

Муниципальное бюджетное общеобразовательное учреждение
Петрозаводского городского округа «Лицей №40»
Республика Карелия
г. Петрозаводск

**Естественное возобновление
лесообразующих древесных растений
на магистральных газонах
г. Петрозаводска**

Трофимова Анна Сергеевна,
ученица 11 г класса.

Руководитель:
Феклистова Ольга Николаевна,
учитель биологии МОУ «Лицей №40»

Научный консультант:
Еглачева Арина Вячеславовна,
к.б.н, ведущий специалист
управления благоустройства и экологии
комитета жилищно-коммунального хозяйства
Администрации Петрозаводского городского округа

Содержание

Введение.....	3
Глава 1 Литературный обзор	
1.1 Лесопарковые зоны Петрозаводска.....	4
1.2 Значение хвойных растений в городе.....	5
1.2.1 Эколого-биологическая характеристика сосны обыкновенной – <i>Pinus sylvestris</i> L.....	5
1.2.2 Эколого-биологическая характеристика ели финской - <i>Picea × fennica</i> (Regel) Kom.	6
Глава 2 Место, объекты и методика исследования	
2.1 Природно-климатическая характеристика г. Петрозаводска.....	7
2.2 Методика исследования.....	7
Глава 3 Результаты исследования	
3.1 Автомобильные дороги вдоль лесопарковых зон.....	8
3.1.1 Карельский проспект.....	8
3.1.2 Лососинское шоссе	9
3.2. Естественное возобновление хвойных растений на магистральных газонах.....	10
3.2.1 Характер распределения и плотность естественного возобновления	10
3.2.2 Жизненное состояние сосны и ели на магистральных газонах.....	11
3.2.3 Годовые приросты сосны и ели на магистральных газонах за последние 5 лет.....	11
3.3 Транспортная загруженность автомобильных дорог	12
3.3.1 Интенсивность движения в час-пик на Карельском проспекте и на Лососинском шоссе	12
3.3.2 Загазованность автомобильных дорог в час-пик.....	13
3.4 Анкетирование жителей города	13
Заключение	15
Выводы	16
Список литературы	17
Приложения	19

Введение

На магистральных газонах г. Петрозаводска, расположенных вблизи лесопарковых зон отмечается естественное возобновление лесообразующих древесных растений Карелии: ели финской и сосны обыкновенной. По мнению С.В. Васильева (2012), способность древесных растений в городских условиях образовывать самосев выступает надежным показателем устойчивости аборигенных видов в специфических условиях урбоценозов. Исследование зеленых насаждений, сформированных путем естественного возобновления в придорожных условиях, важно для определения их устойчивости и оценки перспективы их сохранения.

Цель работы: оценка состояния естественного возобновления лесообразующих древесных растений на магистральных газонах г. Петрозаводска, расположенных вблизи лесопарковых зон.

Задачи:

1. установить характер распределения и плотность естественного возобновления лесообразующих древесных растений;
2. выявить видовой состав и возраст возобновления древесных растений;
3. оценить жизненное состояние древесных растений;
4. определить годовые приросты побегов ели и сосны за последние 5 лет;
5. оценить интенсивность движения автотранспорта на Карельском проспекте и на Лососинском шоссе;
6. провести расчет выбросов в атмосферу загрязняющих веществ в результате работы автотранспорта;
7. провести анкетирование жителей Петрозаводска по теме исследования.

Глава 1 Литературный обзор

1.1 Лесопарковые зоны Петрозаводска

Природные экосистемы, сохранившиеся в составе городских и пригородных территорий, имеют огромное санитарно-гигиеническое и культурно-эстетическое значение и заключают в себе потенциальные ресурсы для использования. В городском строительстве в связи со слабой изученностью или вследствие других причин часто не учитывается значение ценных лесных территорий, которые могли бы быть сохранены и использованы как природоохранные резерваты, высокофункциональные рекреационные зоны, объекты научных исследований и образовательных программ (Платонова, 2016).

Петрозаводск, как и другие города, расположенные в лесной зоне, окружен массивами лесов (среднетаежного типа) (Лантратова и др., 2001). Преобладающими типами лесов в зеленой зоне являются хвойные (сосновые и еловые), смешанные и мелколистные леса со значительным участием березы, осины и ольхи. Ель – господствующая порода в зеленой зоне города, она составляет около 48%, сосна – 24%, береза – 22 %, осина и ольха – 6 %. Основные массивы лесов, окружающих территорию города, представлены различными типами ельников: черничники, зеленомошные, папоротниково-разнотравные и некоторые другие. Этими типами леса была когда-то покрыта большая часть береговых террас, занятая в настоящее время городом. А теперь только фрагменты бывшего величия темнохвойной тайги в виде небольших участков сохранились между некоторыми кварталами жилой застройки. Существование этих городских лесов является примечательной особенностью Петрозаводска. Общая площадь внутригородских лесных территорий и массивов, непосредственно примыкающих к застройке и включенных в черту города, составляет около 4 тысяч гектар.

В проекте жилой застройки района Кукковка большое внимание уделялось участкам естественного леса в городской среде. На его территории был использован опыт внутриквартального сохранения небольших участков естественной растительности. Одним из самых крупных по площади сохранных естественных лесных массивов является парк Беличий остров – излюбленное место для прогулок жителей района. Вопрос об их жизнеспособности остается долгое время открытым, однако они существуют уже более 30 лет. Участки естественной растительности обеспечивают произрастание на территории города многих лесных, болотных, скальных и прибрежно-водных видов растений, местообитания которых обычно утрачиваются в условиях урбанизированного ландшафта (Антипина, 2002).

1.2 Значение хвойных растений в городе

С каждым годом проблема изучения жизнедеятельности древесных растений в условиях города приобретает все более важное значение (Галкина, 2004). Растительный мир земного шара ежегодно продуцирует многие миллионы кубометров кислорода (Холявко, 1980). Хвойные растения наряду с лиственными играют ведущую роль в обезвреживании атмосферных токсикантов и в нормализации биогеохимических циклов в промышленных и городских районах (Галкина, 2004). Древесная растительность во многом определяет климат планеты. Один гектар площади хвойных лесов задерживает 35 тонн пыли в год. Велико значение древесной растительности как психофизиологического фактора. Самое благотворное влияние оказывают на наш организм зеленые насаждения после работы, требующей сильного напряжения (Холявко, 1980). Хвойные растения широко используются в озеленении городов, например, ель применяется в живых изгородях, как снегозащитная порода в лесополосах вдоль железных и автомобильных дорог (Фирсов, 2008). Также они выделяют в воздух большое количество фитонцидов - летучих веществ, губительно действующих на микроорганизмы. По данным учёных, в 1 м³ воздуха хвойного леса содержится не более 500 клеток болезнетворных бактерий, тогда как городского – до 30-40 тысяч. Насаждения сосны обыкновенной используют для закрепления почв. Хвойные растения защищают почву от разрушения, изменяют химический состав околоземной атмосферы, ее температуру, влажность (Значение хвойных ..., 2018).

