{листа}} \quad (2), \text{ где}$$

A – пылезадерживающая способность листа (г/дм^2),

$m_{(в+п)}$ – масса ваты с пылью (г),

$m_в$ – масса чистой ваты (г),

$S_{\text{листа}}$ – площадь листовой пластинки (дм²).



Рис.2.6 – Взвешивание листьев из бумаги

В камеральных условиях полевые материалы были обработаны методом математической статистики.

3. ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ ФОРМИРОВАНИЯ ЗЕЛЕННЫХ НАСАЖДЕНИЙ

3.1 Физико-географическое расположение района исследования

Авиастроительный район – один из семи районов в городе Казань, имеющий название по расположению в нём уникального для страны и мира кластера предприятий всех типов и аэродрома авиационной промышленности.

Занимает центрально-северную часть города, отделён от его основной части в основном северным внутри городским железнодорожным ходом и территориально граничит: на западе и юге - с Московским и Ново-Савиновским районами города Казани, на востоке и севере - с Высокогорским районом Республики Татарстан. Площадь района около 3900 га (<https://ru.wikipedia.org>).

В район входят крупнейшие микрорайоны многоэтажной застройки - Караваево, Соцгород, «соципотечный городок» Нового Караваева, а 2/3 (около 1450 га) территории района занимает частный сектор, где расположено 10 городских посёлков - Северный, Новое Караваево, Свердлова, Сухая река, Грабарский, Кадышево, Щербаково, Борисоглебское, Крутушка, Голубое озеро рядом с заповедником Голубые озёра (<http://всё-казань.рф>).

Площадь зеленых насаждений по улицам, садам, скверам, паркам, зеленым зонам в авиастроительном районе составляет 201,09 га, что составляет 18,4 м²/чел.

3.2. Климат

Климат Казани умеренно-континентальный с теплым летом и умеренно холодной зимой. Продолжительность солнечного сияния за год в среднем составляет 1916 ч. Наиболее солнечным является период с апреля по август. Наиболее облачным месяцем является ноябрь. Погода и климат в большей степени определяются атмосферной циркуляцией, и особенно преобладанием западных потоков воздуха, что обуславливает существенное влияние на местный климат атлантических воздушных течений, которые смягчают

и увлажняют его. Вместе с тем сюда поступают и воздушные массы, сформировавшиеся в других, в том числе арктических и резко континентальных районах. По северо-западным, северным и северо-восточным траекториям на территорию входит холодный воздух из Арктики. Иногда он поступает и с юго-востока, огибая с юга Уральские горы. С юго-запада, юга, а летом и с юго-востока обычно приходит тропический воздух, обуславливающий резкие потепления. Из районов Сибири зимой вторгается холодный континентальный воздух умеренных широт, приводящий к установлению малооблачной, морозной погоды. В целом же западные и юго-западные потоки преобладают, поэтому климат здесь менее континентальный, чем к востоку и юго-востоку. На процессы погоды и формирование особенностей климата большое влияние оказывают циклонические и антициклонические макроциркуляционные формы движения атмосферы. Они обуславливают как зональные, так и меридиональные движения различных воздушных масс. Циклоны сопровождаются обычно быстрыми и резкими изменениями погоды с сильно развитой облачностью, осадками и порывистыми ветрами. В антициклонах преобладает более спокойная и малооблачная погода. Повторяемость циклонических процессов в Ср. Поволжье составляет в среднем за год 173 дня (47%), антициклонических - 192 дня (53%)(<https://ru.wikipedia.org>).

Важной особенностью климата г. Казани, как впрочем, и большей части территории России, является наличие двух резко различающихся между собой периодов - теплого (апрель-октябрь) с положительными температурами воздуха и холодного (ноябрь-март) с отрицательными температурами и образованием устойчивого снежного покрова. Среднегодовая температура воздуха в Казани составляет около $4,0^{\circ}\text{C}$. Самым теплым месяцем года является июль, его средняя температура составляет $20,3^{\circ}\text{C}$. Январь наиболее холодный месяц со средней температурой $-12,0^{\circ}\text{C}$. Абсолютный максимум температуры воздуха в Казани во все месяцы выше нуля, а абсолютный минимум температуры

положителен лишь в июле и августе. Абсолютный максимум температуры достигал 39°C (август, 2010 г.), абсолютный минимум –47°C (январь, 1942 г.).

По количеству осадков район относится к зоне умеренного увлажнения. Наибольшее количество осадков приходится на июль, а наименьшее - на март. Суммы осадков в отдельные годы могут значительно отклоняться от среднего значения. Количество осадков, выпадающих в жидком виде (дожди), составляет около 70%, в твердом (снег) - 20%, смешанные осадки - 10%. В июне, июле, августе осадки выпадают только в жидком виде, за исключением случаев града. В период отрицательных среднесуточных температур осадки выпадают в виде снега, образуя снежный покров. Он формируется не сразу, так как наступающие обычно потепления быстро разрушают его. Период между появлением первого снежного покрова (конец октября - начало ноября) и образованием устойчивого снежного покрова (вторая декада ноября) составляет в Казани около 20 дней. Число дней со снежным покровом около 150. Высота снежного покрова достигает наибольших значений в марте (<http://nesiditsa.ru>).

Преобладающими направлениями ветра за год и в холодный период в районе Казани являются южное, западное и юго-восточное. В летний период увеличивается повторяемость северных и северо-западных ветров. Зимний период характеризуется более сильными ветрами, чем летний. Средние скорости ветра невелики (так среднегодовая скорость ветра составляет порядка 3 м/с), однако в отдельных случаях порывы ветра могут превышать 30 м/с.

В Казани возможны такие опасные метеорологические явления как шквал, сильные ветры, метели, дожди, ливни, снег, туман, жара, мороз и крупный град. Наиболее высока вероятность сильных ливней, дождей и ветра (20-30%) (<http://www.mirkazani.ru>).

3.3. Рельеф и гидрология

Протяжённость города с севера на юг - 29км, с запада на восток - 31км. Город в западной, центральной и юго-западной части выходит на реку Волгу на

протяжении около 15 км. В Казани имеется один мост через Волгу - у крайней западной границы территории города. Река Казанка протекает с северо-востока на запад через середину города и делит Казань на две соизмеримые по территории части - историческую к югу от реки и более новую заречную к северу. Две части города связаны пятью дамбами и мостами, а также линией метрополитена (Федеральная служба государственной статистики, 2013).

Характер рельефа города - равнинно-холмистый. В центральной части города есть низменные равнины Забулачье, Предкабанье, Закабанье, возвышенная равнина Арское поле и выделяются отдельные холмы — Кремлёвский (Кремлёвско-Университетский), Марусовский, Федосеевский, Первая и Вторая гора, Аметьево, Ново-Татарской слободы и др. В направлении на юго-восток и восток территория города в целом плавно повышается, и крупные жилые массивы Горки, Азино, а также Нагорный, Дербышки расположены на изовысотах 20-40 метров и выше, чем часть исторического центра, юго-западные районы и Заречье. В Заречье выделяется Зилантова гора, а также холмы посёлков на севере города. В разных местах имеются овраги и подобные им локальные вытянутые понижения местности (<http://www.mirkazani.ru>).

Территория города характеризуется очень значительной долей водных поверхностей. Полоса части акватории Волги шириной более 2 км (вдоль западной границы города), а также преимущественно мелководные окончание и новое устье реки Казанка шириной около 1,5 км (полностью внутритерритории города) сформировались при появлении Куйбышевского водохранилища в середине XX века место в разы более узких природных ширин рек. Также в число водных поверхностей города входят: начинающаяся в центре города и идущая на юг система из трёх крупных озёр Кабан - Нижний (Ближний), Средний, Верхний (Дальний), меньшие озёра на периферии Лебяжье, Глубокое, Голубые и т. д., малые водоёмы в разных местах (в том числе необычные посреди кварталов многоэтажного массива Новое Савиново), рукотворные озёра Изумрудное, Комсомольское, канал Булак в центре города, небольшие

реки Нокса, Сухая и другие на периферии. От бывшего устья реки Казанка осталась небольшая старица. В акватории Волги имеются небольшие острова Маркиз и другие. В юго-восточной и восточной части Заречья у реки Казанка есть заболоченные незначительные нестабильные островки и заливные пойменные луга. Вдоль берегов Волги и Казанки в ряде мест имеются дамбы гидрозащиты. Уровни Волги и Казанки в городе временами колеблются до нескольких метров в зависимости от времени года и некоторых отдельных лет в целом и очень сильно зависят от деятельности Волжской ГЭС (фактически определяются ею). В частности, летом 2010 года рекордное понижение уровня воды водохранилища от средних за полвека значений сильно обнажило берега Волги и временно сузило окончание и устье Казанки практически до природных ширин (Федеральная служба государственной статистики, 2013)

3.4. Почвообразующие породы и почвы

Казань входит в полосу дерново-подзолистых почв под хвойными лесами. Формированию дерново-подзолистых и подзолистых почв способствует преобладание сумм атмосферных осадков над испарением, легкий механический состав материнских пород и наличие кислого перегноя под покровом хвойных лесов. Почвы песчаного механического состава характеризуется невысоким содержанием гумуса. При близком залегании грунтовых вод формируются подзолисто-глеевые и иллювиальные почвы.

В фундаменте Русской платформы архейского возраста – Волго-уральская антеклиза. Структуры первого порядка: положительные – своды – Татарский, Жигулевско-Пугачевский и Токмовский; отрицательные – впадины Ульяновско-Саратовская, Мелекесская, Верхнекамская и седловины – Казанская, Бирская. Второго порядка: положительные – валы – Вятский, Жигулевский, Туймазинский. Покров разновозрастный и слагает второй ярус.

Токмовский и Татарский своды можно назвать массивами архейского субстрата, распавшегося под влиянием каледонского, герцинского, мезозойско-альпийского тектоно-магматических циклов(<https://ru.wikipedia.org>).

Глубина залегания фундамента 1700 м- Татарский свод. На такой же глубине расположен Токмовский свод. Между этими выступами - впадины, где фундамент опущен до 2000 метров. Соответственно мощность осадочных пород увеличивается во впадинах и прогибах и уменьшается на вершинах сводов.

Толща осадочных пород неоднородна по составу. Сюда относятся известняки, гипсы, мергели, глины и т. д. Большая их часть образовалась как морские, осадки береговой полосы, дельт и заливов (<http://nesiditsa.ru>).

Самыми древними вблизи земной поверхности являются породы верхнего отдела пермской системы. Татарский ярус состоит из разноцветных слоев глин, мергелей, песчаников, известняков. Слои казанского яруса - известняки, доломиты и песчаники сероватых тонов. Уфимский ярус выделяется красноватыми, серыми и зеленоватыми пластами глин, песчаников и известняков.

Отложения юрской и меловой систем мезозоя - в юго-западных районах - состоят из глин серого, темно-серого и зеленовато-серого цвета.

Отложения неогена - глины, суглинки, пески (в низменных районах юга и востока). Четвертичные отложения - пески, гравийно-галечниковый материал, супеси и суглинки (сплошной покров) (<http://всё-казань.рф>).

Самые древние, палеозойские отложения, слагают возвышенные поверхности, относительно молодые мезозойские отложения распространены на выровненной возвышенной равнине южнее первых. Отложения кайнозоя лежат на низменностях и в речных долинах. Это связано с разрушением древних гор и накоплением осадков на дне древних морей, а также с более поздними процессами поднятия и опускания земной поверхности с перераспределением осадочного материала (<https://ru.wikipedia.org>).

4. ОЦЕНКА СИСТЕМЫ ОЗЕЛЕНЕНИЯ АВИАСТРОИТЕЛЬНОГО РАЙОНА ГОРОДА КАЗАНИ

Авиастроительный район - один из семи районов в городе Казань, имеющий название по расположению в нём уникального для страны и мира кластера предприятий всех типов и аэродрома авиационной промышленности.

Занимает центрально-северную часть города, отделён от его основной части в основном северным внутригородским железнодорожным ходом и территориально граничит: на западе и юге - с Московским и Ново-Савиновским районами города Казани, на востоке и севере - с Высокогорским районом Республики Татарстан. Площадь района около 3900 га, население -120712 человек. Наиболее крупными объектами, входящими в число озелененных территорий района, является парк Крылья Советов (рис.4.1), а так же скверы Белинского (рис.4.2) и Орджоникидзе (рис.4.3).

Парк Крылья советов. Имеет площадь 16 га. С 2009 года данный парк стоитна балансе МУП треста «Горводзеленхоза», вследствие чего находитсяв надлежащем порядке и уходе. В парке проведена инвентаризация зеленых насаждений. Согласно инвентаризации, видовой состав растительности парка представлен 23 видами древесно-кустарниковых насаждений, из них 16 видов деревьев и 7 видов кустарников.

