

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

На правах рукописи

Марковская Анастасия Николаевна

**Характеристика подлеска и возможности расширения
его биологического разнообразия в лесных парках
г. Екатеринбурга**

Специальность 4.1.6 – Лесоведение, лесоводство, лесные культуры,
агролесомелиорация, озеленение, лесная пирология и таксация

Диссертация

на соискание ученой степени
кандидата сельскохозяйственных наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Залесов Сергей Вениаминович

Екатеринбург, 2026

ОГЛАВЛЕНИЕ

Введение	4
Глава 1. Проблема расширения биологического разнообразия лесных парков	9
1.1. Использование интродуцентов для расширения биологического разнообразия лесных парков	9
1.2. Роль подлесочных видов в рекреационной привлекательности лесных парков	16
1.3. Пути расширения видового разнообразия лесных парков.....	22
Выводы	24
Глава 2. Природные условия района исследований	25
2.1. Местоположение лесных парков города Екатеринбурга	25
2.2. Климат	26
2.3. Рельеф и почвы.....	33
2.4. Гидрология	37
Выводы	39
Глава 3. Программа, методика, объем выполненных работ	41
3.1. Программа работ	41
3.2. Методика исследований	41
3.3. Объем выполненных работ	47
Глава 4. Видовое разнообразие и встречаемость подлесочных видов в лесопарках города Екатеринбурга	48
4.1. Общая характеристика лесных парков	48
4.2. Лесной парк Лесоводов России	52
4.2.1. Основные характеристики лесного парка	53
4.2.2. Видовое разнообразие подлеска в лесном парке Лесоводов России	54
4.3. Юго-Западный лесной парк	81
4.3.1. Основные характеристики лесного парка	81

4.3.2. Характеристика подлесочных видов на территории лесного парка	81
4.4. Мало-Истокский лесной парк.....	103
4.4.1. Основные характеристики лесного парка.....	103
4.4.2. Разнообразие видов подлеска и их состояние.....	105
4.5. Санаторный лесной парк.....	114
4.5.1. Основные характеристики лесного парка.....	114
4.5.2. Видовое разнообразие подлесочных видов.....	114
Выводы.....	132
Глава 5. Пути увеличения видового разнообразия и встречаемости видов подлеска	135
5.1. Семенное и вегетативное размножение подлесочных видов	135
5.2. Микрклональное размножение на примере <i>Lonicera tatarica</i> L., <i>Forsythia ovate</i> Nakai. и видов рода <i>Rhododendron</i> L.	151
5.2.1. Микрклональное размножение <i>Lonicera tatarica</i> L.....	157
5.2.2. Микрклональное размножение <i>Forsythia ovate</i> Nakai.....	163
5.2.3. Микрклональное размножение <i>Rhododendron catawbiense</i> Michx., <i>Rhododendron sichotense</i> Pojark., <i>Rhododendron molle</i> ssp. <i>japonicum</i> (A.Gray.) Kron.....	166
Выводы	172
Заключение	175
Рекомендации производству	177
Библиографический список	178

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы исследования. Одной из важнейших задач современного лесоводства, наряду с повышением продуктивности и устойчивости лесов, является сохранение биологического разнообразия. Особенно остро проблема сохранения и увеличения экологического разнообразия стоит в рекреационных насаждениях, то есть в лесных парках, зеленых зонах городов и так далее, где негативное воздействие рекреантов на компоненты лесного насаждения сочетается с воздействием промышленных поллютантов. Не в полной мере способствуют расширению биологического разнообразия и действующие нормативно-правовые документы по ведению лесного хозяйства в лесных парках, которые существенно ограничивают проведение лесоводственных мероприятий.

В результате лесные парки характеризуются однообразием, ограниченным ассортиментом древесных растений. Последнее особенно характерно для подлесочных видов, мероприятия по уходу за которыми практически не ведутся. В то же время сокращение количества красиво цветущих, особенно ягодных кустарников подлеска, создающих кормовую базу и условия для гнездования многих видов птиц, делают лесные парки менее привлекательными для рекреантов. Указанное свидетельствует о несомненной актуальности увеличения видового разнообразия подлесочных видов в лесных парках, в том числе и г. Екатеринбурга.

Степень разработанности темы. В научной литературе имеется значительное количество работ, касающихся вопросов расширения биологического разнообразия древесных растений, в том числе с использованием интродуцентов. Однако большинство работ посвящено повышению продуктивности или формированию долговечных устойчивых древостоев, в то время как количество публикаций, посвященных увеличению видового разнообразия подлесочных видов в лесных парках, крайне ограничено. Последнее относится и к вве-

дению интродуцированных видов, посадочный материал которых получен путем микрклонального размножения. Указанное определило направление наших исследований. Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель. Изучить видовое разнообразие, встречаемость и состояние подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга и разработать предложения по увеличению биологического разнообразия за счет введения интродуцентов с получением посадочного материала путем микрклонального размножения.

Для достижения поставленной цели решались следующие задачи:

- изучить видовой состав подлесочных видов в «ключевых» лесных парках г. Екатеринбурга;
- изучить встречаемость и состояние подлесочных видов;
- определить возможности микрклонального размножения красиво цветущих интродуцированных кустарников;
- разработать предложения по улучшению состояния и увеличению видового разнообразия подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга.

Научная новизна. Впервые проанализировано видовое разнообразие, встречаемость и состояние подлесочных видов в четырех лесных парках г. Екатеринбурга; установлена возможность расширения ассортимента подлесочных видов путем внедрения интродуцентов с использованием микрклонального размножения при выращивании посадочного материала.

Теоретическая и практическая значимость. В результате проведенных исследований расширены современные знания о видовом составе, встречаемости и состоянии подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга, получены новые данные о возможностях омоложения кустарников и расширении их ассортимента за счет внедрения красиво цветущих и ягодных видов с использованием посадочного материала, полученного путем микрклонального размножения; отработана технология выращивания посадочного материала на примере форзиции яйцевидной (*Forsythia ovata* Nakai.) и видов рода рододендрон (*Rhododendron* L.).

Основные результаты научных исследований использованы при подготовке учебных курсов для бакалавров и магистров по направлению «Лесное дело» (имеется справка о внедрении).

Методология и методы исследований. Методологической основой послужили исследования отечественных и зарубежных ученых по отбору перспективных интродуцентов для лесовосстановления и лесоразведения, выращиванию долговечных устойчивых насаждений рекреационного назначения и получению посадочного материала путем микроклонального размножения.

В ходе выполнения исследований были использованы апробированные методики, применяемые в лесной таксации, лесоводстве и лесовосстановлении.

Положения, выносимые на защиту:

1. Видовое разнообразие подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга.
2. Встречаемость и состояние подлесочных видов.
3. Способы микроклонального размножения форзиции яйцевидной (*Forsythia ovata* Nakai.) и видов рода рододендрон (*Rhododendron* L.).
4. Предложения по омоложению и расширению видового разнообразия подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга.

Степень достоверности и апробация результатов. Достоверность материалов подтверждается значительным их объемом, полученных с использованием научно-обоснованных апробированных методик. При обработке материалов были использованы современные прикладные программы.