1.2.1 Эколого-биологическая характеристика сосны обыкновенной - *Pinus sylvestris* L.

Сосна обыкновенная широко используется для озеленения городов. Эта порода хорошо приспособлена к весьма различным условиям произрастания. Она растет на песчаных и глинистых почвах, на скалах и болотах, в жарких степях и суровом Заполярье, - словом, в самых разнообразных почвенно-климатических условиях (Книга юного лесовода, 1989). Сосна рекомендуется для создания небольших групп и массивов в чистых смешанных (с лиственными породами) насаждениях. Хвоя выделяет большое количество фитонцидов и содержит ряд ценных веществ. Эта особенность делает дерево весьма ценным для санаторных парков и лесопарков (Холявко, 1980). Сосна очень светолюбива. Не требовательна к почвам. Относится к быстрорастущим хвойным, особенно в молодом возрасте. Ветроустойчива. Как декоративное дерево для зеленого строительства имеет значение главным образом для севера лесной зоны, так как на юге может быть заменена и дополнена другими разнообразными и более красивыми хвойными экзотами (Фирсов, 2008). Сосна является чувствительной к техногенному загрязнению породой и реагирует на

изменение состояния окружающей среды, вследствие чего растения ослабевают (Собчак, 2009). Отмечена определенная стратегия в поведении репродуктивных органов у хвойных пород в урбоценозах. В городской среде у сосны обыкновенной в возрасте 60-80 лет теряется апикальная доминантность, в результате формируются плоские формы кроны деревьев, уменьшается число женских шишек, снижается протяженность женской генеративной зоны с 60% (контроль) до 16-20% объема всей кроны (Третьякова, Бажина, Осколков, 2001). Признаками деградации деревьев являются суховершинность и разреженность кроны (Коновалов, 2010). По мнению К.А. Андреева (1985) пересадка сосны в город не оправдана. В городских условиях она страдает (особенно зимой) от загрязнения воздуха пылью и вредными газами. На ослабленные деревья часто нападает вредитель – сосновый лубоед. Однако вдали от промышленных предприятий и в лесопарках сосна чувствует себя удовлетворительно.

1.2.2 Эколого-биологическая характеристика ели финской – *Picea × fennica* (Regel) Kom.

Наряду с сосной ель является одной из главных лесобразующих пород нашей страны (Книга юного лесовода, 1989). Ель финская представляет собой гибрид ели европейской и ели сибирской (Фирсов, 2008). До 10-15 лет растет медленно, затем ежегодно прирастает на 70 см и более. После 100-120 лет, когда ель достигает почти предельной высоты, прирост падает, но сохраняется до конца жизни, поэтому крона и остается острой. К климатическим условиям малотребовательна, зимними морозами не повреждается, но чувствительна к поздневесенним заморозкам. Лучшие почвы для ели – супесчаные и суглинистые. Плохо переносит как сухость, так и заболоченность почвы. К задымлению ель очень чувствительна, поэтому для посадок в крупных промышленных городах непригодна (Громадин, 2009). Теневынослива, поселяется обычно под пологом леса или заселяет вырубку, где уже имеется береза или осина (Книга юного лесовода, 1989). Ель ютится вытаптывания из-за поверхностной корневой системы (Андреев, 1985).

В связи со слабой газо- и дымоустойчивостью аборигенные виды хвойных растений, такие как ель обыкновенная, сибирская и финская, а также сосна обыкновенная, рекомендуется использовать только для озеленения парков и крупных скверов (Галкина, 2004).

Глава 2 Место, объекты и методика исследования

2.1 Природно-климатическая характеристика г. Петрозаводска

Карелия расположена в северо-западной части умеренного климатического пояса Европейской части России. Климат Петрозаводска переходный от морского к континентальному с умеренно мягкой зимой и умеренно теплым летом, значительной облачностью и неустойчивой погодой в течение всего года. Среднегодовая температура воздуха на территории республики снижается с севера на юг в пределах от 0 до +3 °С (Лантратова, 2007). Территория Петрозаводска относится к зоне избыточного увлажнения (Андросова, 2010). Среднегодовое количество осадков около 650 мм. Продолжительность безморозного периода 120-130 дней (Лантратова, 2007). Период с температурой воздуха выше +5 °С является периодом активной вегетации растений, когда формируются наиболее оптимальные условия для их роста и развития (Андросова, 2010). Наиболее распространенными типами почв являются подзолистые и болотные (Лантратова, 2007).

2.2 Методика исследования

Исследование хвойных растений проводилось в 2018 году маршрутным методом на двух магистральных газонах, расположенных параллельно естественным лесопарковым зонам – парку Беличий Остров (вдоль Карельского проспекта) и парку Телецентра (вдоль Лососинского шоссе). В инвентаризационную ведомость записывали видовой состав хвойных растений, высоту и диаметр ствола, поднятость кроны, ширину кроны, примеси участков, ПАК, жизненное состояние растений и возраст. Жизненная оценка состояния хвойных растений проводилась по общепринятой методике (Якубов и др., 2000). Возраст деревьев определялся по мутовкам.

Оценка загазованности автомобильных дорог рассчитывалась по количеству проезжающих машин. Подсчет машин велся с использованием публичным камер наружного видеонаблюдения компании «Ситилинк». Оценку потока машин на Лососинском шоссе считали по камере, установленной на Древлянском кольце, учитывалось количество машин проезжающих по Лососинскому шоссе со стороны центра города. Наблюдения на Карельском проспекте вели с камеры, установленной на перекрестке ул. Торнева и пр. Карельского. Количество проезжающих машин считали 2 раза в сутки с 8.00 до 8.15 и с 17.30 до 17.45, 7 дней в месяце с понедельника по воскресенье. Подсчет машин велся с мая по июль 2018 года. Объем и масса загрязняющих веществ определялись по методике Алексева С.В. и др. (1996).

Глава 3 Результаты исследования

3.1 Автомобильные дороги вдоль лесопарковых зон

3.1.1 Карельский проспект

Карельский проспект расположен в одном из самых больших районов в южной части города Петрозаводска - Кукковка. Поблизости расположена самая высокая точка города, одноимённая гора. В XIX веке район был пригородной деревней, в которой любили строить дачи петрозаводские чиновники. С 1930-х годов район «посёлок Кукковка» включён в городскую черту. Во время войны в нём располагался интернациональный лагерь № 1, позже лагерь УИТЛК (управление исправительно-трудовых лагерей и колоний). В 1976 - 1988 гг. было произведено строительство так называемой «Новой Кукковки», первого высотного спального района Петрозаводска. Планы по строительству новых домов на Старой Кукковке (Кукковке-II) были прерваны экономическим кризисом, в результате чего микрорайон остался зоной индивидуальной жилой застройки.