Около 8,5% деревьев представлено спелыми и перестойными, что негативно сказывается на экологической ситуации в парке. У старовозрастных растений процессы поглощения кислорода доминируют над их углеродепонирующими свойствами, снижается их эстетическое значение и устойчивость к фито вредителям (сердцевинная гниль тополя). Такие насаждения становятся очагами распространения вредителей и болезней. Кроме того, они представляют потенциальную опасность жизнедеятельности населения (буреломы и ветроломы при урагане, повреждения ЛЭП и др. зданий и сооружений). Отмечается тенденция уменьшения вновь созданных насаждений, доля которых в общемсоставе не превышает 20%.

В 2015-2016 годах была проведена реконструкция парка. Была сохранена сложившаяся планировочная структура.



Рис. 4.1 – Парк Крылья Советов

Сквер Белинского. Сквер находится на пересечении улиц Белинского и Индустриальная. Сквер окружают дома "сталинки", предположительно, зона отдыха также образована в годы застройки района т.е. в 30-40 гг. В середине сквера находится старый, но нерабочий фонтан. Заметно, что входные группы ранее были красивыми и замысловатыми, сейчас же это просто облупившиеся бесформенные колонны.

В 2012 году студентам КГАСУ предложили 8 скверов для проектирования и последующего обновления. Одним из них был и этот парк, где была проведена небольшая реконструкция. Это видно по недавно выложенному асфальту на центральных дорожках парка и запланированным местам малые архитектурные формы (лавочки). Но самих лавочек в сквере нет, если не считать одной самодельной. Также в сквере были высажены молодые деревья. Живая изгородь в сквере находится в удовлетворительном состоянии, но нуждается в реставрации.



Рис.4.2 – Сквер Белинского

Сквер Орджоникидзе. Сквер имеет небольшую территорию и находится между жилыми домами. В настоящий момент там много засохших деревьев, которые нуждаются в удалении. Памятник нуждается в реставрации. Забора местами вообще нет. Есть возможность посадить там новые молодые деревья, что улучшит его состояние. Некоторые деревья в сквере нуждаются в омолаживающей обрезке.



Рис.4.3 – Сквер Орджоникидзе

Помимо этого часть Авиастроительного района занимает Кадышевский лес.

Авиастроительный район города Казани обладает средним уровнем озеленения. На части улиц растет много деревьев, за которыми ведется своевременный уход, ведь на них большое влияние оказывают промышленные предприятия, находящиеся в районе. В парке можно увидеть красивые цветочные композиции, которые привлекают внимание гуляющих в парке, тем самым положительно влияя на эмоциональное состояние людей. Административные, образовательные, здравоохранительные и другие общественные организации окружены зеленью. На улицах района можно встретить липы, березы, рябина. Все это создает впечатление о районе.

Помимо качественной оценки озеленения территорий, существуют и количественные характеристики, которые позволяют оценить уровень озелененности района в целом (таблица 4.1).

Таблица 4.1 - Изученные показатели озелененности в Авиастроительном районе

Показатель	Норма	Фактическое
Озеленение района	40%	5,1%
Озелененность на 1 человека	16 м ²	16 м ²

Строительные нормы и правила СНиП 2.07.01-89 «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений» устанавливают ряд требований для озелененных территорий различного назначения.

Так, уровень озелененности территории застройки должен быть не менее 40%. Согласно проанализированным данным площадь зеленых насаждений по улицам, садам, скверам, паркам, зеленым зонам Авиастроительного района составляет 201,09 га. Площадь самого района составляет 3900 га. Таким образом, доля озелененных территорий в общей площади района составляет 5,1%.

Необходимая площадь озелененных территорий общего пользования - парков, садов, скверов, бульваров, размещаемых на селитебной территории городских поселений, зависит от численности населения города. Для

крупнейших, крупных и больших городов общегородские озелененные территории общего пользования и жилые районы должны составлять $16\text{ м}^2/\text{чел.}$ Численность населения Авиастроительного района города Казани составляет 120712 человек, а площадь, приходящаяся на озелененные территории 201,09 га. То есть на одного человека приходится 16 м^2 , это является нормой. Но с ежегодным ростом населения, этой площади зеленых насаждений будет не хватать. Поэтому нужно наращивать число зеленых насаждений в районе.

В Авиастроительном районе следует размещать больше мест для отдыха населения таких как скверы, площадки для кратковременного отдыха, а так же проводить реконструкцию уже существующих насаждений. Немало важную роль для района имеют зеленые насаждения т.к. в районе достаточно много предприятий, которые загрязняют воздух. Поэтому нужно своевременно обновлять насаждения и проводить уход, иначе в районе невозможно будет жить.

Таким образом, на основе проведенного анализа озелененных территорий Авиастроительного района города Казани можно сказать, что некоторые декоративные насаждения нуждаются в реконструкции и обновлении фонда для дальнейшего комфортного проживания в этом районе.

5. Эколого-биологическая характеристика декоративных насаждений объектов исследования

5.1 Ассортимент и особенности роста древесных растений

Основным материалом для зеленого строительства являются деревья и кустарники. Видовой состав (ассортимент) древесных и кустарниковых растений определяет архитектурные качества насаждений, их санитарно-гигиенические свойства, долговечность и экономическую эффективность применения. По сумме показателей – устойчивости и долговечности вида в данных природных условиях и условиях конкретного объекта озеленения (улицы, парка, промышленной зоны и др.), по декоративным качествам – породы, выращиваемые для озеленения, разделяют на основной, дополнительный и ограниченный ассортимент (Лебедева, 2004).

Основной ассортимент составляют виды деревьев и кустарников, которые длительное время произрастают в городских насаждениях и не теряют своих декоративных качеств. Дополнительный ассортимент составляют виды, обладающие высокими декоративными качествами, но менее биологически долговечные или устойчивые в данных экологических условиях. Дополнительный ассортимент гораздо шире основного и включает большинство наиболее декоративных видов; он используется для озеленения парков, скверов или закрытых территорий различных учреждений, т.е. там, где условия для произрастания менее жесткие. Ассортимент ограниченного пользования составляют цветущие кустарники и растения с архитектурной формой кроны, а также породы, требующие дополнительного ухода и защиты от неблагоприятных условий, и предназначен он, в основном, для коллекционных посадок.

По результатам проведенной инвентаризации можно заключить, что дендрологический состав насаждений исследуемых объектов характеризуется небольшим видовым разнообразием. Декоративные растения представлены 32 видами (рис.5.1).



Рис 5.1 – Видовой состав исследуемых объектов

Детальное описание ассортимента пород по объектам представлено в таблице 5.1. Наибольшее разнообразие установлено на объекте 1. На 2 и 3 объектах всего по 14 видов.

Таблица 5.1 – Видовой состав изучаемых объектов

№ п/п	Видовое название	Жизненная форма
ОАО «ГКБ №12»		
1	Каштан конский обыкновенный – <i>Aesculus hippocastanum L.</i>	дерево
2	Рябина обыкновенная – <i>Sorbus aucuparia L.</i>	дерево
3	Береза бородавчатая – <i>Betula verrucosa Ehrh (Betula pendula Roth.)</i>	дерево
4	Береза черная – <i>Betula davurica Pall.</i>	дерево
5	Вяз перистоветвистый – <i>Ulmus pinnato-ramosa L.</i>	дерево
6	Клен ясенелистный – <i>Acer negundo L.</i>	дерево
7	Лиственница сибирская – <i>Larix sibirica L.</i>	дерево
8	Липа мелколистная – <i>Tilia cordata Mill.</i>	дерево
9	Барбарис обыкновенный – <i>Berberis vulgaris L.</i>	кустарник
10	Сосна обыкновенная – <i>Pinus silvestris L.</i>	дерево
11	Пузыреплодник калинолистный – <i>Physocarpus opulifolius Diabolo</i>	кустарник
12	Тополь черный – <i>Populus nigra L.</i>	дерево
13	Тополь бальзамический – <i>Populus balsamifera L.</i>	дерево
14	Малина обыкновенная – <i>Rubus idaeus L.</i>	полукустарник
15	Ива козья - <i>Salix caprea L.</i>	дерево
16	Черемуха Маака – <i>Padus maackii Rupr.</i>	дерево
17	Яблоня – <i>Malus domestica</i>	дерево
18	Ель колючая – <i>Picea pungens Engelm</i>	дерево
19	Сирень обыкновенная – <i>Syringa vulgaris L.</i>	кустарник
20	Чубушник венечный – <i>Philadelphus coronaries Variegatus</i>	кустарник
Сквер Белинского		
1	Клен ясенелистный - <i>Acer negundo L.</i>	дерево
2	Граб обыкновенный – <i>Carpinus betulus L.</i>	дерево
3	Липа мелколистная - <i>Tilia cordata Mill.</i>	дерево
4	Липа крупнолистная – <i>Tilia platyphyllos Scop.</i>	дерево
5	Черемуха Маака- <i>Padus maackii Rupr.</i>	дерево
6	Береза бородавчатая - <i>Betula verrucosa Ehrh (Betula pendula Roth.)</i>	дерево
7	Рябина обыкновенная - <i>Sorbus aucuparia L.</i>	дерево
8	Карагана древовидная – <i>Caragana arborescens Lam.</i>	кустарник
9	Лиственница сибирская – <i>Larix sibirica L.</i>	дерево
10	Ель колючая - <i>Picea pungens Engelm</i>	дерево
11	Лещина обыкновенная – <i>Coryllus avellana L.</i>	дерево
12	Тополь черный – <i>Populus nigra L.</i>	дерево
13	Сосна обыкновенная – <i>Pinus silvestris L.</i>	дерево
14	Свидина белая – <i>Cornus alba L.</i>	кустарник
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева		
1	Липа мелколистная – <i>Tilia cordata Mill.</i>	дерево
2	Виноград девичий пятилисточковый – <i>Parthenocissus Planch.</i>	лиана
3	Береза бородавчатая - <i>Betula verrucosa Ehrh (Betula pendula</i>	дерево

	<i>Roth.</i>)	
4	Рябинник рябинолистный – <i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) R. Br.	кустарник
5	Ель обыкновенная – <i>Picea abies</i> L.	дерево
6	Робиния ложноакацивая – <i>Robinia pseudoacacia</i> L.	дерево
7	Сосна обыкновенная – <i>Pinus silvestris</i> L.	дерево
8	Клен ясенелистный - <i>Acer negundo</i> L.	дерево
9	Боярышник обыкновенный – <i>Crataegus laevigata</i> L.	дерево
10	Клен татарский – <i>Acer tataricum</i> L.	дерево
11	Черемуха обыкновенная – <i>Padus avium</i> Mill.	дерево
12	Вяз перистоветвистый - <i>Ulmus pinnato-ramosa</i> L.	дерево
13	Черемуха Маака - <i>Padus maackii</i> Rupr	дерево
14	Рябина обыкновенная - <i>Sorbus aucuparia</i> L.	дерево

На всех объектах присутствуют такие породы как липа мелколистная, черемуха Маака и береза бородавчатая. Массовыми являются лиственные породы, хвойные породы представлены всего лишь тремя видами – сосна обыкновенная, ель колючая и ель обыкновенная. Скучный видовой состав приводит к однообразию пейзажно-парковых композиций. Введение большего числа видов хвойных пород позволило бы повысить декоративность обследуемых объектов. Необычайная декоративность, оригинальность внешнего облика, долговечность, всесезонность снискали им славу весьма привлекательных для использования в озеленении растений (Неретина, 2006).

Пространственное размещение пород на обследуемых объектах представлены на рис. 5.2 – 5.4.



Рис.5.2 – Расположение древесных растений в сквере Белинского



Рис.5.3 – Расположение древесных растений на территории зеленых насаждений вдоль проезжей части ул.Дементьева

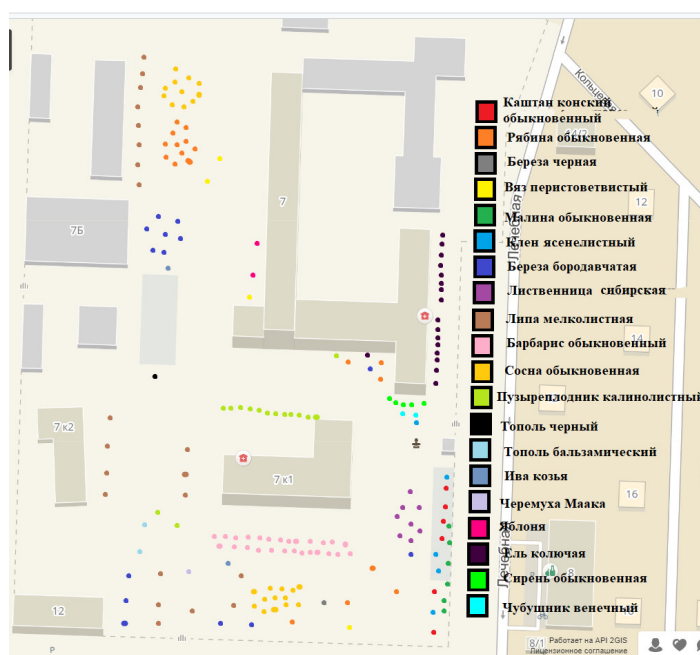


Рис.5.4 – Расположение древесных растений на территории ОАО «ГКБ №12»

Жизненная форма – это внешний облик (габитус) растения, возникающий в результате взаимодействия наследственных особенностей индивида (генотипа) и условий внешней среды (Серебряков, 1964). На всех изучаемых объектах преобладает древесная форма жизни растений: ОАО «ГКБ №12» - 136 деревьев, что составляет 73,3%, в сквере Белинского – 65,3%, в зеленых насаждениях вдоль проезжей части ул.Дементьева – 90% соответственно.