Основные результаты исследований докладывались и обсуждались на I всероссийской научно-практической конференции «Ландшафтная архитектура: традиции и перспективы – 2022» (Екатеринбург, 2022); международной научно-практической конференции «Лес-2022» (Брянск, 2022); XIX и XX всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов «Научное творчество молодежи – лесному комплексу России» (Ека-

теринбург, 2023, 2024); XVIII международная научно-практическая конференция «Аграрная наука – сельскому хозяйству» (Барнаул, 2023); VIII, XIX и XX всероссийской научно-технической конференции «Леса России: политика, промышленность, наука, образование» (Санкт-Петербург, 2023, 2024, 2025); всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «Оптимизация лесопользования» (Екатеринбург, 2023); международной научно-практической конференции «Лесной комплекс: состояние и перспективы развития» (Брянск, 2023, 2024); международной научно-практической конференции «*Syringa L.*: коллекции, выращивание, использование» (Санкт-Петербург, 2023); научно-практической конференции «Актуальные вопросы таежного и притундрового лесоводства на Европейском Севере России» (Архангельск, 2023); VI международной научно-практической конференции «Актуальные проблемы природопользования и природообустройства» (Пенза, 2023); XV и XVI международной научно-технической конференции «Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий» (Екатеринбург, 2024, 2025); всероссийской научно-практической конференции с международным участием «Рекультивация нарушенных земель: технологии, эффективность и биоразнообразии» (Новокузнецк, 2024); международной научно-практической конференции «Садоводство и питомниководство России: современные тенденции, проблемы и перспективы» (Челябинск, 2024); всероссийской (национальной) научно-практической конференции с международным участием «Вигоровские чтения» (Екатеринбург, 2025).

Личный вклад автора заключался в постановке цели и задач исследований, планировании и выполнении полевых работ, сборе и обработке экспериментальных материалов, подготовке научных публикаций, написании диссертации и автореферата.

Публикации по теме исследования. Основные материалы диссертации опубликованы в 33 работах, в том числе 10 в журналах, рекомендованных ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Диссертационная работа изложена на 207 страницах, состоит из введения, пяти глав, заключения, рекомендаций производству, библиографического списка. Текст проиллюстрирован 63 таблицами и 51 рисунком. Библиографический список состоит из 269 источников, в том числе 26 на иностранных языках.

ГЛАВА 1. ПРОБЛЕМА РАСШИРЕНИЯ БИОЛОГИЧЕСКОГО РАЗНООБРАЗИЯ ЛЕСНЫХ ПАРКОВ

1.1. Использование интродуцентов для расширения биологического разнообразия лесных парков

Лесные парки представляют собой благоустроенные участки леса, организованные в определенную ландшафтно-планировочную систему, выполняющие санитарно-гигиенические, оздоровительные и рекреационные функции (Залесов и др., 2016 а). Лесные парки располагаются, как правило, в пригородной зоне крупных городов и наряду с другими объектами зеленого строительства создают благоприятную среду для проживающего населения и восстановления сил и здоровья, утрачиваемых в процессе труда (Астратова и др., 2012; Мехренцев и др., 2013; Аврелькин и др., 2014; Аверина и др., 2014; Азаренков и др., 2017).

При создании лесных парков и проведении в них лесоводственных мероприятий не следует забывать, что, выполняя рекреационные функции, произрастающие в лесных парках насаждения, испытывают интенсивные антропогенные нагрузки (Луганский и др., 2007; Залесов и др., 2013; Данчева и др., 2014 а, б; 2023 б, 2024; Бунькова, Залесов, 2016; 2024; Корелина и др., 2020). Непринятие адекватных мер по повышению устойчивости насаждений может привести к утрате рекреационной привлекательности и, в конечном счете, деградации насаждений.

При этом негативное воздействие рекреантов проявляется в уплотнении почвы, сбивании лесной подстилки, вытаптывании живого напочвенного покрова (ЖНП), всходов древесных видов и мелкого подроста, повреждении деревьев, подроста и подлеска, сборе красиво цветущих растений и так далее. Кроме того, на насаждения, произрастающие в лесных парках, оказывают негативное влияние промышленные поллютанты, воздействующие не только на ассимиляционный аппарат, но и на корневые системы растений, накапливаясь в почве (Колтунов и др., 2007, 2011; Залесов и др., 2008; Залесов, Кол-

тунов, 2009 а, б).

Указанное свидетельствует, что в лесных парках помимо создания дорожно-тропиночной сети, объектов противопожарного назначения, малых архитектурных форм и других объектов, минимизирующих негативное воздействие рекреантов на компоненты лесных насаждений и обеспечивающих комфортность для отдыхающих, должны проводиться мероприятия, направленные на увеличение биологического разнообразия, повышение рекреационной устойчивости и привлекательности насаждений (Хайретдинов, Конашова, 2002; Хайретдинов, Залесов, 2011; Залесов, Хайретдинов, 2011; Султанова, Мартынова, 2018; Воробьева и др., 2021; Бунькова, Залесов, 2024).

Естественно, что при создании лесных парков используются прежде всего естественные насаждения. Однако проблемой северных регионов является относительно бедный видовой состав аборигенных видов. Не является в этом плане исключением и г. Екатеринбург, вокруг которого произрастают преимущественно чистые сосновые одновозрастные насаждения. В примеси к сосне имеют место березы повислая и пушистая, а также лиственница Сукачева и ель сибирская.

Большинство древесных растений, произрастающих в лесных парках, представлено листопадными деревьями, что не позволяет создавать ландшафтные композиции круглогодичного действия. Данная проблема решается выведением новых форм и сортов аборигенных видов (Оплетаев и др., 2016; 2017, 2019). Однако в целом проблема создания современных лесных парков в северных регионах страны только на базе местных видов древесных растений весьма проблематична (Сродных и др., 2024).

На сегодняшний день трудно представить озеленение городов и других населенных пунктов без интродуцированных видов. По данным ряда авторов (Александрова, Александров, 2005; Герасимова и др., 2017) в культуры введено более 100 видов и около 150 декоративных форм хвойных растений. Не является в этом плане исключением и г. Екатеринбург, где выделена декоративная форма ели сибирской (Оплетаев и др., 2016; 2017), а также проанали-

зирована перспективность ели колючей (Соловьева и др., 2019 а) и других хвойных интродуцентов (Соловьева и др., 2019 б; Воробьева и др., 2021; Коростелева и др., 2021; Коростелева, 2025).

Широкомасштабные работы по изучению перспективности хвойных интродуцентов выполнены в Северном Казахстане (Крекова, Залесов, 2015; 2018; 2019; 2020; 2023; Суюндиков и др., 2017; Крекова и др., 2018).

Помимо хвойных видов, которые позволяют формировать круглогодичные композиции, ведутся исследования перспективности использования при озеленении и увеличении биологического разнообразия лесных парков и лиственных деревьев (Соловьева и др., 2019 в; Воробьева и др., 2020; Бунькова и др., 2022).

За счет интродуцируемых устойчивых к рекреационным нагрузкам ценных видов древесных растений можно решить задачу повышения экологической продуктивности лесов и расширить породный состав древесных растений в лесных парках (Дружинин и др., 2020).