Долгое время Карельский проспект оставался самой крайней магистралью района, ограничивающей жилой район от лесного массива. Является одной из объездных дорог города, соединяющих Суоярвское шоссе и Вытегорское шоссе. В настоящее время Карельский проспект относится к автомобильным дорогам с асфальтобетонным покрытием местного значения, длина его составляет 2335,80 м (Перечень..., 2016).

Протяженность исследуемого газона на Карельском проспекте составляет 395 метров, а ширина 26 метров. Общая площадь газона составила 10270 квадратных метров. На газоне имеются искусственные посадки берез, представленные тремя рядами, первоначальная посадка берез в рядах проводилась с шагом 5 метров, между рядами – 5 метров. Деревья высажены в шахматном порядке, часть растений к настоящему времени выпала, посадки приобрели прерывистый характер. На открытых участках отмечается самосев хвойных пород, с преобладанием ели. Данная территория включена в Перечень парков, бульваров, лесопарков, заказников, скверов, садов и аллей на территории Петрозаводского городского округа (2018) как Карельская аллея.

Параллельно магистральному проспекту расположен парк «Беличий остров». Парк «Беличий остров» является сохранившимся в черте городской застройки естественным лесным массивом. Он представлен еловым типом леса, с одновозрастной структурой древостоя - средний возраст деревьев около 80 лет, деревья других возрастов (средневозрастные, подрост) и других пород встречаются единично. В связи с высокой антропогенной (прежде всего, рекреационной) нагрузкой на данную территорию механизмы самоподдержания этой естественной экосистемы работают не в полную силу.

Так, одна из актуальных проблем, которую необходимо решить для долгосрочного существования данного лесного массива - отсутствие достаточного количества подроста ели для последующей замены отмирающих старых деревьев. Одна из основных причин отсутствия надежного возобновления ели – вытаптывание напочвенного покрова на большой площади в парке, что ведет к механическому повреждению проростков и молодых деревьев. Кроме того, значительно изменяются свойства подстилки и почвы, что препятствует прорастанию семян ели. Также в парке почти отсутствует валеж на поздних стадиях разложения, который в естественном лесу является субстратом для прорастания семян.

3.1.2 Лососинское шоссе

Лососинское шоссе соединяет район Древлянка с Центром города, является одной из популярных магистралей. Древлянка расположена в юго-западной части города на одноимённой горе. Население Древлянки составляет около 60 000 человек, что делает её самым большим районом города и превышает численность населения любого районного города Республики Карелия.

История Древлянки начинается с первой половины XVIII века, когда на Древлянских холмах были оборудованы заводские дачи - места для вырубок. Вырубки производились для нужд Петровского и Александровского заводов. Позднее, у подножья Древлянской горы была построена резиденция олонецкого генерал-губернатора Тимофея Тутолмина. В 1828 году эта территория отошла Олонецкой епархии, в 1918 году - коммуне имени Ленина.

В 1930 году на Древлянской горе был построен лесотехникум, территория Древлянки расширилась. В 1950-х годах здесь были построены телецентр и республиканская больница. В 1985 году началось строительство современной Древлянки. Лососинское шоссе было открыто 25 апреля 1986 г. В настоящее время Лососинского шоссе относится к автомобильным дорогам с асфальтобетонным покрытием местного значения, длина его составляет 4124,00 м (Перечень..., 2016).

Протяженность газона на Лососинском шоссе составляет 209 метров, а ширина 21 метр. Общая площадь газона составила 4389 квадратных метров. Искусственных посадок зеленых насаждений на данном участке не проводилось. Данная территория включена в Перечень парков, бульваров, лесопарков, заказников, скверов, садов и аллей на территории Петрозаводского городского округа (2018) как Высотная аллея.

Параллельно магистральному газону расположен парк Телецентра, представленный смешанным насаждением с преобладанием ели финской, средний возраст древостоя – 100

лет. Антропогенная нагрузка умеренная. На территории парка имеются участки соснового леса, мелколиственного леса, болото и луг.

3.2 Естественное возобновление хвойных растений на магистральных газонах

В течение долгого времени на магистральных газонах вдоль Лососинского шоссе и Карельского проспекта не осуществлялся покос травы, что способствовало развитию самосева древесных растений. С началом кошения подросший самосев невозможно было уже удалить триммером, в результате чего подрост продолжает расти и в настоящее время.

3.2.1 Характер распределения и плотность естественного возобновления

Подрост хвойных пород на газонах расположен хаотично, группами и изредка солитерами. Количество групп хвойных растений на Карельском проспекте составило – 27 (прил.1), а на Лососинском шоссе - 19 (прил.2).

Общая площадь, занятая естественным возобновлением хвойных растений на газоне Карельского проспекта составляет - 559 квадратных метров, что составляет 5,44% от общей площади газона. На Лососинском шоссе этот показатель составляет 5,33% от общей площади газона (234 квадратных метра). Площадь лиственных растений на Лососинском шоссе составила 228 квадратных метров. На Карельском проспекте лиственные растения представлены, в основном, искусственными посадками берез. Всего обнаружено 106 экземпляров берез. На Лососинском шоссе обнаружено 6 солитеров, а на Карельском проспекте - 7 солитеров хвойных растений. По биометрическим показателям хвойные растения на магистральных газонах сильно не отличаются (прил.3).

Общее количество отмеченного подраста больше на Карельском проспекте, чем на Лососинском шоссе, соотношение составляет 2,4:1. Однако площади, занятые естественным возобновлением, отличаются не значительно и составляют чуть более 5 % от площади газонов. Также и соотношение площадей самих газонов и площадей, занятых естественным возобновлением также составляет 2,4:1. Таким образом, следует отметить, что изученные магистральные газоны довольно схожи по площадям территорий занятых естественным возобновлениям и по условиям формирования. Единственными четкими отличиями можно отметить, что процент количества елей выше на Карельском проспекте, а процент количества сосен – на Лососинском шоссе.

3.2.2 Жизненное состояние сосны и ели на магистральных газонах

Среднее жизненное состояние на Карельском проспекте составило 2 балла, а на Лососинском шоссе – 1 балл. Отмечались полностью усохшие экземпляры, имеющие оценку 6 баллов. На Карельском проспекте выявлено 8 полностью усохших экземпляров

(1,1%), а на Лососинском шоссе – 12 экземпляров (3,8%). Молодые растения, достигающие возраста 1-2 лет, имели хорошее состояние. Отмечались механические повреждения, к примеру, на Карельском проспекте обнаружено 11 деревьев с вырубленной вершиной (1,5%), а на Лососинском шоссе – 21 дерево (6,7%). Также у елей наблюдалось усыхание нижних ветвей, а у сосен - редкая крона и рыжая хвоя, что связано с иссушением растений на газонах.