Таблица 5.2 - Распределение древесных растений по жизненным формам

Исследуемый объект	Количество видов, шт.	Жизненные формы растений, шт.				
		Дерево	Кустарник	Кустарничек	Полукустарник	Лиана
ОАО «ГКБ №12»	20	136	45	0	6	0
Сквер Белинского	14	112	57	0	0	0
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева	14	149	13	0	0	3

Наибольшее число кустарников представлено в сквере Белинского в виде живой изгороди караганы древовидной, что составляет 34%. Полукустарник – малина обыкновенная - встречается только на одном объекте – это территория горбольницы. Лиана имеется на третьем объекте. Кустарнички на изучаемых объектах отсутствуют.

Важным свойством для декоративных древесных растений является быстрота роста. Распределение деревьев и кустарников по скорости роста представлено в таблице 5.3.

Таблица 5.3 - Распределение древесных растений по группам роста

Исследуемый объект	Количество видов, шт.	Группа роста растений шт.			
		медленно-растущие	умеренно-растущие	быстро-растущие	Очень быстро-растущие
ОАО «ГКБ №12»	21	35	33	99	20
Сквер Белинского	14	1	43	40	85
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева	14	2	67	68	28

Анализ выявил, что на первом и втором объектах преобладают быстрорастущие породы - 51%, а на третьем – 41%. Медленнорастущие

породы доминируют на территории больницы, что составляет 20%. Число умереннорастущих пород по объектам составляет: ОАО «ГКБ №12» - 16%, сквер Белинского – 24%, зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева – 40%.

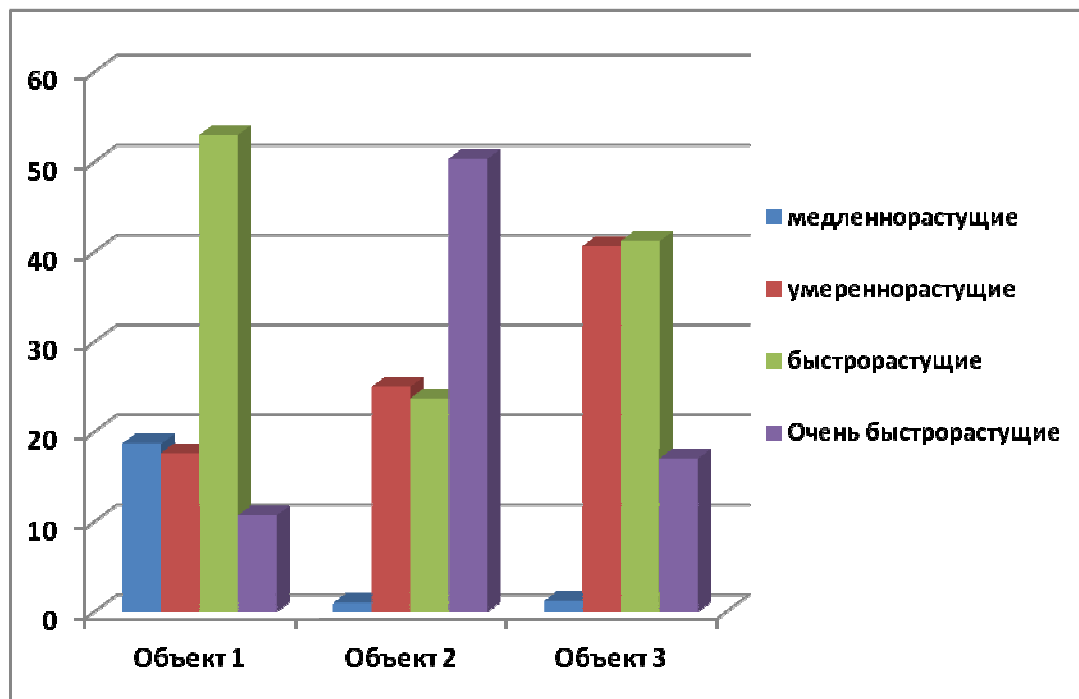


Рис.5.5 – Распределение растений по группам роста

Посадки представлены главным образом средневозрастными растениями. Средний диаметр кроны колеблется от 0,8 до 7,6 м (табл. 5.4). Наибольшую крону плотной конструкции имеют липа мелколистная и крупнолистная, вяз перистоветвистый, каштан конский обыкновенный. По форме кроны представленные на объектах виды весьма разнообразны от шаровидной до пирамидальной. Такое разнообразие в принципе повышает декоративно-эстетический вид насаждений. Изучение основных таксационных показателей (высота и диаметр) показало, что представленные параметры очень изменчивы (табл.5.4.). Максимальной высоты достигают деревья тополя черного – 11,2–15,1 м и березы бородавчатой 8,5 - 11,3м, а диаметра ель колючая – 30,9см, береза бородавчатая – 27,4 см, липа мелколистная – 27,2см.

Таблица 5.4 – Таксационная характеристика насаждений

Вид	Высота, м	Диаметр ствола,	Ширина кроны, м	Форма кроны	Состояние кроны
-----	--------------	--------------------	--------------------	-------------	--------------------

		см			
ОАО «ГКБ №12»					
Каштан конский обыкновенный	1,9±0,3	13,9±3,3	2±0,2	Шаровидная	Плотная
Рябина обыкновенная	2,9±0,1	10,1±0,9	3,6±0,08	Яйцевидная	Средняя
Береза бородавчатая	9,1±0,5	27,3±0,9	4,1±0,1	Плакучая	Средняя
Береза черная	8,4±0	23±0	3,8±0	Раскидистая	Ажурная
Клен ясенелистный	2,5±0,2	5,6±0,9	4,7±0,3	Шаровидная	Средняя
Лиственница сибирская	10,1±0,03	24,4±0,9	5,2±0,1	Овально-округлая	Плотная
Липа мелколистная	10,6±0,5	27,2±1,1	4,2±0,1	Раскидистая	Плотная
Сосна обыкновенная	10,0±0,5	11,6±0,4	7,6±0,2	Пирамидальная	Средняя
Тополь черный	15,1±0	32±0	7,2±0	Яйцевидная	Плотная
Тополь бальзамический	11,2±0,1	24,3±3,5	4±0,1	Яйцевидная	Плотная
Ива козья	6±0,1	2,8±2,5	3,25±0,4	Раскидистая	Средняя
Черемуха Маака	5,1±0	16±0	3,7±0	Широкопирамидальная	Плотная
Яблоня	8,4±0,1	19,3±3,5	4,2±0,5	Овальная	Плотная
Ель колючая	11,6±0,1	31,2±1,0	6,9±0,2	Пирамидальная	Средняя
Барбарис обыкновенный	1,9±0,03		2,0±0,1	Округлая	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,5±0,02		1,9±0,1	Шаровидная	Плотная
Сирень обыкновенная	2,2±0,1		2,0±0,2	Яйцевидная	Средняя
Чубушник венечный	1,5±0,1		1,6±0,1	Шаровидная	Плотная
Малина обыкновенная	1,4±0,1		0,8±0,1	Округлая	Средняя
Сквер Белинского					
Рябина обыкновенная	4,1±0,2	14,6±0,6	3,8±0,1	Яйцевидная	Средняя
Береза бородавчатая	8,5±0,2	27,1±0,6	4,1±0,1	Плакучая	Средняя
Клен ясенелистный	9,5±1,4	7,6±1,2	4,9±0,2	Шаровидная	Средняя
Лиственница сибирская	2,6±0,1	18,8±1,1	2,3±0,1	Овально-округлая	Плотная
Липа мелколистная	8,0±0,7	27±0,9	4,2±0,1	Раскидистая	Плотная
Сосна обыкновенная	7,1±0,1	24,2±2,2	4,0±0,4	Пирамидальная	Средняя
Тополь черный	11,5±0,3	29,5±3	4,1±0,5	Яйцевидная	Плотная
Черемуха Маака	5,6±0	20±0	3,8±0	Широкопирамидальная	Плотная

Ель колючая	8,9±0,1	30,9±2,3	6,0±0,2	Пирамидальная	Средняя
Граб обыкновенный	6,8±0	20±0	4,2±0	Яйцевидная	Ажурная
Липа крупнолистная	5,5±0,9	21,7±2,5	3,7±0,4	Широкопирамидальная	Плотная
Карагана древовидная	1,7±0,02		1,6±0,02	Раскидистая	Ажурная
Свидина белая	2,9±0		1,5±0	Овальная	Средняя
Лещина обыкновенная	2,5±0		4,2±0	Шаровидная	Плотная
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева					
Рябина обыкновенная	3,4±0,4	12,4±0,9	3,6±0,7	Яйцевидная	Средняя
Береза бородавчатая	11,3±0,3	27,4±0,7	4,2±0,1	Плакучая	Средняя
Вяз перистоветвистый	1,8±0,3	22,5±1	4,0±0,2	Эллиптическая	Средняя
Клен ясенелистный	4,0±0,1	6,2±0,8	4,0±0,3	Шаровидная	Средняя
Липа мелколистная	7,3±0,3	26±1,0	3,6±0,3	Раскидистая	Плотная
Сосна обыкновенная	10,3±0,04	23,2±1,2	3,9±0,4	Пирамидальная	Средняя
Черемуха Маака	4,1±0,1	10±1,5	3,4±0,3	Широкопирамидальная	Плотная
Робиния ложноакацивая	3,4±0,1	13,2±1,1	4,0±0,1	Раскидистая	Ажурная
Ель обыкновенная	4,6±0,2	30,2±1,1	6,5±0,2	Широкопирамидальная	Средняя
Боярышник обыкновенный	4,0±0,2		1,3±1,25	Овальная	Плотная
Клен татарский	3,5±0		3,9±0	Широкоовальная	Плотная
Черемуха обыкновенная	6,2±0	6±0	4,1±0	Широкояйцевидная	Плотная
Рябинник рябинолистный	1,5±0,1		1,5±0,1	Широкораскидистая	Средняя
Виноград девичий пятилисточковый	2,5±0,1		1,3±0,3	Вьющаяся	Плотная

5.2 Пылезадерживающая способность листьев липы мелколистной

Высаживаемые на городских улицах и в скверах деревья и кустарники, помимо декоративно-планировочной и рекреационной выполняют также защитную и санитарно-гигиеническую роль (Пилоосажущая роль *Platanus orientalis* и *Platanus acerifolia* ..., 2007). Большое значение при этом имеет

способность растений улавливать и осаждать на своих листьях атмосферную пыль.

В результате работы автотранспорта и предприятий, расположенных на территории Авиастроительного района, в атмосферный воздух попадают не только газообразные вредные вещества, но и большой объем твердых поллютантов, имеющую форму пыли. Пылевые частицы после поступления в окружающую среду могут оседать на поверхности почвы, тем самым изменяя ее нормальные кислотно-основные и окислительно-восстановительные условия. Зеленые растения являются самым главным биологическим фильтром, который способен поглотить аэрозольные частицы и аккумулировать часть токсичных соединений. Наиболее существенный вклад в биологическую очистку окружающей среды вносят растения древесной формы, так как они способны накопить большое количество биомассы за вегетационный период.

При написании работы были проведены исследования по определению площади листовой пластины и пылезадерживающей способности листьев липы мелколистной (*Tilia cordata* Mill.). Проведенная нами инвентаризация видового состава декоративных насаждений, а также анализ литературных данных [7, 53, 89], показали, что это наиболее часто встречающаяся в уличных посадках древесная порода и ее листья способны накапливать больше пыли, чем другие виды. По данным О.В. Чернышенко(2012), по интенсивности накопления пыли липа мелколистная относится к древесным породам с максимальной пылефильтрующей способностью, абсорбирующей до 5 г/м² ассимиляционной поверхности. По данным Г.Г.Москалик, Н.И. Чижевской, лист *T. cordata* с острыми зубчиками, желтоватыми ворсинками в уголках жилок, клейкий, что и способствует накоплению частиц пыли.