Эта задача звучит следующим образом, создание в зеленых зонах и курортных лесах привлекательных ландшафтов и насаждений с высокими санитарно-гигиеническими и эстетическими свойствами, характеризующихся устойчивостью к различного рода воздействиям (Жукова и др., 2008; Дружинин и др., 2020).

Связано это с тем, что в лесах таежной зоны видовой состав естественно произрастающих древесных пород ограничен, а для увеличения привлекательности и устойчивости насаждений, особенно в зеленых зонах городов, необходимо и оправданно расширение и введение новых пород в культуру. В связи с этим следует использовать имеющийся опыт многолетней интродукции, который позволяет комплексно решать стоящую перед лесным хозяйством задачу (Дружинин и др., 2020).

Стоит обратить внимание на то, что многие интродуценты отличаются значительно большей продуктивностью, чем местные виды, и нередко способны к натурализации (Калуцкий, Болотов, 1983; Мамаев, Махнев, 1996; Бо-

тенков, Попова, 1997; Кищенко, 2020). Повышение биологического разнообразия естественных и искусственных фитоценозов, по мнению многих исследователей (Мамаев, Махнев, 1996; Кищенко, 2019, 2020), возможно только через интродукцию древесных растений.

Интродукция является одним из важнейших путей повышения производительности устойчивости и биологического разнообразия насаждений, способом расширения возможностей озеленения городов и населенных пунктов (Луганский и др., 1995; Бунькова, Залесов, 2016; Крекова, Залесов, 2019).

В научной литературе имеется значительное количество работ по интродукции древесных растений (Dönmez A.A., Dönmez E.O., 2005; Caliskan, 2015; Khadivi, 2019; Крекова, Залесов, 2019; 2020; Murray, 2020; Андропова и др., 2021; Корякина и др., 2024). Однако выбор наиболее перспективных интродуцентов связан с необходимостью их проверки в конкретных лесорастительных условиях. Недооценка специфики климатических условий приводит к вымерзанию завезенных интродуцентов и к дискредитации самой идеи интродукции (Суюндиков и др., 2017; Бунькова и др., 2023).

При выборе интродуцентов следует учитывать их перспективность, определяемую, в частности по методике Главного ботанического сада (Куприянов, 2004).

Правильный подбор ассортимента видов для озеленения городов – важный и злободневный вопрос, особенно, если речь идет о городах Урала со сложными природно-климатическими условиями, где ассортимент видов-аборигенов для озеленения невелик, а для использования декоративных и долговечных интродуцентов существует много ограничений (Сродных, Медведева, 2019).

При выборе исходного материала для интродукции необходимо обязательно учитывать климатические условия. Информация о климатических переменных района, откуда привлекается исходный материал, имеет существенное значение (Дружинин и др., 2020).

С конца прошлого века появилось много возможностей для приобрете-

ния разнообразных видов древесных растений, но нужно учитывать, то, что далеко не все виды завезённых растений могут хорошо себя чувствовать в суровых условиях нашего климата. Основным критическим фактором выживаемости древесных растений в открытом грунте является минимальная температура воздуха в зимний период (Фирсов, Орлова, 2008; Марковская, 2023).

Также необходимо учитывать, что на растения оказывают губительное действие суровые и кратковременные морозы. Изучение литературных источников показало, что на практике в качестве показателя морозоопасности используют средний показатель из абсолютных минимумов температуры воздуха. Американский дендролог А. Редер использовал данный показатель при разработке справочника интродукции растений, в котором было предложено 7 зон устойчивости древесных растений на территории США и Канады (Rehder, 1949). Позже предложенная система была дополнена и распространена на западную Европу (Марковская, 2023).

Огромный вклад в изучение интродукции растений, выращиваемых в северных областях нашей страны, внёс Рихорд Иванович Шредер. В 1918 году было издано его сочинение, в котором дано краткое описание и указано естественное местопроизрастание различных видов и подвидов лиственных растений, а также приведен список хвойников. В предложенном Р.И. Шредером списке особое внимание уделялось видам применимым в озеленении садов, парков, а также устройстве мест общего пользования. Также Р.И. Шредер обращает внимание на то, что большое влияние на зимостойкость растений имеет химический состав почвы и её физические свойства (Шредер, 1918).

Немаловажную роль играет происхождение семян и непосредственно самих растений. Другими словами, нужно учитывать ареал произрастания завезенного вида. Из этого следует, что у каждого растения есть пределы, с которыми связана возможность переносить сильную жару или холод до определенного момента климатических условий. Далее следует отметить, что также большое значение отводится акклиматизации растений. Необходимо отбирать экземпляры, которые удалось получить при разведении семенами, более стой-

кие к холоду, либо менее требовательные к теплу - те, что необходимы в конкретных условиях или ситуации.

История интродукции знает много случаев, когда растения-интродуценты не только не уступали, но и превосходили местные виды по показателям роста, плодоношения, декоративности (Залесов и др., 2016 б), но в то же время использование интродуцентов не всегда приводило к положительному результату. Нередко высаживаемые растения погибали в первые месяцы после посадки, не выдерживая жестких лесорастительных условий. Последнее вызывает необходимость проведения исследований, направленных на установление перспективности различных видов интродуцентов. Подобные работы активно ведутся в наше время (Суюндиков и др., 2017; Крекова, Залесов, 2019; Бабич, Александрова, 2023).

Необходимым условием для озеленения является изучение и понимание морфологических особенностей и физиологических процессов роста и развития древесных растений в городских условиях (Игнатова, 2011).

Подбор ассортимента при озеленении городов должен учитывать все особенности, связанные с выращиванием и интродукцией древесных растений, а также учитывать потребности человека, для его комфортного пребывания в конкретных условиях (Марковская, 2023). Так, в частности, важное значение имеет пылеудерживающая способность интродуцентов. Способность растений удерживать и осажать на листьях частицы пыли имеет важное санитарно-защитное, точнее санитарно-гигиеническое значение (Хайретдинов, Залесов, 2011; Жумадилова, 2014; Бессчетнова и др., 2024). Проходя через кроны деревьев и кустарников, загрязненный воздух очищается от пыли, а при выпадении осадков пыль с листьев, стволов и ветвей смывается и поступает в почву (Аткина, Игнатова, 2014; Chaudhary, Rathore, 2019). Данные об эффективности пылеулавливающей способности древесных растений сильно различаются, что объясняется спецификой строения кроны и листвы растений (Луганский и др., 2010; Чернышенко, 2012; Бабич и др., 2012; Meravi et al., 2021).

Озеленение городских пространств основывается на обоснованном подборе ассортимента растений. При этом учитывается: экологические особенности растений, а также среды в которой они будут произрастать. Говоря об условиях города Екатеринбурга нужно отметить, что помимо зимо- и морозостойкости, растения должны обладать дымо- и газоустойчивостью (Баранов, Аткина, 2018). В частности, такими свойствами обладают различные виды и сорта кустарников рода *Spiraea* L. (Баранов, Аткина, 2018).