3.2.3 Годовые приросты побегов сосны и ели на магистральных газонах за последние 5 лет

Годовой прирост побегов – это длина побега, развивающаяся из апикальной почки за один вегетационный период. У хвойных растений границы годичных побегов резко отличаются по скоплению боковых ветвей, составляющих мутовки. По расстоянию между двумя смежными границами годовых побегов можно определять длину годичного побега (Прирост побегов, 2018) Начало вегетационного периода у хвойных растений в условиях Петрозаводска приходится на конец мая - начало июня. Измерение годовых приростов проводилось в августе 2018 года после формирования апикальной почки и завершения роста побегов, всего на каждом магистральном газоне выборочно было измерено по 30 побегов ели и 30 побегов сосны. Относительно одинаковые годовые приросты побегов на двух участках отмечались в 2014 и 2015 годах. Начиная с 2016 года, годовые приросты елей на Карельском проспекте и Лососинском шоссе стали больше, таким образом, ель стала активнее расти, что соответствует данным литературы, свидетельствующей о том, что первые 10-25 лет ель растет медленно, а потом начинает давать активные приросты. По данным гидрометцентра за последние 5 лет в Петрозаводске с мая по июнь средние температуры составляли: в 2018 году - +17° С, в 2017 году - +11°С, в 2016 году - +15°С, в 2015 году - +15,5° С, в 2014 году - +14° С (Дневник погоды в Петрозаводске, 2018).

Наибольший годовой прирост у елей отмечается в 2017 году. Снижение приростов отмечается в 2018 году, что связано с климатическими особенностями года, продолжительным засушливым периодом в период активной вегетации хвойных пород, низкое количество осадков. Наибольший годовой прирост у сосен отмечается в 2015-2017 годах, а наименьший – в 2018 году (прил.4).

3.3 Транспортная загруженность автомобильных дорог

Для характеристики условий произрастания растений на магистральных газонах проведена оценка интенсивности движения автотранспорта.

Впервые автомобиль жители города увидели только в 1911 году, когда сюда на собственном авто приехал из Санкт-Петербурга некий полковник Муяки. Ажиотаж при виде автомобиля был невероятным. Как писал тогда местный журналист «Появление автомобиля составило целое событие для Петрозаводска...» (Автомобили буквально..., 2017). В настоящее время Петрозаводск занимает первое место среди городов Северо-Запада по количеству автомобилей на тысячу жителей. Уровень автомобилизации в Петрозаводске составляет порядка 440 транспортных средств на тысячу жителей. Для сравнения, в Мурманске на тысячу жителей приходится 321 автомобиль, в Санкт-Петербурге — 319 машин на тысячу человек (Смирнов, 2018).

3.3.1 Интенсивность движения в час-пик на Карельском проспекте и Лососинском шоссе

Для определения интенсивности движения произведен подсчет количества автотранспортных средств с мая по июль 2018 года, в течении 7 дней недели месяца в утреннее и вечернее время (прил.5). Транспортный поток был разделен на 4 группы: легковые автомобили, грузовые автомобили, автобусы, тракторы.

На Карельском проспекте отмечается наибольшее количество машин, проезжающих в час-пик в течение 15 минут два раза в день. Большую часть автотранспортного потока составляют легковые автомобили. Среднее число легковых машин, проезжающих за 15 минут в 8 утра составило 306 на Карельском проспекте и 250 на Лососинском шоссе, а в 17 вечера – 440 и 333 соответственно. А среднее число грузовиков в 8 утра составляет 14 на Карельском проспекте и 3 на Лососинском шоссе, а в 17 вечера – 17 и 4 грузовиков соответственно. В будние дни поток машин варьирует незначительно, уменьшение потока машин отмечается в выходные дни, особенно в утренние часы.

Отличительной особенностью Карельского проспекта является большой поток грузовой техники, около 100 машин в час, минимальное количество автобусов, что объясняется отсутствием остановочных комплексов на данном участке, хотя по проекту Карельского проспекта они имеются и даже воплощены в натуре. На Лососинском шоссе второе место по частоте движения занимают автобусы и микроавтобусы, их проезжает до 60 в час в будние дни. Количество тракторов на обеих магистралях незначительно (прил.6).

3.3.2 Загазованность автомобильных дорог в час-пик

Объем и масса загрязняющих воздух веществ, а именно угарный газ, углеводороды, диоксид азота, определялись по методике С.В. Алексеева и др. (1996).

Общие объемы выделившихся в атмосферу загрязнителей (угарного газа, углеводородов, диоксида азота) при сгорании топлива вычислялись по формуле: $V=K*Q$, где K — эмпирический коэффициент, определяющий зависимость величины выброса вредных веществ от вида горючего. Масса каждого из выделившихся вредных веществ высчитывалась по формуле: $m = V*M/22,4$, где M - молекулярная масса каждого из оцениваемых загрязнителей (г/моль). По данным исследования в результате работы автотранспорта в воздух попадает большее количество угарного газа, а меньше всего диоксида азота. Объем чистого воздуха, необходимый для разбавления выделившихся вредных веществ для обеспечения санитарно допустимых условий окружающей среды, вычислялся по формуле: $V= m*1000/ПДК$, где m – общая масса вредных веществ (г), ПДК – предельно допустимая концентрация вредных веществ (мг/м³).

Учитывая собственный рост, ширину дороги и протяжённость исследуемого участка, рассчитывалось доступное количество воздуха для разбавления выделившихся вредных веществ, которое оказалось меньше суммарного объема чистого воздуха (прил.7). Следовательно, на магистральных газонах Карельского проспекта и Лососинского шоссе в час-пик недостаточно чистого воздуха для разбавления вредных веществ, выделяющихся при работе автотранспорта. То есть санитарно-экологическая ситуация Карельского проспекта и Лососинского шоссе не соответствует гигиеническим нормам.

3.4 Анкетирование жителей города

Онлайн анкетирование было создано на основе форм GoogleForms и проводилось с сентября по октябрь 2018 года. В нем приняли участие 120 респондентов разных возрастов, наибольшее количество ответов дали люди до 18 лет (41,5%). Анкета включала в себя 9 вопросов (прил.8). В целом, опрос показала, что:

1. Большинство респондентов интересуется озеленением города Петрозаводска.
2. Наиболее популярными растениями среди хвойных по мнению жителей в г. Петрозаводске являются лиственница и ель колючая форма голубая, что соответствует действительности.
3. Большая часть отвечающих рекомендовали бы посадку местных видов ели финской и сосны обыкновенной в городе.
4. Естественное возобновление сосны и ели на магистральных газонах Петрозаводска увидеть можно.