Определение данных параметров мы проводили на втором и третьем объектах – Сквер Белинского и зеленые насаждения вдоль проезжей части по ул.Дементьева соответственно (табл.5.5), т.к. на них в большей степени наблюдается загрязняющая нагрузка автотранспорта.

Таблица 5.5 - Определение площади и пылезадерживающей способности

липы мелколистной

№ листа	Вес бумажного листа, г	Площадь листа, дм ²	Масса чистой ваты, г	Масса грязной ваты, г	Пылезадер- живающая способность, г/ дм ²
Сквер Белинского					
1	4,3	0,60	1,72	1,73	0,017
2	2,7	0,38	1,73	1,74	0,026
3	1,3	0,18	0,98	0,99	0,056
4	4,2	0,59	1,52	1,54	0,033
5	3,1	0,44	1,91	1,92	0,023
6	2,5	0,35	1,56	1,57	0,029
7	5,4	0,76	0,84	0,86	0,026
8	2,9	0,41	0,91	0,93	0,049
9	4,3	0,61	0,46	0,47	0,016
10	3,1	0,44	0,72	0,74	0,045
11	2,8	0,39	1,06	1,07	0,026
12	0,6	0,08	0,54	0,55	0,125
13	4,1	0,58	0,91	0,92	0,017
14	0,9	0,13	0,76	0,77	0,077
15	1,2	0,17	0,69	0,71	0,117
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул. Дементьева					
16	1,0	0,14	1,05	1,07	0,142
17	6,4	0,90	1,68	1,69	0,011
18	0,9	0,13	1,54	1,55	0,077
19	0,8	0,11	1,72	1,73	0,091
20	1,3	0,18	1,11	1,13	0,111
21	1,9	0,27	0,92	0,93	0,037
22	1,8	0,25	0,75	0,77	0,08
23	3,9	0,55	0,74	0,75	0,018
24	4,9	0,69	0,73	0,74	0,014
25	5,7	0,80	0,78	0,80	0,025
26	5,9	0,83	1,19	1,20	0,012
27	1,5	0,21	0,64	0,66	0,095
28	1,7	0,24	0,83	0,84	0,042
29	1,3	0,18	1,24	1,25	0,056
30	1,5	0,21	1,53	1,54	0,048

Средняя площадь листовой пластины на территории сквера составила 0,41 дм², а на территории зеленых насаждений – 0,38 дм² (табл. 5.6). Листовая пластина меньше вдоль проезжей части. По нашим данным, в данных насаждениях представлено больше молодых по возрасту деревьев липы.

Таблица 5.6. – Статистическая обработка полученных данных

Объекты	$\bar{X}_{\text{ср.}} \pm$	M_x	σ^2	min-max
Площадь листовой пластинки, дм^2				
Сквер Белинского	0,4	0,05	0,2	0,08-0,76
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева	0,3	0,07	0,3	0,11-0,9
Средняя пылезадерживающая способность, г/дм^2				
Сквер Белинского	0,04	0,01	0,04	0 -0,13
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева	0,05	0,01	0,04	0-0,14

Наглядно, изменчивость данного параметра представлена на рис. 5.6.



Рис.5.6 – Изменчивость площади листовой пластины липы мелколистной на объектах исследования

Одновременно определяли количество поллютантов, аккумулируемых на поверхности листовой пластинки деревьев (пылезадерживающая способность). Как видно из диаграммы (рис.5.7), в большей степени накопление пыли происходит на листьях липы мелколистной на территории зеленых насаждений вдоль проезжей части ул.Дементьева, наиболее антропогенно загруженном

участке. Анализ литературы подтвердил, что количество осажденной пыли на листьях отдельных растений напрямую связано с конкретным местом их произрастания, наличием или отсутствием поблизости загрязняющего объекта. Значит, не смотря на величину показателя площади листовой пластины, липа мелколистная способно активно выполнять роль древесного фильтра чистоты воздуха. Таким образом, липа мелколистная обладает значительной пылеудерживающей способностью и может и в дальнейшем использоваться для создания рациональной системы озелененных территорий.



Рис. 5.7 – Средняя пылеудерживающая способность листьев липы мелколистной

А для более эффективной очистки городского воздуха от пыли и увеличения декоративности зеленых насаждений города необходимо увеличить количество и ассортимент наиболее устойчивых к загрязнению растений.

6. ОЦЕНКА САНИТАРНОГО СОСТОЯНИЯ ОБЪЕКТОВ ОЗЕЛЕНЕНИЯ

Декоративность деревьев и кустарников и их защитные функции нередко снижаются в результате воздействия различных неблагоприятных антропогенных и естественных факторов.

Среди основных причин массового отмирания деревьев в Авиастроительном районе города Казани можно назвать следующие: низкая агротехника ухода, чрезмерное уплотнение почвы, механические повреждения и, как следствие, - высокая степень поврежденности вредителями и пораженность болезнями. В процессе визуального обследования выявлено наличие болезней, и их распространенность. Из всех выявленных нами фитопатологических факторов, влияющих на состояние и декоративность древесных растений в городе, наибольшую опасность для насаждений представляют следующие болезни: темно-бурая, черная пятнистость листьев липы мелколистной и клена остролистного, смоляной рак сосны обыкновенной (рис.6.1), черный некроз рябины (рис.6.2).



Рис.6.1 – Смоляной рак сосны обыкновенной



Рис. 6.2 –Черный некроз рябины

Эти болезни вызывают ослабление, потерю декоративности и усыхание древесных видов. Их распространению способствуют слабый контроль, а чаще

вовсе отсутствие, за фитосанитарным состоянием зеленых насаждений города (табл. 6.1).

Таблица 6.1 - Болезни древесных пород обследованных насаждений

Тип болезни	Возбудитель	Особенности проявления
Липа мелколистная		
Темно-бурая пятнистость листьев	<i>Cercosporamicrosora</i> Sacc	Развитие болезни до 10%
Неинфекционное заболевание	-	сухобокость
Береза бородавчатая		
Неинфекционный некроз листьев	-	пораженность до 5-10%
Тополь		
Ржавчина листьев	<i>Melamsora larici – populina</i> Kleb.	Развитие до 15%
Рябина обыкновенная		
Неинфекционное заболевание	-	морозобойные трещины, искривленность ствола
Черный некроз	<i>Biscogniauxiagrepanda</i>	Отмирание коры
Сосна обыкновенная		
Неинфекционное поражение	-	Механические повреждения
Смоляной рак	<i>Cronartium flaccidium</i>	сухобокость, суховершинность, двувершинность
Клен остролистный		
Черная пятнистость листьев	<i>Rhytismaacerinum</i>	пораженность до 7 %
Мучнистая роса	<i>MictvsphaeraUncinulaaceris.</i>	пораженность до 15%

Основными микозами листьев в обследованных посадках служат ржавчина листьев тополя (возбудитель *Melamsoralarici – populina*Kleb.) – распространенность 15%, темно-бурая пятнистость липы мелколистной (возбудитель *Cercosporamicrosora*Sacc.) – 10% , черная пятнистость клена (возбудитель *Rhytismaacerinum* (Pers.) Fr.) – 7%, также мучнистая роса (*MictvsphaeraUncinulaaceris*) – 15%. Клен остролистный поражается черной пятнистостью и мучнистой росой листьев, что снижает декоративный вид.

Практически ежегодно встречается листовая ржавчина тополя. Заболевание вызывает снижение прироста на 50% и более, приводит к ослаблению растений и повреждению их в дальнейшем низкими зимними температурами. Эпифитотийная обстановка складывается при достаточном количестве осадков в течение этапа сохранения инфекции на фоне повышенной температуры воздуха и при определенных сочетаниях погодных факторов

периода вегетации (Крутов, Минкевич, 2002). Раковые болезни поражают стволы и ветви различных древесных пород и кустарников. Они вызываются грибами разных классов и бактериями. В обследованных нами насаждениях наиболее часто встречался смоляной рак у сосны обыкновенной, который снижает декоративность деревьев. Известно, что образование рака у древесных пород обусловлено защитной реакцией клеток каллуса на внедрение паразита и происходит в течение ряда лет и также связано с ослаблением растений (Семенкова, Соколова, 2003). В ряде случаев усыханию деревьев от некрозно-раковых болезней предшествует ряд неблагоприятных сезонов. Среди болезней листьев встречались черная и темно-бурая пятнистости липы мелколистной. Из неинфекционных болезней следует отметить сухобокость, большое количество механических повреждений.

Это подтверждает и детальное фитосанитарное обследование объектов (табл.6.2.)

Таблица 6.2 - Фитосанитарная оценка исследуемых объектов

Характер повреждений	Объекты		
	ОАО «ГКБ №12»	сквер Белинского	Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева
	Количество древесных растений на объектах, шт.		
Поврежденные вредителями	2	5	4
Поврежденные болезнями	9	4	4
Механические повреждения	38	20	33

Более наглядно фитосанитарная оценка представлена на диаграмме (рис.6.3).

Поражения энтомовредителями выявлены следующие: листья березы – листовым пилильщиком (рис.6.4), ивовой щитовкой повреждены 5 деревьев липы мелколистной (рис 6.5), липовым войлочным клещом (рис.6.6).

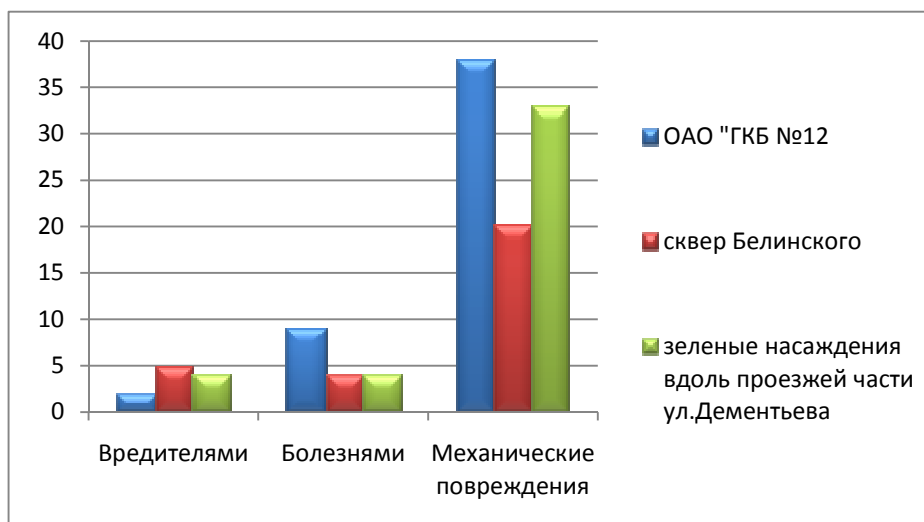


Рис.6.3 - Фитосанитарная оценка исследуемых объектов

В лесозащите под санитарным состоянием насаждений понимают их качественную характеристику, учитывающую соотношение деревьев разных категорий состояния, данные о доле сухостоя и валежника, характере их распределения в насаждении (Руководство по планированию..., 2007). В значительной степени это справедливо и для зеленых насаждений урбоэкосистем.



Рис 6.4 – Листоной пилильщик на березе бородавчатой (территория ГКБ №12)



Рис 6.4 – Ивовая щитовка на липе мелколистной (сквер Белинского)



Рис 6.6 – Повреждение липовым войлочным клещом (Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева)

По категории состояния древесные растения на объектах исследования представлены в таблице 6.3. Для определения состояния растений проводились визуальные исследования по следующим параметрам: состояние кроны, величина листовой пластинки, состояние и цвет листвы, наличие сухих ветвей (Санитарные правила..., 1998).

Таблица 6.3- Категория состояния древесных растений

Категория состояния	Объекты		
	ОАО «ГКБ №12»	сквер Белинского	зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева
	Количество древесных растений на объектах, шт./%		
Здоровые	131/70,1	91/53,9	97/58,4
Ослабленные	48/25,7	43/25,4	58/34,9
Сильно ослабленные	8/4,2	26/15,4	8/4,8
Усыхающие	0	9/5,3	0
Усохшие	0	0	0
Сухостой прошлых лет	0	0	0
Сухостой	0	0	3/1,9

В изучаемых насаждениях деревья, не имеющие признаков видимого ослабления, составили в среднем 60,8% (53,9–70,1%); доля ослабленных деревьев –28,7 % (25,4–34,9 %), сухостой отсутствует составил 1,9%. Сильно ослабленные деревья (в кронах до 50 % усохших ветвей), которые в известной степени можно считать потенциальным отпадом, составили в среднем 8,1 %

(4,2–15,4 %). Очевидно, что реальная доля отпада в изученных насаждениях занижена ввиду периодической уборки усохших экземпляров службами Горводзеленхоза. В целом состояние обследованных посадок можно признать удовлетворительным, в среднем их состояние как здоровое.