Интродукция древесных растений имеет большую историю и тесно связана с паркостроением, степным лесоразведением и лесокультурным делом в целом (Гурский, 1957). В настоящее время несомненна важность интродукции в сохранении генофонда редких и исчезающих растений путем их выращивания и размножения в ботанических садах, с возможной реинтродукцией в природу (Ладейщикова, Петров, 2008).

В основном закрытые для посещения коллекционные участки цветочно-декоративных растений в ботанических садах служат базой интродукционных исследований (Улитина, Штибен, 2016; Агафонова, Луппова, 2020).

Многие виды успешно прошедшие испытания временем в ботанических садах используются в озеленении города. Зеленые насаждения города являются неотъемлемой частью его архитектурно-художественного облика. Кроме эстетической и рекреационной они выполняют и защитные функции (Фирсов и др., 2010).

Еще один важный аспект, который носит современный характер - это влияние города. Городская среда является сложной системой различной по функциям. Она должна удовлетворять потребностям человека, также должна обеспечить безопасность и комфорт нахождения в ней. Поэтому система озеленения города должна быть четко проработана с точки зрения безопасности и защиты населения от физических факторов, нести эстетическую функцию и главное, нужно понимать, что озеленение является эффективным инструментом управления и важным условием для успешного развития города (Антонова и др., 2019).

Интродуцированные виды растений наряду с местными видами выполняют климато-регулирующие, почвозащитные, водоохранные и санитарно-гигиенические функции. Одной из эффективных мер сохранения и повышения биоразнообразия является внедрение перспективных древесно-кустарниковых интродуцентов в лесные культуры и озеленительные насаждения населенных пунктов. Интродуценты повышают не только биоразнообразие, но и устойчивость лесных фитоценозов, а также их эстетические качества (Куклина, Якушина, 1991; Косицын, 1999; Дубовицкая, 2002; Куклина, 2004; Крекова, Залесов, 2019).

Поэтому их интродукция в таежную зону становится все более актуальной. Для правильного выбора и введения интродуцента в местную флору необходима всесторонняя и глубокая их оценка. Степень соответствия ритмики роста и развития растения динамике экологических факторов является одним из наиболее информативных критериев интродукции (Bradshaw, 1995; Кищенко, 2019).

Как правило, довольно большая площадь парков обеспечивает формирование в них более благоприятного микроклимата для растений, что позволяет использовать здесь разнообразный ассортимент (Фирсов и др., 2010).

Интродукционные испытания новых видов и форм могут многое дать для обогащения лесопарковых ландшафтов и, особенно для озеленения городов и населенных мест. Составление такой сводки дает возможность проектировщикам и специалистам зеленого строительства использовать результаты интродукции и более качественно выбирать видовой и формовой состав для проектирования новых озеленительных комплексов (Фирсов и др., 2010).

1.2. Роль подлесочных видов в рекреационной привлекательности лесных парков

Как отмечалось ранее, в лесных парках г. Екатеринбурга встречаются как местные, так и интродуцированные виды древесных растений. В составе

древостоев имеют место сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.), береза пушистая (*B. pubescens* Ehrh.), ель сибирская (*Picea obovate* Ledeb.).

Однако, рекреационная привлекательность лесных парков во многом зависит от разнообразия, произрастающих на их территории видов деревьев и кустарников (Бунькова, Залесов, 2016; Залесов и др., 2017). При формировании лесных парков очень важно обеспечить длительность периода цветения древесных растений, а также наличие всех компонентов насаждения, включая подлесок. Последний создает разнообразие стадий обитания мелких животных и птиц, которые оживляют ландшафт и служат дополнительным привлечением в лесные парки рекреантов (Марковская, 2024).

Перечень местных видов подлеска, произрастающих в лесных парках г. Екатеринбурга, довольно ограничен. Из местных видов можно выделить рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), черемуху обыкновенную (*Padus avium* Mill.). Расширить ассортимент древесных видов в озеленительных посадках возможно применением кустарниковых видов – интродуцентов и изучением изменчивости их вегетативных и генеративных признаков. Трансформация особей и их популяций - итог развития, реализации наследственной основы в конкретных условиях среды, в которой проявляется эндогенная (внутри особи) и индивидуальная (внутрипопуляционная) изменчивость. Внутривидовое разнообразие перспективных кустарников-интродуцентов и их изменчивость могут быть индикаторами адаптивности живых растений в озеленительных посадках (Кожевников и др., 2022).

Нарушенность естественных процессов в лесных насаждениях около городов может выражаться в изменении состава подлесочных видов - вытеснении аборигенных, свойственных подзоне южной тайги видов и внедрении новых инорайонного происхождения древесных таксонов. Плотность ценопопуляций аборигенных и интродуцированных подлесочных видов может служить

индикатором антропогенной трансформации насаждений лесопарковой зоны (Кожевников и др., 2018; Кожевников, Костарев, 2018).

Жизнестойкие и привлекательные насаждения озеленённых территорий снижают напряженность городской среды: обогащают воздух кислородом, аэрофолинами, снижают уровень шума и аккумулируют пыль. Внутривидовое разнообразие перспективных кустарников-интродуцентов и их изменчивость могут быть индикаторами адаптивности живых растений в озеленительных посадках (Кожевников и др., 2022).

Разнообразие видов, форм кустарников позволяет обогатить архитектурно-ландшафтный образ города (Кожевников и др., 2022). Одним из важных аспектов является опыт применения древесных интродуцентов для создания круглогодичных декоративных композиций (Бабич и др., 2012; Суюндиков и др., 2017; Кожевников, Залесов, 2018; Крекова, Залесов, 2019; 2020), а также использования местных декоративных сортов и форм древесных растений с аналогичными целями (Оплетаев и др., 2016; Соловьева и др., 2019 б; Коростелева и др., 2021),

В то же время при выборе древесных интродуцентов учитывается, прежде всего, их перспективность, то есть устойчивость против неблагоприятных природных и антропогенных факторов, а также декоративность цветов, плодов, листьев и так далее. Лесоводы, вводя в лесные парки интродуценты, пытаются создать композиции, цветущие в течение длительного времени или рекреационно привлекательные в течение круглого года (Ананьина и др., 2023).

Работы по установлению перспективности древесных интродуцентов на Урале ведутся уже давно. При этом внимание уделяется не только древесным интродуцентам, но и перспективным формам местных видов (Залесов и др., 2011; Оплетаев и др., 2016). Имеются данные и о перспективности ряда кустарниковых видов. Однако большинство из них быстро отцветает и не создает цветовой гаммы в лесных парках в течение весенне-летне-осеннего периода (Бунькова и др., 2023).

Среди интродуцированных на Урале подлесочных видов можно выделить такие ягодные кустарники как смородина черная (*Ribes nigrum* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.), боярышник кроваво-красной (*Crataegus sanguinea* Pall.), ирга колосистая (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch.) (Ананьина и др., 2023). Указанные виды во многом способствуют привлечению в лесные парки многих птиц.

Для обеспечения рекреационной привлекательности очень важно при посадке подлесочных видов в лесных парках подбирать виды так, чтобы они цвели как можно дольше. При этом окончание цветения одних видов должно совпадать с началом цветения других. Сложность создания подобных цветочных композиций заключается в том, что для многих видов кустарниковых интродуцентов просто отсутствуют данные о сроках цветения и созревания семян в конкретных природных условиях (Бунькова и др., 2023).