5. За 15 минут в час-пик по Карельскому проспекту проезжает 201-300 машин. Данный показатель респондентами немного занижен. Поток машин на Карельском проспекте превышает 300 машин за 15 минут.
6. За 15 минут в час-пик по Лососинскому шоссе проезжает 301-400 машин. Этот показатель соответствует действительности.
7. Рост хвойных растений возможен в придорожных условиях с активным транспортным потоком – так считают большинство отвечающих (45,8%), но 43,2% сомневаются в этом.
8. Нужно проводить формовочную обрезку, стричь в живые изгороди и придавать форму естественному возобновлению хвойных растений на магистральных газонах.

Заключение

В условиях интенсивного развития городов при планировании и реконструкции зеленых насаждений необходимо учитывать эколого-биологические особенности, декоративные качества и репродуктивную стратегию древесных и травянистых растений, их средообразующий потенциал, устойчивость к воздействию комплекса различных негативных факторов, микроклиматические особенности урбаноэкотопов, специфику и характер застройки города. Одними из важных критериев при формировании ассортимента древесных и травянистых растений должны стать оценка функционального состояния и способность к естественному возобновлению (Бухарина и др, 2012).

На примере магистральных газонов города Петрозаводска, расположенных вдоль естественных лесопарковых зон, по результатам проведенного исследования показана возможность успешного развития естественного возобновления лесообразующих пород в условиях урбоценоза. Основными факторами успеха развития естественного возобновления лесообразующих пород на магистральных газонах являются близкое расположение естественных лесных массивов, отсутствие конкуренции с другими видами, временное исключение покоса травянистого покрова, сохранение подроста.

Учитывая характер распределения и плотность естественного возобновления лесообразующих пород на магистральных газонах, рекомендуется прореживать посадки, оставлять наиболее сильные и хорошо развитые растения. Возможно, также проводить мероприятия по формовочной обрезке, стрижке. Также необходимо проводить экологический мониторинг естественного возобновления лесообразующих пород как индикаторов антропогенной нагрузки на городскую среду.

Выводы

1. Количество групп хвойных растений на Карельском проспекте составило – 27, а на Лососинском шоссе – 19. Общая площадь, занятая естественным возобновлением хвойных растений на газоне Карельского проспекта, составляет 559 квадратных метров, а на Лососинском шоссе - 234 квадратных метра.
2. Видовой состав древесных растений представлен сосной обыкновенной и елью финской. Также на газонах отмечаются самосев лиственных пород. На Карельском проспекте искусственные посадки представлены, в основном, березами.
3. Наибольший возраст исследуемых растений на Карельском проспекте составляет 15 лет, а на Лососинском шоссе – 25 лет, а наименьший возраст- 2 года. Площади, занятые естественным возобновлением, отличаются не значительно и составляют чуть более 5% от площади газонов.
4. Среднее жизненное состояние на Карельском проспекте составило 2 балла, а на Лососинском шоссе – 1 балл. Отмечались полностью усохшие экземпляры, имеющие оценку 6 баллов. Также наблюдались механические повреждения.
5. Наибольший годовой прирост у елей отмечается в 2017 году. Снижение приростов отмечается в 2018 году. Наибольший годовой прирост у сосен отмечается в 2015-2017 годах, а наименьший – в 2018 году.
6. Наиболее интенсивное движение характерно для Карельского проспекта. Преобладает число легковых машин, проезжающих в 17 часов вечера.
7. В результате работы автотранспорта в час-пик в воздух попадает большее количество угарного газа, а меньшее - диоксида азота. Санитарно-экологическая ситуация Карельского проспекта и Лососинского шоссе не соответствует гигиеническим нормам.
8. Проведенное анкетирование, в целом, показало, что респонденты затрудняются в ответе на предложенные вопросы. Большинство из них впервые обсуждали данную тему.

Список литературы

- Автомобили – буквально все заполнили: <https://karelinform.ru/news/society/27-04-2017/avtomobili-bukvalno-vse-zapolonili>, 2018.
- Алексеев С.В., Груздева Н.В., Муравьев А.Г., Гущина Э.В. Практикум по экологии – М.: АО МДС, 1996. – 192 с.
- Андреев К.А. Озеленение городов и поселков. Петрозаводск. Карелия, 1985. – 96 с.
- Андросова В.И., Антипина Г.С. и др. Растения и лишайники города Петрозаводска. Петрозаводск: ПетрГУ, 2010. – 208 с.
- Антипина Г.С. Урбанофлора Карелия. Петрозаводск, 2002. - 200 с.
- Бухарина И.Л., Журавлева А.Н., Большова О.Г. Городские насаждения: экологический аспект. Ижевск: Удмуртский университет, 2012. - 206 с.
- Васильев С.В. Семенное возобновление древесных растений в городских условиях (на примере Санкт-Петербурга). Автореферат диссертации на соискание научной степени кандидата биологических наук. Санкт-Петербург, 2012. - 20 с.
- Гайдук С. Микрорайон Древлянка. Город Петрозаводск, 2006: <http://drevlanka-ptz.narod.ru/ul.html>, 2018.
- Гайдук С.Г. Топонимы Петрозаводска: улицы и парки. — Москва: Издательство «Сам Полиграфист», 2017. - 742с.
- Галкина М.А., Сперанская Н.Ю. Хвойные растения зеленых насаждений г. Барнаула. Барнаул, 2004. – 106 с.
- Громадин А.В. Дендрология: учебник для студ. образоват. учреждений сред. проф. образования. Москва: «Академия», 2009. – 368 с.
- Дневник погоды в Петрозаводске: <https://www.gismeteo.ru/diary/3934/2014/6/>, 2018.
- Значение хвойных растений в природе и жизни человека: <http://glazastik.com/значение-хвойных-природе-жизни/>, 2018.
- Книга юного лесовода: Курс лекций по основам лесоведения, лесоводства и охраны природы для слушателей Малой лесной академии и членов школьных лесничеств. Петрозаводск: «Карелия», 1989. – 256 с.
- Коновалов Н.А., Луганский Н.А., Сродных Т.Б. Деревья и кустарники для озеленения городов Урала. Екатеринбург: УГЛТУ, 2010. - 181 с.
- Лантратова А.С., Егличева А.В., Марковская Е.Ф. Древесные растения, интродуцированные в Карелии. – Петрозаводск: ПетрГУ, 2007. – 196с.

Перечень автомобильных дорог общего пользования местного значения в границах Петрозаводского городского округа, утвержденный решением Петрозаводского городского Совета от 19.04.2016 № 27/48-755, 2018.

Перечень парков, бульваров, лесопарков, заказников, скверов, садов и аллей на территории Петрозаводского городского округа. Постановление Администрации Петрозаводского городского округа от 28 сентября 2018 года N 2761, 2018.