7. МЕРОПРИЯТИЯ ПО УЛУЧШЕНИЮ СОСТОЯНИЯ ДЕКОРАТИВНЫХ НАСАЖДЕНИЙ НА ПРИМЕРЕ СКВЕРА БЕЛИНСКОГО

7.1 Архитектурно-планировочное решение

Архитектурно-планировочная организация территории объекта (АПР) – это порядок расположения его главных композиционных узлов, организация дорожно-тропиночной сети с учетом направления основных пешеходных связей, размещение малых архитектурных форм и сооружений согласно функциональному зонированию парковой территории и рационального его использования («Курсовое проектирование», 1968). Именно от АПР будет зависеть общий облик проектируемого объекта, его удобство и функциональность.

В результате проведенных исследований Сквера Белинского (рис. 7.1) был разработан вариант его реконструкции.

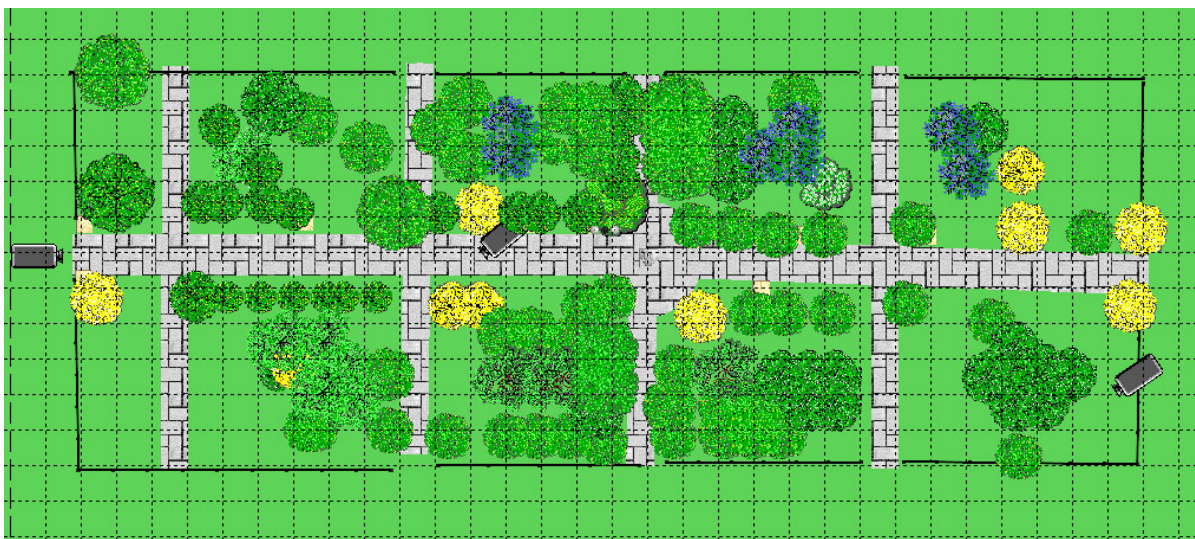


Рис.7.1 – Схема сквера Белинского

Целью композиции любого пространства предметной среды сквера во всем его многообразии используемых элементов является такая их организация в рациональную объемно-пространственную структуру, которая наилучшим образом обеспечивает удовлетворение социального заказа общества, комплексного функционирования составляющих компонентов сквера, высокий

уровень архитектурно-художественного облика, идейного образного содержания ансамбля (Теодоронский, 2003)

Пространственная среда ландшафтного объекта включает плоскость (поверхность земли, дорожек), объемы (растительные группировки, малые архитектурные формы, осветительные устройства) и пространство (площадки, лужайки). Взаимосвязь пространства, плоскости и объема, а точнее природных и искусственных элементов, обеспечивают объемно-пространственную структуру парка (Вергунов, 1991).

7.2 Производство работ по благоустройству и озеленению объекта

Реконструкция сквера Белинского включает следующие виды работ, представленные в таблице 7.1.

Таблица 7.1 – Планируемые работы по реконструкции в сквере Белинского

Рассматриваемый параметр	Фактическое состояние	Планируемая реконструкция
Дорожно-тропиночная сеть	Потрескавшийся асфальт	Укладка брусчатки
Малые архитектурные формы	Отсутствие скамеек	Установка скамеек
	Отсутствие урн	Установка урн
	Сломанный фонтан	Ремонт фонтана
	Не рабочее освещение	Замена фонарей
	Сломанное местами ограждение	Установка нового забора
Зеленые насаждения	Изреженная живая изгородь	Посадка дополнительных кустов караганы древовидной
	-	Посадка молодых деревьев липы мелколистной

Подготовительные работы инженерного характера включают отвод территорий согласно проекту; очистку территорий от мусора и отходов производства; организацию рельефа в соответствии с проектом; устройство различного типа вспомогательных сооружений и коммуникаций-водопровода, электрического освещения, осушительных сооружений (Теодоронский, 2003).

Инженерно-строительные работы включают: устройство плоскостных сооружений – дорожек, установку малых архитектурных форм (МАФ) и оборудования - скамей и памятников (Теодоронский, 2003).

По нашему плану на территории сквера укладывается брусчатка (приложение 2).

Устройство дорожки из брусчатки на песчаное основание имеет следующие этапы:

- на подготовленную поверхность укладывается геополотно и отсыпается подушка из песка слоем 10-15 см;
- подушка тщательно разравнивается, выполняется уклон под сток воды, необходимо обязательно учитывать «правило 5 %»;
- нужно полить песчаное основание водой из шланга или лейки;
- утрамбовать его виброплитой;
- закрепить шнур под высоту бордюра;
- устанавливаются бордюры, под них выкапывается траншея, которую заполняют щебнем, наносится цементный раствор слоем в 1,5 см и длиной под бордюр, большее количество наносить за один раз запрещается по технологии укладки брусчатки. При помощи резинового молотка бордюр выравнивается до соприкосновения со шнуром;
- бордюр закрепляется бетонной смесью, которая приготавливается в пропорции 1:3, цемент и песок;
- по рисунку мощения с помощью уровня и резинового молотка выкладываются бруски из камня, с зазорами между ними 2-3 мм, контролируются уклоны согласно «правила»;
- зазоры заполняются чистым речным песком при помощи щетки;
- мостовая утрамбовывается виброплитой, очищается слабой струей воды, чтобы швы не вымылись (<https://lstones.ru>).

В центре сквера располагается нерабочий фонтан(приложение 2), ему требуется ремонт. Работы по ремонту фонтанов заключаются в замене и прочистке формообразующих элементов, очистке фильтра-сетки, замене шарового крана, регулировке высоты и наклона струеобразующих элементов, техническое обслуживание насосов, ремонт чаш фонтанов (<https://gigabaza.ru>).

Элементы фонтанов, состояние которых по результатам осмотров требует проведения текущего ремонта и замены отдельных частей, ремонтируются в теплый период.

Декоративное ограждение нужно установить по периметру сквера(приложение 2).

Вновь установленные секции декоративного ограждения должны быть надежно закреплены в земле (опорные столбы закапываются в землю на глубину не менее 0,7 м, бетонируются, поверхность лунки засыпается грунтом).

После установки ограждений производится грунтовка и покраска всех ограждений, расположенных на дворовой территории в цветовую гамму (<https://gigabaza.ru>).

Для комфортного нахождения в сквере и чистоты в сквере нужно установить урны. Установка на асфальтовое или грунтовое покрытие осуществляется путем устройства заглубления с последующей подливкой хвостовика стойки цементным раствором.

Установка урны на каменное или бетонное основание осуществляется посредством крепления фланца стойки шурупами с пластмассовыми дюбелями, вставленными в просверленные в основании отверстия.

В сквере отсутствуют МАФ, а именно требуется установка скамеек (приложение 2). Анкерение скамеек осуществляется на все четыре ножки, что обеспечивает устойчивость и защиту от кражи и вандализма. Скамья крепится анкерным болтом через отверстие в пятке изделия. Предварительно под крепёж просверливают отверстие соответствующего размера(<https://studfiles.net>).

В сквере Белинского нужно произвести замену освещения (приложение 2). При проектировании необходимо учитывать, что светильники должны быть декоративны в дневное время, должны работать во взаимодействии друг с другом и с учетом задач по освещению различных объектов, не должны быть слишком яркими (освещенность в пределах 2-блк).

При размещении светильников, следует учесть, что проводка электроэнергии должна быть подземной. В центральной части и на главных

дорожках, источники света должны быть размещены с интервалом не более 30м (Бакутис, 1971).

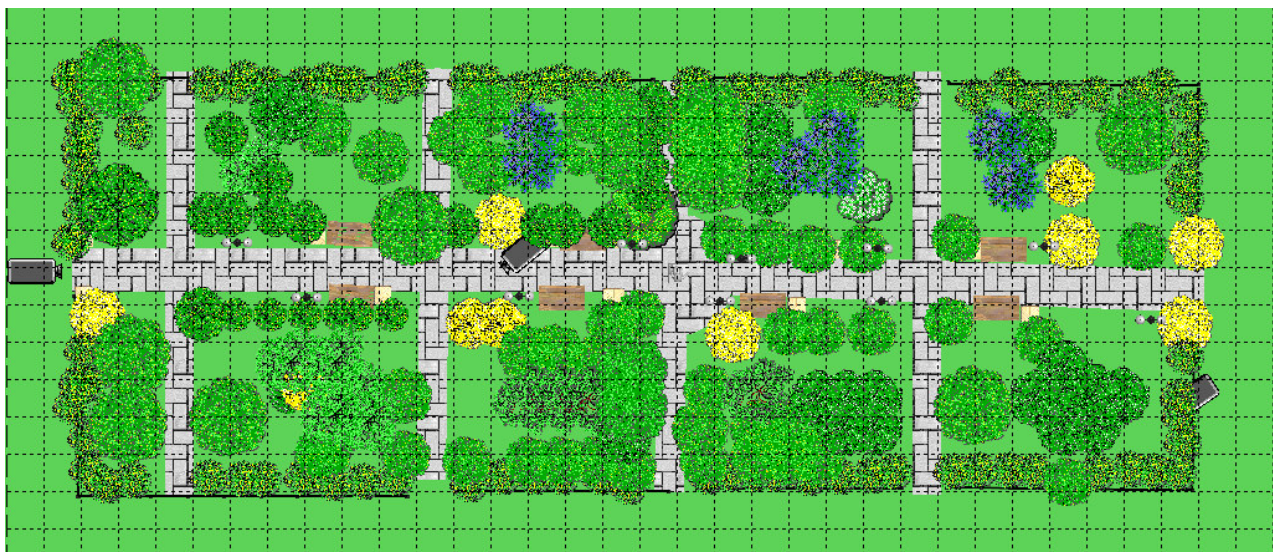


Рис.7.2 – Схема сквера Белинского после реконструкции

7.3 Агротехнические работы

Агротехнические работы включают посадки деревьев и кустарников, уход за посадками растений, а также содержание газонов и цветников и их капитальный ремонт.

Для проекта реконструкции нужно произвести посадку акации желтой для живой изгороди. Для начала нужно выкопать углубления на уровне 50 см. На дно ямы укладывают около 2 кг гравия, керамзита или кирпичной крошки, сверху присыпают грунтом. Посадочный материал опускают в яму таким образом, чтобы при закапывании корневая шейка (место перехода ствола в корень) на несколько сантиметров углубилась. Затем расправляют корневище и поливают дерево, сверху присыпают землей и утрамбовывают ее. Саженец во время посадки нужно хорошенько потрясти, чтобы заполнились образовавшиеся пустоты между корнями. Почву хорошенько притаптывают, в противном случае корни высохнут, и куст не приживется. В конце посадки почву в приствольных лунках мульчируют 5-сантиметровым слоем сена, хвои, опилок или коры (Руденко, 1980).

А так же нужно посадить молодые деревья Липы мелколистной. Осуществлять посадку липы осенью лучше всего. Для посадки выкапывают достаточно глубокие посадочные ямы, шириной 0.5 м. На дно засыпают перегной. Саженец ставится в яму и обильно поливается водой. После посадки необходимо сформировать приствольную лунку, для того, чтобы вода при поливе не растекалась, а скапливалась в местах нахождения корневой системы.

Посадка саженцев – крупномеров, достигающих 1.5-5 м в высоту, производится осенью. За сезон требуется трехразовая подкормка. Особенно важны подкормки в первые годы жизни растения. Стрижка производится уже у годовалых деревьев (Сычева, 2007).