Естественно, что при подборе участков для посадки подлесочных видов необходимо учитывать их биологические особенности относительно плодородия и механического состава почв, а также полноты древостоев под пологом которых ведутся посадки. Наиболее перспективными местами могут служить опушки насаждений, а также границы с линиями электропередач, дорогами и другими открытыми пространствами. Посадка кустарников в указанных местах будет не только способствовать повышению урожайности ягод, но и обеспечит сдерживание проникновения под полог древостоя сорной злаковой растительности (Бунькова и др., 2023). Посадка ягодных кустарников вдоль границ с открытыми пространствами хорошо зарекомендовал себя при создании лесных культур в зеленой зоне г. Астаны (Панкратов и др., 2022).

Проектирование мероприятий по обогащению ассортимента подлесочных видов возможно только при наличии объективных данных о существующем разнообразии (Марковская, 2024). Согласно исследованиям разных авторов, в подлеске лесных парков г. Екатеринбурга представлены как местные,

так и интродуцированные виды: клен татарский (*Acer tataricum* L.), клен ясенелистный (*A. negundo* L.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.), жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), курильский чай кустарниковый (*Pentaphylloides fruticose* (L.) O. Shwarz.); шиповник морщинистый (*Rosa rugose* Thunb.); гибриды рода ива (*Salix* L.); рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br.); спирея средняя (*Spirea media* Fr. Schmidt.); сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq.); рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.); карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.); барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.) (Марковская, 2024).

Успешная интродукция древесных растений, как правило, переходит в их натурализацию - внедрение видов инорайонного происхождения в природные фитоценозы (Кожевников, Костарев, 2018). Также многие виды лиственных древесных пород в том числе и рода *Acer* (из других географических районов) обладают декоративностью и высокой устойчивостью к загрязнению окружающей среды (Колесниченко, 1985; Плотникова, Губина, 1986; Беланова и др., 2019; Кищенко, 2019). Наряду с этим многие виды рода *Acer* отличаются и устойчивостью к суровым условиям и даже способны натурализоваться в таежной зоне (Калуцкий, Болотов, 1983; Колесниченко, 1985; Шестак, 2013; Гнаткович, 2014, 2017; Мартынов, 2017; Кищенко, 2019).

Поскольку продолжительность жизни кустарников значительно меньше по сравнению с деревьями, необходимо их омоложение «посадкой» на пень. Выполнение омоложения будет способствовать их вегетативному возобновлению и формированию кустарниковых зарослей, что, в свою очередь, создает условия для гнездования певчих птиц, снизит рекреационные нагрузки на почву и потенциальную пожарную опасность (Марченко, Залесов, 2013; Шубин и др., 2013).

Введение в состав подлеска ягодных кустарников не только будет способствовать привлечению отдыхающих для сбора ягод, но и создает условия для гнездования мелких птиц, гнездящихся в подлеске, и обеспечит для них

кормовую базу. Другими словами, посадка ягодных кустарников будет способствовать расширению биологического разнообразия (Ананьина и др., 2023). Виды ягодных деревьев и кустарников интродуцентов произрастают в лесных парках благодаря разносу семян птицами с садовых участков. При этом виды прекрасно чувствуют себя на территории лесных парков, цветут и плодоносят (Ананьина и др., 2023; Бунькова и др., 2023).

В то же время, анализируя встречаемость подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга, можно отметить, что имеется значительный потенциал его расширения. Исходя из целей и задач лесных парков необходимо расширять ассортимент, прежде всего, красиво цветущих и (или) ягодных кустарников.

Одним из перспективных кустарников, относительно редко используемых в озеленении Среднего Урала, является представитель семейства маслиновых (*Oleaceae*) форзиция яйцевидная (*Forsythia ovata* Nakai.), изучение морфогенетических особенностей которого позволит ускорить его более широкое применение (Воронцова и др., 2020; Мартюшова и др., 2023; Марковская, 2024). Л.А. Семкина в своей монографии описывает, что впервые форзиция яйцевидная на Урале была выращена из семян, полученных по каталогу в 1962 г. из Ленинграда (БИН) (Семкина, 2000; Воронцова и др., 2020). Специфической особенностью форзиции яйцевидной является раннее цветение до распускания листьев. Указанное свидетельствует, что введение указанного вида в состав подлеска будет способствовать увеличению периода цветения и привлечет в лесные парки отдыхающих в апреле-мае месяцах.

Естественно, что в лесные парки могут быть введены и другие подлесочные виды, многие из которых прошли испытания в дендрариях, ботанических садах, арборетумах учебных и научных учреждений г. Екатеринбурга. Введение данных интродуцентов в лесные парки повысит их рекреационную привлекательность, устойчивость и биологическое разнообразие.

1.3. Пути расширения видового разнообразия лесных парков

Лесные парки играют решающую роль в сохранении и воспроизводстве генетических ресурсов лесных растений и биоразнообразия в целом. Однако в течение уже многих лет существуют проблемы с поддержанием биоразнообразия в лесных экосистемах из-за различных негативных факторов природного и антропогенного происхождения: чрезмерная эксплуатация лесных ресурсов, различные катастрофические явления (пожары, наводнения, ураганы и т. д.). Эти негативные факторы вызывают изменения в структурах лесных экосистем, что приводит к уменьшению и потере определенных генотипов растений и биоразнообразия (Чанотей, Осипенко, 2022).

Анализ литературных источников свидетельствует, что видовой состав подлесочных видов в большинстве лесных парков таежной зоны относительно беден. В опубликованных работах отмечается, что не является исключением в этом плане и г. Екатеринбург. Несмотря на наличие в нем научных и учебных заведений лесного профиля, до настоящего времени нет каталога перспективности древесных интродуцентов, а накопленный опыт введения интродуцентов в объекты зелёного строительства не обобщён (Соловьева, 2017).

Для расширения ассортимента озеленительных посадок Екатеринбурга необходим районированный посадочный материал с низким или средним уровнем изменчивости фенотипических признаков цветения и плодоношения (Кожевников, Егоров, 2020). Внедрение интродуцированных видов и сортов древесных культур в зеленое строительство в значительной мере зависит от возможности их широкого размножения. Недостаток посадочного материала интродуцентов препятствует массовому использованию их в зеленом строительстве (Барайщук, Горб, 2019).

При выращивании посадочного материала из семян теряются многие положительные качества растений. Последнее исключает использование гибридов и многих перспективных сортов и форм. Кроме того, в условиях Среднего Урала многие кустарниковые виды не дают полноценных семян, поскольку последние не успевают вызреть.

Более перспективно в этом плане вегетативное возобновление. При вегетативном возобновлении сохраняются все наследственные свойства материнского дерева. При вегетативном способе возобновления используется поросль, корневые отпрыски, отводки, черенки и т.д. Однако, несмотря на простоту, вегетативный способ размножения перспективных видов древесно-кустарниковых растений также связан с определенными сложностями. Так, в частности, многие виды при черенковании плохо укореняются (Клинов и др., 2024; Клинов, Марковская, 2025).