Платонова Е.А. Биологические основы рационального использования лесных ресурсов Петрозаводского городского округа // Сохранение разнообразия растительного мира в ботанических садах: традиции, современность, перспективы. Материалы Международной конференции, посвященной 70-летию Центрального сибирского ботанического сада (Новосибирск, 1-8 августа 2016 г.). Новосибирск: ЦСБС СО РАН, 2016. - 231-232 с.
<http://www.spsl.nsc.ru/FullText/konfe/70%D0%A6%D0%A1%D0%91%D0%A1prg.pdf>, 2018.

Прирост побегов <http://dendrology.ru/books/item/f00/s00/z0000042/st020.shtml>, 2018

Смирнов М. По количеству машин на тысячу жителей Петрозаводск лидирует среди городов Северо-Запада. <http://rk.karelia.ru/social/po-kolichestvu-mashin-na-tysyachu-zhitelej-petrozavodsk-lidiruet-sredi-gorodov-severo-zapada/>, 2018.

Собчак Р.О., Куровская Л.В. Морфофункциональные особенности видов хвойных в условиях урбанизированной среды // Вестник Тотемского гос. ун-та, 2009. Вып. 327, - 214–217 с.

Фирсов Г.А., Орлова Л.В. Хвойные в Санкт-Петербурге. – Санкт-Петербург, 2008. – 336 с.

Холявко В.С., Глоба-Михаленко Д.А. Дендрология и основы зеленого строительства. – Москва: «Высшая школа», 1980. – 248 с.

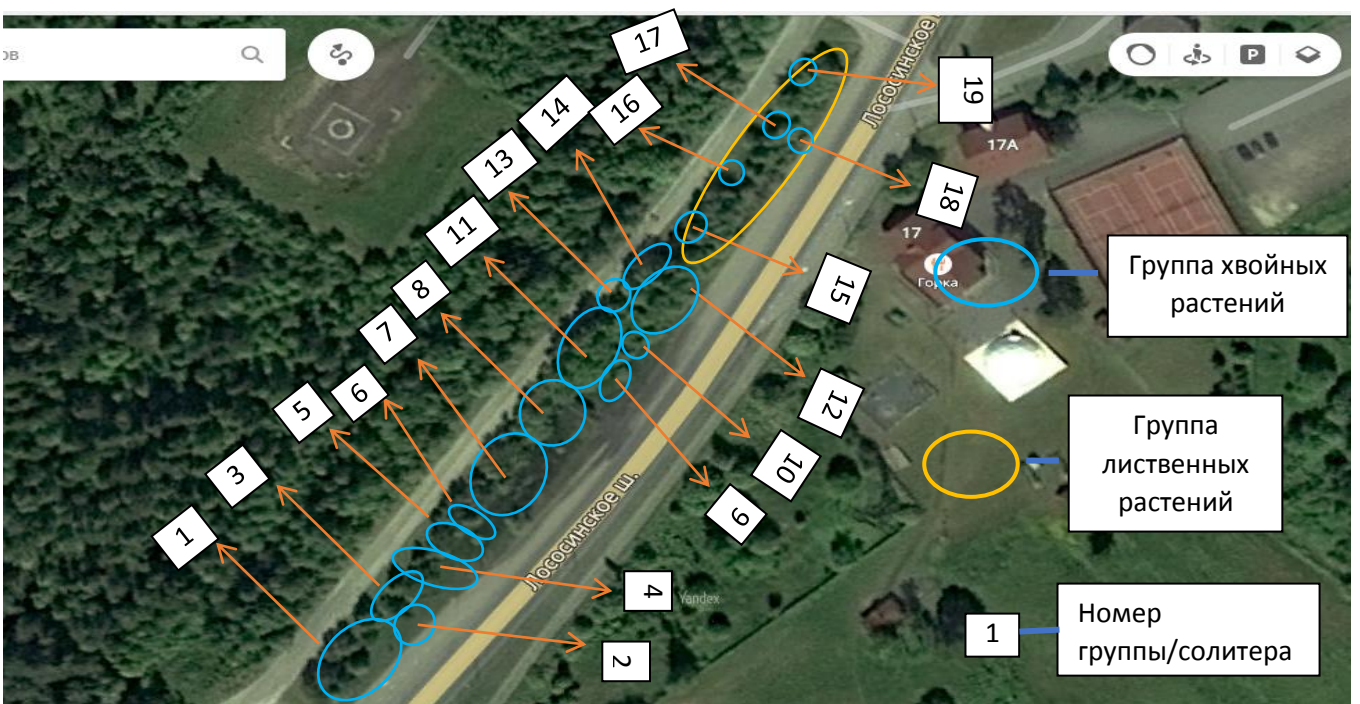
Якубов Х.Г., Пупырев Е.И., Авсиевич Н.А. Мониторинг состояния зеленых насаждений в условиях мегаполиса (состояние, проблемы и перспективы развития мониторинга в 2000 г.) // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. 2000, № 6 (15), с. 12-114.

Приложения

Приложение 1 Карта-схема расположения групп естественного возобновления на Карельском проспекте