7.4 Уход за деревьями и кустарниками в процессе их жизнедеятельности

Уход за деревьями и кустарниками – это комплексная система мероприятий по обеспечению приживаемости растений и созданию биологически устойчивых и эстетически полноценных зеленых насаждений.

В целом уход рекомендуется вести в двух основных направлениях:

- уход за корневыми системами растений (поливы, подкормки, рыхление, внесение плодородной почвы с заменой поверхностного слоя и т.п.);
- уход за надземной частью растений - за стволом (или стволами), за кроной (различные способы формирования путем обрезки).

Уход за подземной частью древесно-кустарниковых растений включает в себя рыхление почвы приствольных лунок, полив, внесение удобрений и утепление на зиму.

Рыхление почвы и полив необходимо производить своевременно и систематически (Абаимов, 2009).

Утепление подземной части растений можно произвести разложившимся торфом, парниковым перегноем, опавшими листьями, опилками, мхом толщиной 15 см по всей приствольной лунке.

Подкормки и внесение удобрений могут производиться поверхностным и глубоким способами.

Рекомендуется периодическое дождевание кроны растения водой (дождевание) в утренние или вечерние часы, с помощью специальных насадок, дающих распыл воды, и до полного смачивания листового аппарата(Бухарина, 2007).

Важнейшим мероприятием по уходу является обрезка древесных растений, с целью:

- удаление сухих, поврежденных ветвей и сучьев, снижающих декоративность растения и способствующих образованию дупел;

- прореживание кроны дерева, удаление мешающих друг другу ветвей, осветление, способствующее улучшению роста;

- сохранение ранее приданных кроне форм и размеров;

- уменьшение кроны, омоложение растения.

Различают следующие виды обрезки крон древесных растений:

- санитарная;

- омолаживающая;

- формовочная.

Обрезку крон древесных растений рекомендуется проводить ранней весной, до распускания почек, или осенью, после листопада.

ВЫВОДЫ И РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Авиастроительный район города Казани обладает средним уровнем озеленения. Доля озелененных территорий в общей площади района составляет 5,1% при норме 40%. Озелененность на одного человека составляет 16 м², это на данный момент является нормой. Но с ежегодным увеличивающимся приростом населения района этого будет не хватать.

2. Дендрологический состав насаждений исследуемых объектов характеризуются небольшим видовым разнообразием. Декоративные растения представлены 32 видами. Преобладают лиственные породы древесной формой жизни, хвойные породы представлены всего лишь тремя видами – сосна обыкновенная, ель колючая и ель обыкновенная.

3. Кроме декоративно-планировочной функции древесные породы выполняют еще и санитарно-гигиеническую роль. Липа мелколистная обладает значительной пылеудерживающей способностью и может и в дальнейшем использоваться для создания рациональной системы озелененных территорий.

4. Из всех выявленных нами фитопатологических факторов, влияющих на состояние и декоративность древесных растений в городе, наибольшую опасность для насаждений представляют следующие болезни: темно-бурая, черная пятнистость листьев липы мелколистной и клена остролистного, смоляной рак сосны обыкновенной, черный некроз рябины.

5. Энтомовредители выявлены следующие: листовой пилильщик, ивовая щитовка, липовый войлочный клещ. В целом состояние обследованных посадок можно признать удовлетворительным, в среднем их состояние как здоровое.

Рекомендации:

1. Высокая жизненность и экологическая значимость хвойных пород дают возможность рекомендовать их для более широкого использования.

2. Кустарники, обладающие высокой декоративностью и устойчивостью к неблагоприятным условиям города, также необходимо шире применять в озеленении.

3. Улучшение санитарного состояния деревьев следует проводить на протяжении всей жизни. В последние годы в городских насаждениях Авиастроительного района проводится лишь интенсивная омолаживающая обрезка деревьев с удалением полностью кроны и даже части ствола в один прием.

4. Участки прогулочных зон для повышения рекреационной привлекательности нужно за счет организации дополнительных мест отдыха с установкой МАФ.

5. Поскольку городские парки, расположенные внутри спальной жилой застройки и испытывают колоссальную рекреационную нагрузку, они должны подвергаться постоянному мониторингу. Необходимо стремиться к формированию разновозрастной структуры насаждений для их возможного поэтапного обновления.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абаимов, В.Ф. Дендрология: учебное пособие / В.Ф.Абаимов.-3-е изд., перераб. - М: Изд-кий центр Академия, 2009. - 368 с.
2. Аксёнов Н.А. Деревья и кустарники / Н.А.Аксенов, Аксенова – М.: АСТ-ПРЕСС, 2001. – 560 с.
3. Антипов, В.Г. Устойчивость древесных растений к промышленным газам / В.Г. Антипов. - Мн., 1979. - 276 с.
4. Афонина М. И. Основы городского озеленения/ М. И. Афонина - М.: МГСУ, 2008. - 208 с.
5. Бакутис В. Э. Инженерное благоустройство городских территорий/ В. Э.Бакутис, В. А. Бутягин, Л. Б. Лунц - М.: Стройиздат, 1971.-227 с.
6. Безуглая Э.Ю. Мониторинг состояния загрязнения атмосферы в городах / Э.Ю.Безгулова. - Ленинград: Гидрометеиздат, 1986 г. 200 с.
7. Бессонова В.П. Эффективность осаждения пылевых частиц листьями древесных и кустарниковых растений // Вопросы защиты природной среды и охрана труда в промышленности. – Днепропетровск: ДГУ, 1993. – С. 34-37.
8. Белкин, А. Н. Городской ландшафт Текст. / А. Н. Белкин. — М.: Высшая школа, 1987. — 109 с.
9. Боговая И.О. Ландшафтное искусство/ И.О. Боговая,Л.М. Фурсова - М.: Агропромиздат, 1988. — 223 с.
10. Булыгин Н.Е. Дендрология: учебник/ Н.Е.Булыгин, В.Т.Ярмишко 3-е изд., стереотип. – М.:МГУЛ, 2002. – 528 с.
11. Бухарина И.Л. Эколого-биологические особенности древесных растений в урбанизированной среде. Монография / И.Л.Бухарина, Т.М.Поварницина, К.Е.Ведерников - Ижевск: Ижевская ГСХА, 2007. - 216 с.
12. Бухарина И. Л.Городские насаждения: экологический аспект: монография / И.Л. Бухарина, А.Н. Журавлева, О.Г. Большова – Ижевск: Изд-во «Удмуртский университет», 2012. – 206с.
13. Вергунов А.П. Архитектурная композиция садов и парков/ А.П. Вергунов –М.:Стройиздат, 1980.- 254 с.

14. Вергунов, А. П. Архитектурно ландшафтная организация крупного города Текст. / А. П. Вергунов. - Л.: Стройиздат, 1982. - 132 с.
15. Вергунов, А. П. Ландшафтное проектирование Текст.: учеб.пособие / А. П. Вергунов, М. Ф. Денисов, С. С. Ожегов. М.: Высш. шк., 1991. - 240 с.
16. Вишнякова, С.М. Экология и охрана окружающей среды: Толковый терминологический словарь / С.М.Вишнякова, Вишняков Г.А., Алешукин В. И., Бочарова Н.Г. -М., Изд. Дом «Всемирный следопыт», 1998.-480с.
17. Владимиров В. В. Инженерная подготовка и благоустройство городских территорий/ В. В. Владимиров, Г. Н. Давидянц, О. С. Расторгуев, В. Л. Шафран – М.: Архитектура-С, 2004. – 240 с.
18. Горохов В. А. Городское зелёное строительство/ В.А.Горохов - М.: Стройиздат, 1991.-402 с.
19. Горохов В. А. Парки мира/ В.А.Горохов, Л. Б. Лунц - М.: Стройиздат, 1985.-328с.
20. Горышина, Т. К. Растения в городе Текст. / Т. К. Горышина. Л., 1991.- 152 с.
21. Гостев В.Ф. Проектирование садов и парков/ В.Ф.Гостев, Н.Н.Юскевич - М.: Стройиздат, 1986.-340 с.
22. Денисов, В.В. Экология города / В.В.Денисов. - Ростов н/Д: Издательский центр "МарТ", 2008. - 832 с.
23. Джувеликян Х. А.Экология и человек / Х.А.Джувеликян. - Воронеж: Изд-во Воронеж, гос. унта, 1999.-260с.
24. Дормидонтова В. В. История садово-парковых стилей/ В. В. Дормидонтова -М.: Архитектура-С, 2004. – 208 с.
25. Древодводство: учебное пособие / А.В.Алексеев, Л.Н.Крылова, В.И.Пчелин, Н.А. Соколова; под.ред. В.И.Пчелина – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2004.- 156 с.
26. Жукова, Л. А. Лекарственные растения: разнообразие жизненных форм: учебное пособие / Мар. гос. ун-т; Л. А. Жукова, О. П. Ведерникова, Т. М. Быченко, Г. О. Османова. – Йошкар-Ола: ООО ИПФ «СТРИНГ», 2015. – 168 с

27. Зеликов В.Д. Почвоведение / В.Д.Зеликов. - М.: Лесная промышленность, 1981. - 216 с.
28. Ермолаев, О.П. Ландшафты Республики Татарстан. Региональный ландшафтно-экологический анализ//Под редакцией профессора О.П.Ермолаева / Ермолаев О.П., Игонин М.Е., Бубнов А.Ю., Павлова С.В. – Казань: «Слово». – 2007. – 411 с.
29. Израэль Ю.А. Экология и контроль состояния природной среды / Ю.А. Израэль. Л.: Гидрометеиздат, 1984. - 375 с.
30. Кантиева, Е.В. Методы и средства научных исследований. Учебное пособие / Е.В.Кантиева, Е.М.Разиньков. ВГЛУ (Воронежский государственный лесотехнический университет имени Г.Ф. Морозова), 2012. – 107 с.
31. Карасев, В.Н. Физиология растений: Учебное пособие / В.Н.Карасев. - Йошкар-Ола: МарГТУ, 2001. - 304 с.
32. Карасев, В.Н. Урбоэкология и мониторинг городских зеленых насаждений: учебное пособие/В.Н.Карасев, М.А.Карасева. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2009. - 184 с.
33. Колбовский, Е.Ю. Ландшафтоведение: учеб.пособие для студ. высш. учеб. заведений / Е.Ю.Колбовский. – М.: Издательский центр «Академия», 2006. - 480 с.
34. Косаревский И. А. Композиция городского парка/ И. А. Косаревский - Киев: Будівельник, 1977. - 140 с.
35. Котелова, Н. В. Оценка декоративности деревьев и кустарников по сезонам года Текст. / Н. В. Котелова, О. Н. Виноградова // Физиология и селекция растений и озеленение городов : сб. науч. тр. М.: МЛТИ, 1974. - Вып. 51. - С. 37-44.
36. Крутов В.И. Грибные болезни древесных пород. Учебное пособие для студентов лесных вузов и слушателей факультетов повышения квалификации по специальности «Лесное и лесопарковое хозяйство». / В.И.Крутов, И.И. Минкевич.- Петрозаводск: РИО КарНЦ РАН, 2002. - 196 с.

37. Курсовое проектирование по градостроительству / Под общ.ред. Г.Ф. Богатского. – Киев: Будивленик, 1968.
38. Лазарев А. Г. Ландшафтная архитектура/ А. Г.Лазарев, Е. В. Лазарева - Ростов н/Д : Феникс, 2005. - 282 с.
39. Лаптев А. А. Газоны/ А. А. Лаптев - Изд-во: К: Наукова думка, 1983. - 176 с.
40. Лебедева, Н.В. Биологическое разнообразие / Н.В.Лебедева, Н.Н.Дроздов, Д.А.Кривошукский. – М.: ВЛАДОС, 2004 - 432с.
41. Лозовая, В.Ю. Экология: учебное пособие / В. Ю. Лозовая, Н. В. Мозговой; ГОУВПО "Воронежский гос. технический ун-т". - Воронеж: Воронежский гос. технический ун-т, 2005. - 159 с.
42. Лунц Л.Б. Городское зеленое строительство/ Л.Б. Лунц - М.: Стройиздат, 1974. - 275 с.
43. Машинский, Л. О. Озеленение городов Текст. / Л. О. Машинский. -М.: Наука, 1951.- 130 с.
44. Методические рекомендации по проведению полевых и лабораторных исследований почв и растений при контроле загрязнения окружающей среды тяжелыми металлами. -М.: Гидромет, 1981. -С. 108.
45. Мозолевская Е.Г. Методы лесопатологического обследования очагов стволовых вредителей и болезней леса / Е.Г.Мозолевская, О.А.Катаева, Э.С. Соколова. – М.: Лесная промышленность, 1984. - 152 с.
46. Негрбов, О.П. Гидросфера: Основы экологии и природопользования: учебное пособие / О.П. Негрбов. - Воронеж: ВГУ, 2000. - 296 с.
47. Неретина, М.И. Хвойные растения / М.И. Неретина М.: Издательский дом МСП, 2006. – 96 с.
48. Нефёдов В. А. Ландшафтный дизайн и устойчивость среды/ В. А.Нефёдов - СПб.: Полиграфист, 2002. — 295 с.
49. Нехуженко, Н.А. Основы ландшафтного проектирования и ландшафтной архитектуры: Учебное пособие / Н.А.Нехуженко. 2-е изд., испр. и доп. - СПб.: Питер, 2011. - 192 с.