Знакомство с современными достижениями науки позволяет утверждать, что одной из наиболее перспективных и эффективных технологий выращивания древесно-кустарниковых растений с сохранением их наследственных свойств является микроклональное размножение (Ананьина и др., 2023; Бунькова и др., 2023). В то же время анализ научных публикаций свидетельствует, что большинство работ, посвященных микроклональному размножению касается травянистых растений и кустарничков (Frett, Smagula, 1982; Smagula, Harker, 1997; Vorsa, 2002; Debnath, McRae, 2008; Брилкина, Павлова, 2008; Debnath, 2009; Zhao et al., 2011; Cüce et al., 2017; Lomtadidze et al., 2018; Выращивание ..., 2019; Polashock, Корнеев и др., 2019; Макаров и др., 2022, 2023 б, в; Макаров и др., 2022; Антонов и др., 2023).

При этом публикаций по успешному микроклональному размножению древесных растений значительно меньше (Макаров и др., 2023 а; Орехова, 2024; Багаев и др., 2024), что свидетельствует о несомненной актуальности продолжения работ в данном направлении.

Разработка технологий микроклонального размножения подлесочных видов позволит ликвидировать дефицит посадочного материала и решить задачи обеспечения рекреационной привлекательности и расширения биологического разнообразия лесных парков.

Особо следует отметить, что к посадкам перспективных видов интро

дуцентов в лесных парках могут быть привлечены школьники и волонтеры, что позволит минимизировать затраты на проведение мероприятий по расширению биологического разнообразия лесных парков.

Выводы

1. Лесные парки являются каркасной основой озеленения городов и выполняют задачи создания комфортных условий для проживания граждан и восстановления сил, утраченных ими в процессе выполнения профессиональной деятельности.

2. Насаждения лесных парков испытывают помимо интенсивных рекреационных нагрузок негативное воздействие промышленных поллютантов, что способствует снижению их устойчивости и рекреационной привлекательности.

3. Помимо древостоя важную роль в выполнении лесными парками поставленных перед ними задач выполняют другие компоненты лесопарковых насаждений, в частности подлесок.

4. Подлесочные виды создают условия для гнездования многих видов птиц, а также кормовую базу для птиц и мелких млекопитающих. Кроме того, подлесок улучшает почву, препятствуя ее уплотнению рекреантами и обеспечивая опад, богатый элементами питания растений.

5. Подлесок в лесных парках представлен как местными, так и интродуцированными видами. Последние появились в лесных парках, преимущественно благодаря птицам, распространяющим семена из дачных поселков и объектов городского озеленения.

6. Важная роль подлеска вызывает необходимость изучения его видового разнообразия и встречаемости, поскольку сведения по данным вопросам обрывочны и противоречивы.

7. Увеличить видовое разнообразие подлеска можно на основе посадочного материала, полученного методом микроклонального размножения, однако, научные работы по данному вопросу ограничены.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНЫЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Местоположение лесных парков города Екатеринбурга

Город Екатеринбург располагается на восточном склоне Среднего Урала в срединной части Уральского хребта. Средняя высота местности достигает 350-400 метров над уровнем моря. Особенностью Среднего Урала можно считать, то что на данной территории комплекс горных пород и связанных с ним полезных ископаемых здесь очень разнообразен, значительная часть которых выходит на поверхность, чем обусловлено размещение на данной территории горнорудной и металлургической промышленности с давних времен (Архипова, 2001), что негативно влияет на рост деревьев, кустарников и травянистой растительности.

Немаловажную роль играет, то что город расположен в центральной части Евразийского материка, на границе Европы и Азии (Вершинин, 2014). Осевая линия Уральского хребта расположена сравнительно низко и перевал настолько слабо обозначен, что переезд из Азии в Европу почти совершенно не заметен (Архипова, 2001). Это в значительной степени влияет на климатические условия города.

Географическое положение города Екатеринбурга определяется координатами $56^{\circ}47'N$, $60^{\circ}37'E$, 237 м над уровнем моря. Общая площадь города составляет 1110 км² (Вершинин, 2014). В своей водораздельной части Средний Урал покрыт лесами. На восточном склоне преобладают сосновые леса в северных районах и сосново-березовые - в южных (Архипова, 2001).

По данным Б.П. Колесникова, Р.С. Зубаревой, Е.П. Смолоногова (Колесников и др., 1974), город Екатеринбург расположен в южно-таежном округе Зауральской холмисто-предгорной провинции Западно-Сибирской равнинной лесорастительной области. Город окружен кольцом из лесных парков. Всего на территории Екатеринбурга расположено 15 лесных парков (Постановление..., 2001; Шевелина и др., 2008 а.).

В настоящее время в соответствии с Приказом Министерства природ-

ных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации», а также с Постановлением от 10 января 2023 года № 17 «Об утверждении Лесохозяйственного регламента Екатеринбургского лесничества» (в ред. Постановления Администрации г. Екатеринбурга от 12.07.2023 N 1740) лесные парки города Екатеринбурга располагаются в Средне-Уральском таежном лесном районе таежной лесорастительной зоны.

Согласно Приказу от 08.07.2014 «О внесении изменений в лесохозяйственный регламент лесопаркового участкового лесничества Верх-Исетского лесничества Свердловской области», утвержденный приказом Департамента лесного хозяйства Свердловской области от 30.12.2011 № 2006 лесопарковое участковое лесничество Верх-Исетского лесничества Свердловской области расположено на территории муниципального образования г. Екатеринбурга в пределах его границ.

Протяженность территории лесопаркового участкового лесничества с севера на юг 32 км, с запада на восток 22 км. Лесничество на севере граничит с Невьянским и Берёзовским лесничествами, на востоке - со Свердловским, на юге с Сысертским, на западе - с Билимбаевским лесничеством. Общая площадь Лесопаркового участкового лесничества составляет 12171,3 га. В его состав входят 15 лесных парков: Железнодорожный составляет 535,8 га; Калиновский - 1139,3 га; Карасье-Озёрский - 516,7 га; Лесной парк Лесоводов России - 904 га; Мало-Истокский - 16 га; Московский - 324,6 га; Нижне-Исетский - 1588,1 га; Оброшинский - 642,7 га; Санаторный - 499,7 га; Уктусский – 432,5 га; Шарташский – 719,6 га; Шувакишский – 2036,8 га; Лесной парк культуры и отдыха имени Маяковского - 97 га; Юго-Западный – 579,5 га; Южный – 2138,8 га (Постановление..., 2001; Зайцев, Поляков, 2015).

2.2. Климат

Климат на территории Верх-Исетского лесничества умеренно-контин-

ментальный с вероятностью резкой смены погодных условий, не зависимо от сезона года. Поэтому характерной чертой климата являются существенные годовые и суточные колебания почти всех метеорологических показателей (Справочник ..., 1966; Кувшинова, 1968; Халевицкая, 1981).

На формирование климата существенное влияние оказывает его положение внутри материка. Территория лесничества непосредственно расположена за Уральскими горами, что заметно ослабляет влияние Арктики (Агроклиматические ресурсы ..., 1978). Также на формирование климата оказывает влияние его положение в отношении географической широты территории, которая определяет приток солнечного тепла, а также рельеф местности, расположение местности по отношению к океанам, что определяет преобладающие воздушные потоки (Степанов, 1956). Годовое количество осадков, в зависимости от фоновых условий повышается, а относительная влажность воздуха понижается (Бунькова, Залесов, 2016).