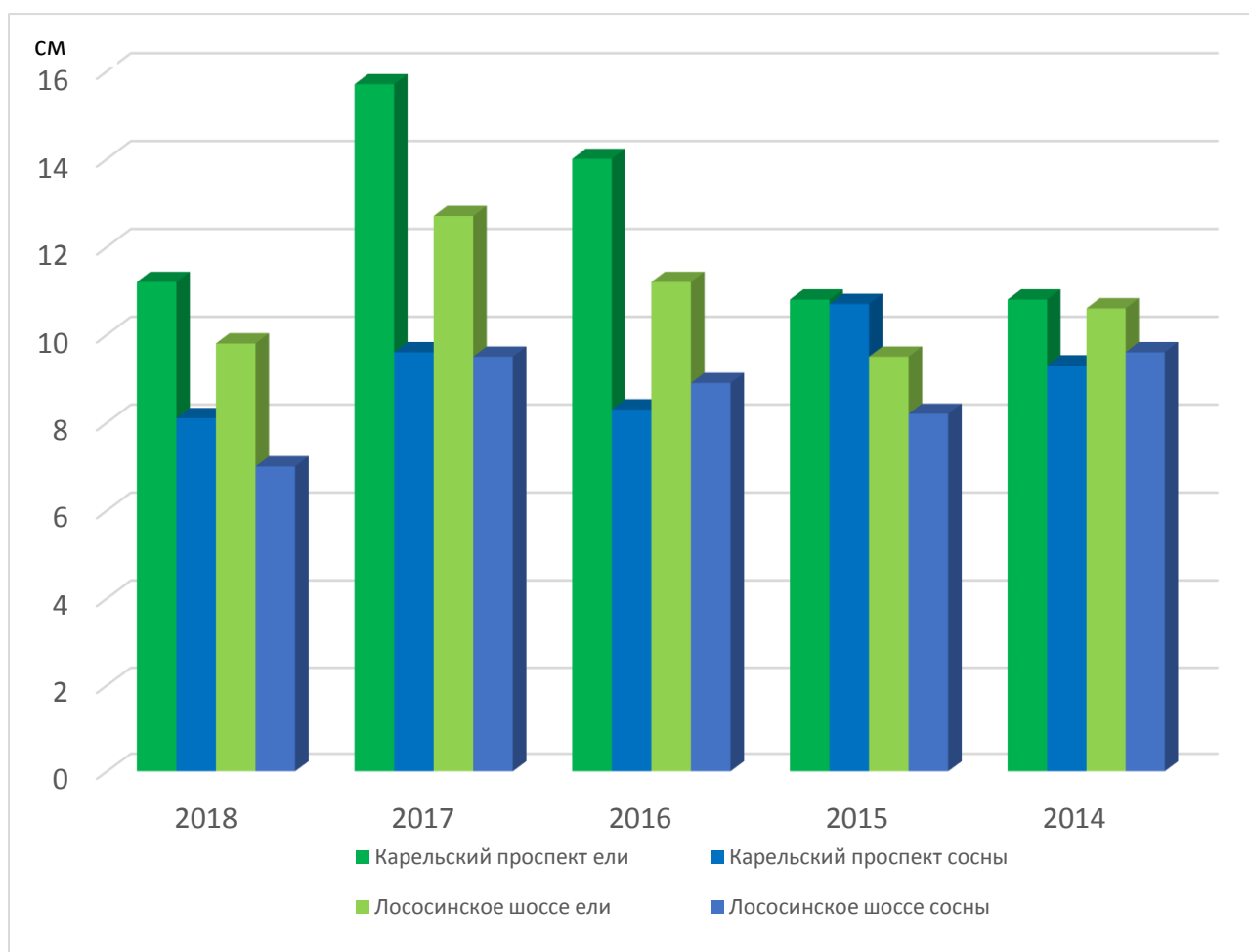
Приложение 2 Карта-схема расположения групп естественного возобновления на Лососинском шоссе



Приложение 3 Биометрические показатели естественного возобновления на магистральных газонах

Параметр	Карельская аллея	Высотная аллея
Количество елей	712	202
Количество сосен	8	97
Максимальная высота деревьев, м	16	15
Минимальная высота деревьев, м	0,1	0,03
Максимальный диаметр ствола, см	67	40
Минимальный диаметр ствола, см	0,1	0,1
Максимальная ширина кроны, см	350	800
Минимальная ширина кроны, см	7	2
Наибольшая поднятость кроны, см	150	600
Наименьшая поднятость кроны, см	0	0
Наибольший возраст исследуемых растений, лет	15	25
Наименьший возраст исследуемых растений, лет	2	2

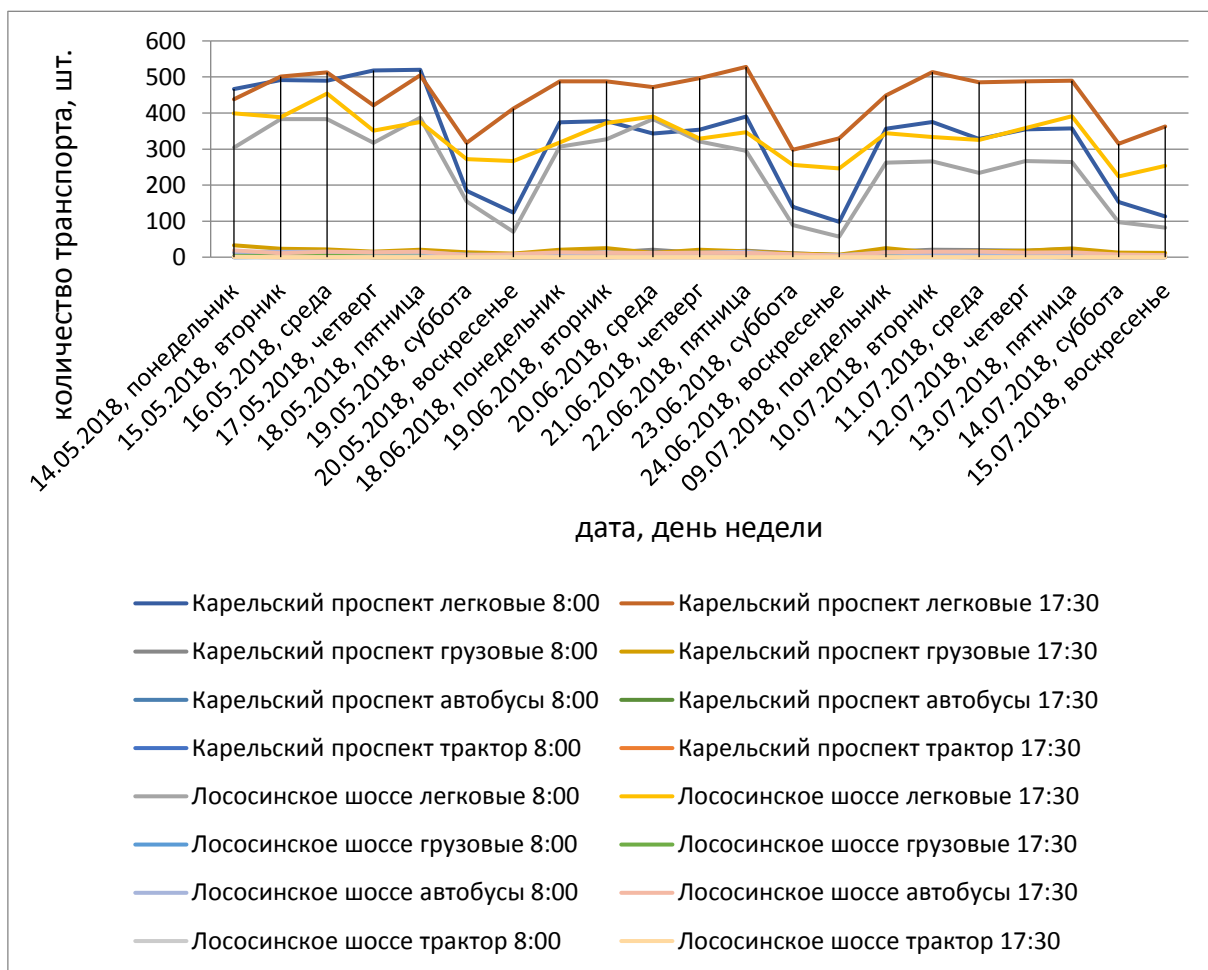
Приложение 4 Годовые приросты сосен и елей на магистральных газонах