50. Николаев, В. А. Ландшафтоведение: Эстетика и дизайн Текст. : учебное пособие для студ.вузов по геогр.спец. / В. А. Николаев. - М. : Аспект Пресс, 2003. 175 с.
51. Николаевская З.А. Садово-парковый ландшафт/ З.А.Николаевская - М.: Стройиздат, 1989. – 344 с.
52. Павленко, Л. Г. Ландшафтное проектирование Текст. : Дизайн сада / Л. Г. Павленко. Ростов н/Д : Феникс, 2005 - 192 с.
53. Пилоосаджуюча роль *Platanus orientalis* й *Platanus acerifolia* у насадженнях санітарно-гігієнічного призначення // Науковий вісник Чернівецького університету: Збірник наукових праць. – Вип. 343: Біологія. – Чернівці: Рута, 2007. – С. 88-97.
54. Попова, О.С. Древесные растения лесных, защитных и зеленых насаждений: учебное пособие / О.С.Попова, В.П.Попова, Г.У.Харитоновна. – СПб.: Издательство «Лань», 2010. – 192 с.
55. Пчелин В.И. Дендрология / В.И.Пчелин. – Йошкар-Ола: МарГТУ, 2007.- 520 с.
56. Романов, Е.М. Экология: экологический мониторинг лесных экосистем: учебное пособие/ Е.М. Романов, О.В. Малюта, Д.Е. Конаков, И.П.Курненко, Н.Н.Гаврицкова. – Йошкар-Ола: Марийский государственный технический университет, 2008. – 236 с.
57. Рубцов Л.И. Справочник по зеленому строительству/ Л.И.Рубцов, А.А.Лаптев - К.: Будівельник, 1968. - 280 с.
58. Руденко И.Н. Руководство по проектированию парков/ И.Н.Руденко – Минск: Полымя, 1980. – 140 с.
59. Руководство по планированию, организации и ведению лесопатологических обследований: прил. 3 к Приказу Рослесхоза от 29.12.2007 №523. – 74 с
60. Сабиров, А.Т. Методические указания к выполнению выпускной квалификационной работы по направлению подготовки 35.04.09 «Ландшафтная архитектура» / А.Т.Сабиров, З.Г.Хакимова, А.Х.Султангареева, Р.А.Ульданова,

И.Р.Галиуллин, Р.З.Гибадуллин. – Казань: Издательство Казанского ГАУ, 2016. – 28с.

61. Сабо Е. Д. Гидротехнические мелиорации объектов ландшафтного строительства/ Е. Д.Сабо, В. С. Теодоронский, А. А. Золотаревский – М.: Издательский центр «Академия», 2008. – 338 с.

62. Санитарные правила в лесах Российской Федерации. – М.: ВНИИЦ лесресурс, 1998. – 25 с.

63. СНиП 2.07.01.-89*. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Утв.16.05.1989. М., - 2005.

64. СНиП 3-10-75*. Благоустройство территорий. Утв. 25.09.1975. М.: Стройиздат, 1999.

65. Соболевская О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты / О.Б.Соболевская, В.С.Теодоронский, А.П.Вергунов - М.: Академия, 2007. - 224 с.

66. Соколова, Т.А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студ. высш. учеб.заведений / Т.А.Соколова– 4-е изд., стер. - М.: Издательский центр «Академия», 2010. - 352 с.

67. Соколевская О.Б. Ландшафтная архитектура: специализированные объекты Учеб.пособие для ВУЗов/ О.Б. Соколевская, В.С. Теодоронский, А.П. Вергунов - М.: Академия, 2007. — 224 с.

68. Сычева, А.В. Ландшафтная архитектура. Учебное пособие для вузов / А.В.Сычева.-4-е изд.-М.: Изд-во Оникс, 2007. - 87 с.

69. Сычева А. В. Ландшафтный дизайн. Эстетика деталей городской среды/ А. В.Сычева, Н. П. Титова - Минск: Вышэйшая школа, 1984. – 127 с.

70. Теодоронский, В.С. Ландшафтная архитектура и садово-парковое строительство. Вертикальная планировка озеленяемых территорий: Учебное пособие / В.С.Теодоронский, Б.В.Степанов. - М.:МГУЛ, 2003. - 100 с.

71. Теодоронский, В.С. Озеленение населённых мест. Градостроительные основы / В.С. Теодоронский. – М. : Академия, 2010. – 256 с.

72. Теодоронский В. С. Объекты ландшафтной архитектуры/ В. С. Теодоронский, И. О. Боговая - М.: МГУЛ, 2003. — 330 с.
73. Теодоронский В.С. Садово-парковое строительство/ В.С.Теодоронский - М.: Изд-во МГУЛ, 2003. - 336 с.
74. Теодоронский В.С. Строительство и эксплуатация объектов ландшафтной архитектуры/ В.С.Теодоронский, Е.Д.Сабо, В.А. Фролова – М.: Академия, 2008. – 352 с.
75. Учебно-методическое пособие «Современные технологии озеленения и благоустройства городских территорий» сост. к.геогр.н. Крючков А.Н., к.биол. н. Романова Е.П., Модлина Н.А. – Тольятти : Изд-во ПВГУС, 2012. – 148 с.
76. Фролов, А. К. Окружающая среда крупного города и жизнь растений в нем Текст. / А. К. Фролов. СПб.: Наука, 1998. - 328 с.
77. Хесайон Д.Г. Все о декоративных деревьях и кустарниках / Д.Г. Хесайон - М.: Кладезь, 1998. - 114 с.
78. Холявко, В.С. Дендрология и основы зеленого строительства. – 3-е изд., перераб. и доп / В.С.Холявко, Д.А.Глоба-Михайленко. – М.: Агропромиздат, 1988. – 288 с.
79. Чепик Ф.А. Определитель деревьев и кустарников / Ф.А.Чепик. – Л.: 1985.
80. Чернышевский О.В. Пылефильтрующая способность древесных растений / О.В.Чернышевский // Лесной вестник – 2012. №3. – с.7-10.
81. Юскевич, Н. Н. Озеленение городов России Текст. / Н. Н. Юскевич, Л. Б. Лунц. М.: Россельхозиздат. - 1986. - 158 с.
82. Bailey N.H. The Standard Encyclopedia of horticulture / N.H. Bailey. - New York, 1937. P. 3212-3215.
83. Dorney, R. S. The urban ecosystem: its spatial structure, its scale relationships, and its subsystem attributes Text. / R. S. Dorney, P. W. McLellan // Environment. 1984. - Vol. 16, № 1. - P. 20.
84. Forman, R. T. Landscape ecology Text. / R. T. Forman, M. Gordon. - N.Y.Wiley, 1986.-619 p.

85. Mosser, M. The History of Garden Design. The Western Traditional from the Renaissance to the Present Day Text. / M. Mosser, G. Teyssot // Thames & Hudson and Massachusetts Institute of Technology. 1991.
86. Tullman, G. Synantropic vegetation and structure of urban subsystems Text. / G. Tullman, H. Bottcher // Colloq. Phytosociol. Veg. nitrophiles et antropo-genes. Semin., Bail-leul, Berlin, 1983. Berlin : Stuttgart, 1985. - Т. 12. - P. 481523.
87. Гидрология // <http://www.mirkazani.ru/gorod/spravka/geografiya/relef-gidrografiya-landshaft>
88. Климат Авиастроительного района // <http://всё-казань.рф/index.php/2011-10-22-04-39-43>
89. Малые архитектурные формы // <https://studfiles.net/preview/3896350/>
90. Москалик Г.Г., Чижевская Н.И. Пыленакопительная способность некоторых древесных пород в условиях города // http://www.rusnauka.com/13_EISN_2009/Ecologia/45577.doc.htm
91. Оценка пылеудерживающей способности листьев деревьев и кустарников в насаждениях г. Тюмени Агеева Е.А., Казанцева М.Н. // http://science-bsea.narod.ru/2012/les_2012/ageeva_ocenka.htm
92. Почвообразующие породы и почвы // <http://www.mirkazani.ru/gorod/spravka/geografiya/klimat>
93. Рельеф и гидрология // <http://nesiditsa.ru/city/kazan>
94. Технология укладки брусчатки // <https://lstones.ru/kladka/texnologiya-sozdaniya-dorozhki-iz-bruschatki.html>
95. Технология установки МАФ // <https://gigabaza.ru/doc/62926-p2.html>
96. Физико-географическое расположение района // [https://ru.wikipedia.org/wiki/Авиастроительный_район_\(Казань\)](https://ru.wikipedia.org/wiki/Авиастроительный_район_(Казань))

**Приложение 1 - Основные морфобиологические характеристики растений
на пробных площадях**

Древесная форма	Высота, м	Диаметр ствола, см	Ширин а кроны, м	Форма кроны	Состояни е кроны
ОАО «ГКБ №12»					
Деревья					
Каштан конский обыкновенный	3	20	2,5	Шаровидная	Плотная
Каштан конский обыкновенный	1,5	14	2	Шаровидная	Плотная
Каштан конский обыкновенный	1	7	1	Шаровидная	Плотная
Каштан конский обыкновенный	1,7	13	2,4	Шаровидная	Плотная
Каштан конский обыкновенный	2	14	2,1	Шаровидная	Плотная
Каштан конский обыкновенный	2,1	14	2	Шаровидная	Плотная
Рябина обыкновенная	2,2	10	3,1	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,3	9	3,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,5	8	3,5	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,2	7	3,6	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,8	10	3,8	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,5	9	3,3	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,3	8	3,4	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,1	11	4,0	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,5	10	4,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,0	11	3,1	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,9	9	3,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,7	8	3,5	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,6	13	3,6	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,1	12	3,8	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,4	12	3,3	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,5	9	3,4	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,4	13	4,0	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,2	12	4,2	Яйцевидная	Средняя
Береза бородавчатая	11,2	25	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,8	27	4,6	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	11,2	25	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	11,5	28	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,4	27	3,8	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,7	26	3,9	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,3	29	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	7,84	30	4,0	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	7,9	28	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	7,8	27	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	7,7	25	4,1	Плакучая	Средняя
Береза черная	8,4	23	3,8	Раскидистая	Ажурная
Вяз перистоветвистый	5,6	45	10,1	Эллиптическая	Средняя
Вяз перистоветвистый	5,4	42	9,6	Эллиптическая	Средняя
Клен ясенелистный	2,1	25	5,1	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	2,5	24	4,9	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	2,7	25	5,4	Шаровидная	Средняя

Клен ясенелистный	1,8	27	4,2	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,2	26	3,9	Шаровидная	Средняя
Лиственница сибирская	10,1	22	5,2	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	10,2	24	5,4	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	10,0	25	5,1	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	10,1	23	5,3	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	10,2	23	5,4	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	9,9	25	4,6	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	10,2	26	5,5	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	10,0	24	5,2	Овально-округлая	Плотная
Липа мелколистная	8,5	23	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,6	29	4,0	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,8	27	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,9	27	4,2	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,7	29	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,6	28	4,2	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,9	26	4,6	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,5	29	4,2	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,4	28	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,8	26	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,7	31	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,5	22	4,5	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	8,6	24	4,0	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	14,1	23	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,9	24	3,9	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,8	28	3,8	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,5	28	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,2	25	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,7	29	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,5	28	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	13,6	30	4,0	Раскидистая	Плотная
Сосна обыкновенная	9,8	20	7,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,6	21	8,2	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,5	22	6,8	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,6	23	8,7	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,7	21	8,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,4	25	6,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,5	26	5,7	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,8	24	5,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,3	21	6,8	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,0	26	6,7	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,2	24	6,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,3	23	7,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	9,5	24	5,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,8	23	5,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,0	23	6,1	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,5	22	7,2	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,6	25	8,5	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,1	24	8,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,6	22	8,2	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,3	23	8,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,5	23	8,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,4	24	7,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	14,3	24	7,6	Пирамидальная	Средняя