Среднегодовая температура воздуха $1,9^{\circ}\text{C}$ (Кукарских и др., 2022). При четко выраженных сезонах года погода неустойчивая. Температурный режим довольно суров в зимнее время, умерен летом и характеризуется постепенным снижением температуры к северу. Зима холодная, продолжительная, многоснежная с частыми метелями. Средняя температура января, самого холодного месяца, колеблется от -18 до -16°C . Лето умеренно теплое. Отмечается выраженная сезонность (Кайгородов, 1955; Архипова, 1958; Алисов, Полтараус, 1962). Годовой ход температуры обнаруживает типичное для континентального климата превышение температур весны над температурами осени: апрель теплее октября, май - сентября (Бунькова, Залесов, 2016).

Летом наблюдается повышение температуры воздуха от $+35$ до $+39^{\circ}\text{C}$, особенно в июле. Июль является самым жарким месяцем, средняя температура которого колеблется в пределах от $+17$ до $+19^{\circ}\text{C}$. В целом же летний период можно охарактеризовать как теплый с относительной влажностью до 700 мм рт. ст. В летний период наблюдаются проливные дожди с понижением температуры до $+14^{\circ}\text{C}$ (Справочник ..., 1965; Агроклиматический ..., 1966).

Для весны характерно быстрое повышение средних суточных температур. Средние температуры воздуха от марта к апрелю повышаются на 10°C и более. Географическим центром измерения температур является метеостанция, расположенная на Уктусе. По данным метеостанции наблюдается устойчивый переход среднесуточной температуры воздуха через 0°C в среднем 6 апреля и 20 октября, количество дней с температурой выше 0°C составляет в среднем 196 (Бунькова, Залесов, 2016).

Вегетационный период длится 160-170 дней, длительность безморозного периода составляет 90-100 (Кукарских и др., 2022). Вегетационный период можно разделить на два периода - большой и малый, в зависимости от повышения температуры воздуха. Большой вегетационный период определяется среднесуточной температурой воздуха выше $+5^{\circ}\text{C}$, а малый $+10^{\circ}\text{C}$. Продолжительность большого вегетационного периода составляет 162 дня с 23 апреля по 3 октября, продолжительность малого вегетационного периода - 119 дней, с 15 мая по 12 сентября (Бунькова, Залесов, 2016).

Процессы метаболизма древесных пород протекают при среднесуточной температуре воздуха $+10^{\circ}\text{C}$ и почвы $+5^{\circ}\text{C}$ (Ткаченко, 1955; Новицкая, 1985; Полевой, 1989). В формировании температурного режима воздуха на поверхности почвы большую роль играют высота расположения местности и форма рельефа. В результате стока холодного воздуха с вершин гор и холмов в пониженных частях территории вероятность заморозков более значительна (Луганский и др., 2010).

На температурный режим почвы, помимо того, большое влияние оказывают механический состав и тип почвы, ее влажность и состояние поверхности. Среднее количество дней в году с температурой почвы ниже 0°C на глубине 20 см составляет 147 дней с колебаниями от 110 до 170 дней. Средняя глубина промерзания почвы - 110 см, в наиболее суровые зимы - 146 см, а на оголенных участках - 200 см и более. Наибольшая глубина промерзания наблюдается в марте (Бунькова, Залесов, 2016).

Анализируя температурный режим г. Екатеринбурга, нельзя не отметить, что для него характерна общая закономерность повышения средних температур воздуха. Указанное наглядно прослеживается на основании длительного наблюдения за динамикой средних температур на метеорологических станциях (рис. 2.1).

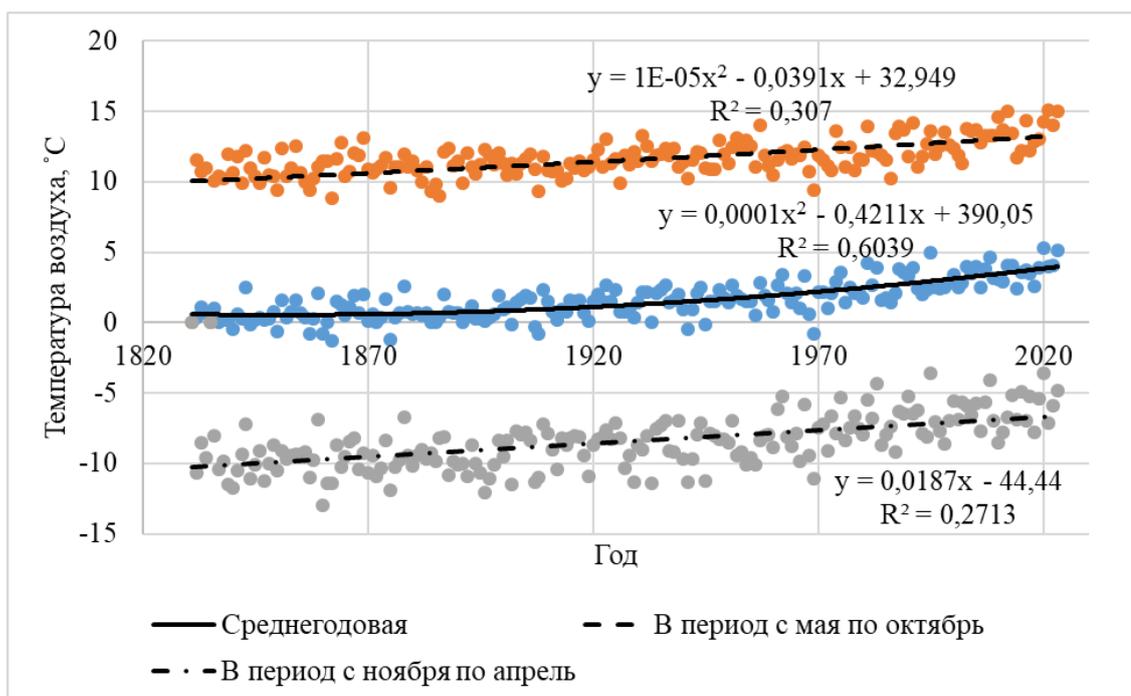


Рис. 2.1 - Средняя температура воздуха в г. Екатеринбург
(<http://www.pogodaiklimat.ru/history/28440.htm>)

Материалы рисунка 2.1 свидетельствуют, что в г. Екатеринбурге наблюдается тенденция повышения средних температур, как за год, так и за период с мая по октябрь. Последнее, несомненно, расширяет возможности введения в озеленение и лесные парки города более широкого ассортимента интродуцентов, включая ряд относительно теплолюбивых видов.

В частности, тренд увеличения средней температуры за период с 1820 по 2020 гг., то есть за 200 лет, свидетельствует об увеличении таковой за период с мая по октябрь на 3⁰С (рис. 2.1).