Приложение 5 Загруженность магистралей транспортом

Дата, день недели	Карельский проспект								Лососинское шоссе							
	легко- вые		грузо- вые		авто- бусы		трак- тор		легко- вые		грузо- вые		авто- бусы		трак- тор	
	8:00	17:30	8:00	17:30	8:00	17:30	8:00	17:30	8:00	17:30	8:00	17:30	8:00	17:30	8:00	17:30
14.05.2018, понедельник	467	438	14	33	0	1	0	1	304	399	3	3	15	19	0	1
15.05.2018, вторник	491	501	14	23	0	2	1	0	383	388	3	3	15	11	0	0
16.05.2018, среда	490	513	13	22	0	5	0	0	383	454	5	8	15	15	0	0
17.05.2018, четверг	518	421	8	15	0	0	1	0	317	351	4	5	13	14	0	0
18.05.2018, пятница	520	505	17	21	0	0	0	0	387	375	4	8	13	15	1	0
19.05.2018, суббота	184	317	6	14	0	4	0	0	155	272	4	3	7	6	0	0
20.05.2018, воскресенье	124	412	7	10	0	0	0	0	70	267	1	0	6	8	1	0
18.06.2018, понедельник	374	488	16	21	0	0	0	0	307	318	5	5	10	14	0	0
19.06.2018, вторник	378	488	13	25	0	2	0	0	327	372	4	6	13	12	0	0
20.06.2018, среда	343	472	21	12	0	1	2	0	383	390	1	8	11	12	0	0
21.06.2018, четверг	354	497	12	21	0	2	1	0	321	329	2	2	13	12	1	0
22.06.2018, пятница	390	528	18	16	0	0	0	0	295	347	3	3	15	12	0	0
23.06.2018, суббота	140	298	11	10	0	0	0	0	89	256	4	3	6	8	0	0
24.06.2018, воскресенье	98	330	6	7	0	1	1	0	57	246	3	2	6	4	0	0
09.07.2018, понедельник	356	449	15	25	0	0	1	0	262	344	8	3	13	14	0	0
10.07.2018, вторник	375	514	21	13	0	1	1	1	266	333	3	4	10	15	0	0
11.07.2018, среда	328	485	20	16	0	1	0	0	234	325	2	8	9	15	0	0
12.07.2018, четверг	355	488	18	18	0	1	0	1	267	358	1	6	11	13	0	0
13.07.2018, пятница	357	490	23	24	0	0	0	0	264	391	2	2	10	14	1	0
14.07.2018, суббота	153	315	9	13	0	0	0	0	97	224	4	3	2	7	0	0
15.07.2018, воскресенье	113	363	9	12	1	0	0	0	82	253	4	4	5	6	0	0

Приложение 6 Загруженность магистралей транспортом



Приложение 7 Загазованность автомобильных дорог в час-пик

Вид вредного вещества	Карельский проспект				ПДК, мг/м ³
	Общий объем, л	Общая масса, г	Суммарный объем чистого воздуха, м ³	Доступный объем чистого воздуха, м ³	
Угарный газ	49,02	61,26	473 820	6221,25	3
Углеводороды	8,18	28,49			0,1
Диоксид азота	3,286	6,74			0,04
	Лососинское шоссе				
Вид вредного вещества	Общий объем, л	Общая масса, г	Суммарный объем чистого воздуха, м ³	Доступный объем чистого воздуха, м ³	ПДК, мг/м ³
Угарный газ	20,53	25,64	202 346,70	3657,5	3
Углеводороды	3,41	11,83			0,1
Диоксид азота	1,45	3,02			0,04

Приложение 8 Результаты анкетирования

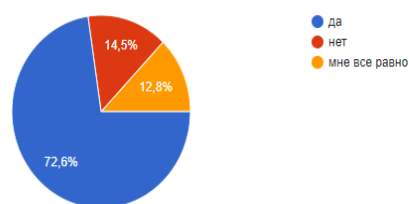
Как вы считаете, что нужно делать с естественным возобновлением хвойных растений на магистральных (придорожных) газонах?

119 ответов



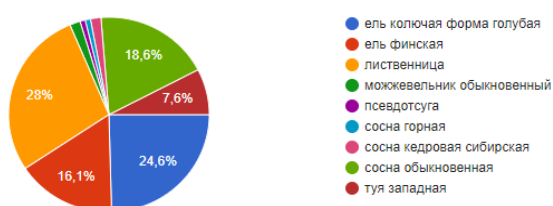
Интересуетесь ли вы озеленением города Петрозаводска?

117 ответов



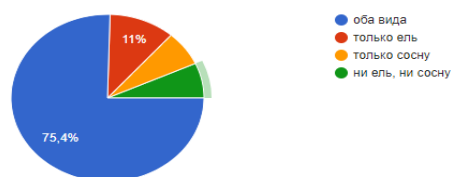
Как вы думаете, какое хвойное растение наиболее популярное в озеленении города Петрозаводска?

118 ответов



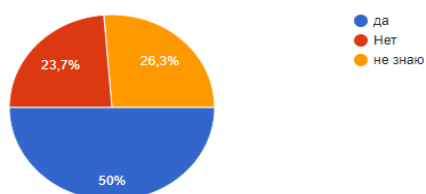
Рекомендовали бы Вы посадку местных видов ели финской и сосны обыкновенной в городе?

118 ответов



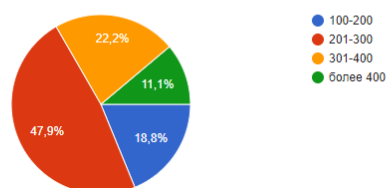
Можно ли увидеть естественное возобновление (самосев) сосны и ели на магистральных (придорожных) газонах Петрозаводска?

118 ответов



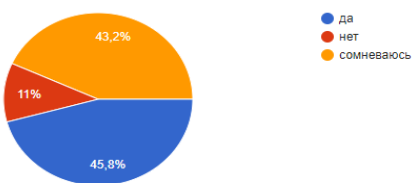
Сколько машин проезжает за 15 минут в час-пик по Карельскому проспекту?

117 ответов



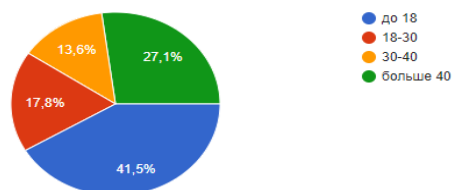
Возможен ли рост хвойных в придорожных условиях с активным транспортным потоком?

118 ответов



Ваш возраст?

118 ответов



Сколько машин проезжает за 15 минут в час-пик по Лососинскому шоссе (между Гоголевским мостом и Древлянской)?

117 ответов