Сосна обыкновенная	6,8	24	8,1	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,0	23	8,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,1	22	8,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,9	23	7,2	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,2	22	7,6	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,0	24	8,5	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,3	23	8,1	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,7	23	7,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,8	21	7,8	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,6	24	8,5	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,9	23	8,8	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,8	23	7,6	Пирамидальная	Средняя
Тополь черный	15,1	32	7,2	Яйцевидная	Плотная
Тополь бальзамический	11,2	24	4,1	Яйцевидная	Плотная
Тополь бальзамический	11,1	26	4,0	Яйцевидная	Плотная
Ива козья	5,9	23	3,6	Раскидистая	Средняя
Ива козья	6,1	20	2,9	Раскидистая	Средняя
Черемуха Маака	5,1	16	3,7	Широкопирамидальная	Плотная
Яблоня	8,4	17	4,5	Овальная	Плотная
Яблоня	8,3	21	4,0	Овальная	Плотная
Ель колючая	12,6	30	5,6	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,2	31	5,9	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	12,0	35	6,1	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,5	29	7,2	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,3	28	6,2	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,5	32	5,8	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,4	33	8,7	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,9	27	6,9	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,0	28	5,8	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,7	33	7,6	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,8	34	8,2	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,2	29	6,8	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,8	32	8,7	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,6	30	8,4	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,7	31	6,9	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,4	30	5,7	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,5	34	5,9	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,8	33	6,8	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,6	34	6,7	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,2	30	6,9	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	11,0	31	7,9	Пирамидальная	Средняя
Кустарники					
Барбарис обыкновенный	2,0		1,5	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,8		1,9	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,9		2,0	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,1		2,4	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,0		2,5	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,9		1,9	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,7		1,7	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,9		1,8	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,0		1,9	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,1		2,1	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,2		1,8	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,0		2,5	Округлая	Плотная

Барбарис обыкновенный	1,6		1,6	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,8		1,7	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,4		2,0	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,5		2,6	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,0		2,4	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,5		1,9	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,6		1,5	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,9		1,5	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,7		1,9	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,9		2,0	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,0		2,4	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,1		2,5	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,9		1,9	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	1,8		1,7	Округлая	Плотная
Барбарис обыкновенный	2,0		1,8	Округлая	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,5		2,5	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,6		1,6	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,4		1,7	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,5		2,0	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,4		2,6	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,6		2,4	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,5		1,9	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,6		1,5	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,4		1,9	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,6		1,4	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,5		1,2	Шаровидная	Плотная
Пузыреплодник калинолистный	1,6		1,7	Шаровидная	Плотная
Сирень обыкновенная	2,4		1,7	Яйцевидная	Средняя
Сирень обыкновенная	2,0		1,9	Яйцевидная	Средняя
Сирень обыкновенная	2,1		2,0	Яйцевидная	Средняя
Сирень обыкновенная	2,2		2,5	Яйцевидная	Средняя
Чубушник венечный	1,5		1,7	Шаровидная	Плотная
Чубушник венечный	1,4		1,5	Шаровидная	Плотная
Полукустарники					
Малина обыкновенная	1,5		1,0	Округлая	Средняя
Малина обыкновенная	1,4		0,9	Округлая	Средняя
Малина обыкновенная	1,5		0,9	Округлая	Средняя
Малина обыкновенная	1,2		0,6	Округлая	Средняя
Малина обыкновенная	1,4		0,7	Округлая	Средняя
Малина обыкновенная	1,2		0,5	Округлая	Средняя
Сквер Белинского					
Деревья					
Рябина обыкновенная	5,6	23	3,8	Яйцевидная	Средняя

Рябина обыкновенная	4,2	21	3,3	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,0	22	3,4	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,8	20	4,0	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,9	27	4,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,8	25	3,1	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,9	24	3,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	5,4	23	3,5	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,6	29	5,0	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,8	27	4,8	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,1	25	4,5	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,3	27	4,3	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,8	26	4,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,6	23	3,8	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,8	21	3,3	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,3	22	3,4	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,1	25	4,0	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	4,5	27	4,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,6	25	3,1	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,5	24	3,1	Яйцевидная	Средняя
Береза бородавчатая	5,6	25	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,4	27	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,1	25	3,8	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,2	28	3,9	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,6	26	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,8	29	4,0	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,1	27	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,6	28	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,9	29	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,5	27	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,0	28	4,6	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,4	27	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,2	26	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	9,1	26	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,6	27	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,1	29	4,5	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,3	26	4,0	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,4	25	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,6	27	3,9	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,4	26	3,8	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,6	28	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	8,4	29	4,3	Плакучая	Средняя
Клен ясенелистный	2,5	28	5,4	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	11,2	26	5,8	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	12,0	27	4,6	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	9,6	29	4,8	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	10,2	25	4,5	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	11,6	28	4,4	Шаровидная	Средняя
Лиственница сибирская	2,8	20	2,3	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	2,5	17	2,4	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	2,6	18	2,1	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	2,6	19	2,4	Овально-округлая	Плотная
Лиственница сибирская	2,4	20	2,1	Овально-округлая	Плотная
Липа мелколистная	11,2	23	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	9,8	29	4,2	Раскидистая	Плотная

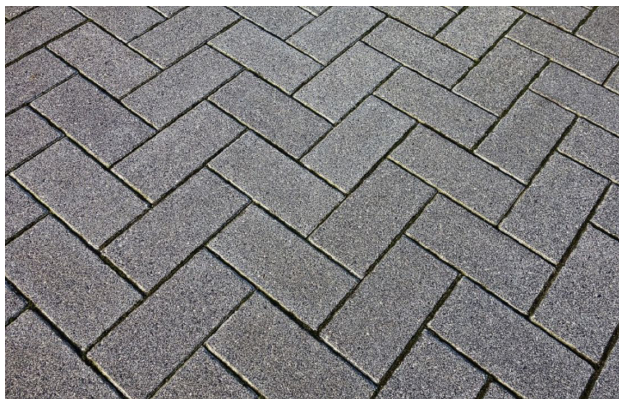
Липа мелколистная	9,9	29	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	11,3	27	4,2	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	11,4	29	4,6	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,9	28	4,2	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,7	26	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	2,8	28	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	3,1	29	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	2,8	24	4,5	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	3,2	23	4,0	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	2,9	24	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	11,2	28	3,9	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	9,5	28	3,8	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,8	25	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	3,5	29	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	2,9	29	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	3,0	30	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	3,6	23	4,5	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	11,0	23	4,0	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,5	24	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	9,6	28	3,9	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	11,2	28	3,8	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,7	25	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,5	29	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	10,3	30	4,3	Раскидистая	Плотная
Сосна обыкновенная	7,1	21	4,1	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	6,9	25	3,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,2	26	4,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	7,0	24	4,2	Пирамидальная	Средняя
Тополь черный	11,2	31	3,8	Яйцевидная	Плотная
Тополь черный	11,8	28	4,3	Яйцевидная	Плотная
Черемуха Маака	5,6	10	3,8	Широкопирамидальная	Плотная
Ель колючая	8,6	35	5,6	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	9,1	28	5,9	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	9,2	28	6,1	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	8,6	32	7,2	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	8,7	33	6,2	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	8,8	27	5,8	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	8,9	28	5,6	Пирамидальная	Средняя
Ель колючая	9,0	35	5,8	Пирамидальная	Средняя
Граб обыкновенный	6,8	20	4,2	Яйцевидная	Ажурная
Липа крупнолистная	3,2	16	1,5	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,5	18	1,9	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,3	17	3,1	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,5	19	2,9	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,2	17	2,5	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,8	17	2,7	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,6	20	2,8	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	12,1	18	3,1	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	11,8	20	3,2	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,8	20	2,9	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,9	28	4,5	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,8	26	3,9	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,6	29	7,2	Широкопирамидальная	Плотная
Липа крупнолистная	3,5	26	4,9	Широкопирамидальная	Плотная

Карагана древовидная	1,6		1,8	Раскидистая	Ажурная
Карагана древовидная	2,1		1,6	Раскидистая	Ажурная
Карагана древовидная	2,2		1,8	Раскидистая	Ажурная
Карагана древовидная	1,5		1,2	Раскидистая	Ажурная
Карагана древовидная	2,0		1,5	Раскидистая	Ажурная
Свидина белая	2,9		1,5	Овальная	Средняя
Лещина обыкновенная	2,5		4,2	Шаровидная	Плотная
Зеленые насаждения вдоль проезжей части ул.Дементьева					
Деревья					
Рябина обыкновенная	4,3	12	5,3	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	3,8	13	4,2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,5	12	2	Яйцевидная	Средняя
Рябина обыкновенная	2,9	12	2,9	Яйцевидная	Средняя
Береза бородавчатая	10,8	25	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	12,6	27	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,7	25	3,8	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,5	28	3,9	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,4	27	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,3	26	3,8	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,2	29	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,8	30	4,2	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	10,6	28	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	13,5	27	4,3	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	11,8	25	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	11,2	28	4,1	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	11,9	29	4,5	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	12,6	27	3,8	Плакучая	Средняя
Береза бородавчатая	12,1	27	4,3	Плакучая	Средняя
Вяз перистоветвистый	1,5	23	4,1	Эллиптическая	Средняя
Вяз перистоветвистый	2,1	22	3,8	Эллиптическая	Средняя
Клен ясенелистный	4,2	26	4,5	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,8	28	3,4	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	4,5	25	4,2	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	4,2	24	4,3	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,7	25	3,8	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,5	28	3,6	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	4,6	28	4,6	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,8	25	3,6	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,7	24	3,5	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,4	25	3,2	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	4,2	27	4,6	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	4,1	26	5,1	Шаровидная	Средняя
Клен ясенелистный	3,9	27	4,1	Шаровидная	Средняя
Липа мелколистная	7,2	30	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	7,1	23	4,0	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	5,4	28	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	7,2	27	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	6,8	27	3,9	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	7,0	29	3,8	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	6,9	26	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	7,1	28	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	6,9	29	4,3	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	6,5	27	4,1	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	6,8	29	4,5	Раскидистая	Плотная

Липа мелколистная	3,1	17	1,5	Раскидистая	Плотная
Липа мелколистная	3,2	19	1,4	Раскидистая	Плотная
Сосна обыкновенная	10,2	20	3,5	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,5	21	2,9	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,3	23	3,0	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,1	23	3,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,6	21	3,4	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,3	25	3,5	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,4	26	4,0	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,2	29	3,8	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,1	21	4,5	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,4	26	4,8	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,4	22	5,1	Пирамидальная	Средняя
Сосна обыкновенная	10,2	25	5,0	Пирамидальная	Средняя
Черемуха Маака	4,1	10	3,9	Широкопирамидальная	Плотная
Черемуха Маака	4,0	17	2,8	Широкопирамидальная	Плотная
Черемуха Маака	4,3	11	3,6	Широкопирамидальная	Плотная
Робиния лжеакацивая	3,1	11	4,5	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,2	15	4,6	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,5	13	3,9	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,4	10	3,1	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,1	14	2,9	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,3	13	4,1	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,4	11	4,6	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,5	12	4,8	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,4	13	4,2	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,1	15	3,5	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,8	15	3,8	Раскидистая	Ажурная
Робиния лжеакацивая	3,4	14	3,6	Раскидистая	Ажурная
Ель обыкновенная	2,4	28	5,6	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	2,6	28	5,9	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,2	31	6,1	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,4	33	7,2	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,1	27	6,2	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	3,9	28	5,8	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,8	33	6,7	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,1	34	6,3	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,5	29	6,5	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,8	32	5,9	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,1	30	6,1	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,9	28	6,4	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,5	28	6,8	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	4,1	31	5,8	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,2	33	6,7	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,5	27	8,9	Широкопирамидальная	Средняя
Ель обыкновенная	5,7	27	7,2	Широкопирамидальная	Средняя
Клен татарский	3,5	8	3,9	Широкоовальная	Плотная
Черемуха обыкновенная	6,2	10	4,1	Широкояйцевидная	Плотная
Кустарники					
Боярышник обыкновенный	4,1		2,5	Овальная	Плотная
Боярышник обыкновенный	3,8		0	-	-
Рябинник рябинолистный	1,8		1,5	Широкораскидистая	Средняя

Рябинник рябинолистный	1,0		1,2	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,5		1,3	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,4		1,8	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,9		1,7	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,4		1,6	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,8		1,7	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,6		1,4	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,4		1,2	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,4		1,6	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,5		1,8	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,3		1,7	Ширококораскидистая	Средняя
Рябинник рябинолистный	1,7		1,5	Ширококораскидистая	Средняя
Лианы					
Виноград девичий пятилисточковый	2,5		2,5	Вьющаяся	Плотная
Виноград девичий пятилисточковый	2,8		3,0	Вьющаяся	Плотная
Виноград девичий пятилисточковый	2,3		2,1	Вьющаяся	Плотная

Приложение 2 – Материалы и МАФ используемые для реконструкции сквера Белинского



Брусчатка



Уличный фонарь



МАФ - скамейка



Урна



Декоративное ограждение