Степень увлажнения района исследований можно считать умеренной. Из годовой суммы осадков в среднем на долю твердых приходится 24, жидких

- 65, смешанных - 11%. Выпадение осадков в летнее время носит ливневый характер. Не исключена возможность ливней с выпадением до 72 мм осадков в час. Дождевые периоды бывают осенью, но в отдельные годы отмечались и летом продолжительностью по 12-20 дней. Периодичность засух и суховеев не наблюдается.

Интересно, что если в целом на планете наблюдается тенденция аридизации климата (Лескинен и др., 2020), то есть увеличение температуры воздуха при снижении количества осадков, то для г. Екатеринбурга это не характерно. Так, при отмеченном ранее повышении температуры воздуха в городе Екатеринбурге наблюдается некоторое увеличение количества осадков (рис. 2.2.).

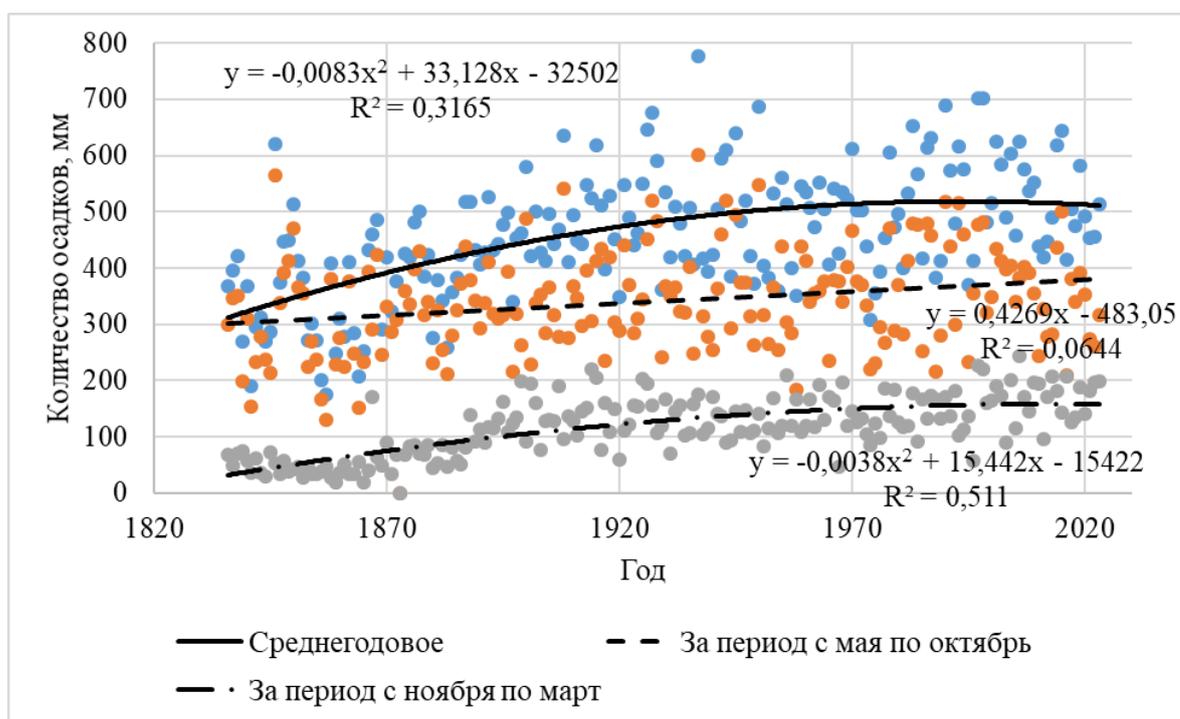


Рис. 2.2 - Количество осадков в г. Екатеринбург
(<http://www.pogodaiklimat.ru/history/28440.htm>)

Анализируя данные рисунка 2.2, можно констатировать, что с 1830 по 1970 гг. в городе наблюдалось постепенное увеличение количества осадков. Однако с 1970 по 2020 гг. рост количеств осадков замедлился. Кроме того, количество осадков существенно варьируется по годам и влажные годы нередко сменяются относительно сухими. Так, в частности, недостаток осадков в 2020-

2023 гг. привел к снижению уровня грунтовых вод почти на 1,5 м, пересыханию ряда водоемов в лесных парках и резкому увеличению пожарной опасности (Секерин и др., 2022, 2023, 2024; Ерицов и др., 2022, 2023; Кузнецов, Секерин, 2024).

В целом же можно отметить, что количества осадков вполне достаточно, чтобы формировались устойчивые высокопроизводительные насаждения основных пород лесообразователей.

Во все сезоны, в том числе и в годовом разрезе, преобладают ветра западного направления с преобладанием ветров юго-западных и юго-восточных направлений (Кукарских и др., 2022), дующих со средней скоростью 3,8 м/с (Бунькова, Залесов, 2016). Скорость ветра за год достигает 2,9 м/с (Кукарских и др., 2022).

Территория района мало подвержена ветрам 15 м/с и более, их вероятность не превышает 5% от общего количества возможных. Скорость ветра имеет хорошо выраженный суточный ход. Суточные колебания скорости ветра более резко выражены в теплый период и меньше зимой (Бунькова, Залесов, 2016).

Вторжение арктических воздушных масс в летние месяцы обуславливает резкие изменения погоды, поэтому в летние месяцы направление преобладающих ветров меняется. Повторяемость северных, северо-западных и северо-восточных ветров достигает 35-45% (Справочник ..., 1966).

К нежелательным климатическим факторам можно отнести поздние весенние и ранние осенние заморозки. Особенно губительно действуют заморозки на молодые всходы, на побеги древесных растений и на растения реликтовых пород (Магасумова, 2004). Поздние весенние заморозки отмечаются в районе исследований до середины июня, а ранние осенние - в начале сентября. Отмечено, что на более повышенных местах Екатеринбурга поздние весенние заморозки заканчиваются на 10-15 дней раньше, чем в пониженных местах, что очень важно, если учесть, что почти все лесные парки расположены на повышенных участках. Отрицательное влияние заморозков наблюдается не

ежегодно. Разрушение устойчивости снежного покрова в среднем происходит 23 марта, а его образование - 6 ноября (Степанов, 1956; 1964).

Все физико-географические процессы зимой, в том числе температурный режим, промерзание почвы, накопление влаги в почве, условия перезимовки лесных культур и подроста, зависят от высоты и характера залегания снежного покрова (Рихтер, 1948). Среднее количество дней со снежным покровом составляет 166 (Кувшинова, 1968).

Накопление снежного покрова зимой происходит равномерно, а его наибольшая высота достигает 77 см. Вместе с этим следует отметить, что высота снежного покрова в пространственном отношении различна, что зависит от рельефа местности, направления и силы ветра, типа растительности и ее расположения в пространстве. Появление устойчивого снежного покрова и его сход в различные годы существенно различаются во времени (Кувшинова, 1968).

Также на формирование погодных условий значительное влияние оказывает город, что создает особый климат, отличный от климата окружающей территории. Разница климатических характеристик города и фоновых значений объясняется в основном уменьшением притока лучистой энергии в связи с запыленностью и загрязненностью атмосферы над городом и увеличением тепловыделений в результате работы промышленных предприятий и городского транспорта, отопления зданий и т.д. (Халевицкая, 1981), что влияет на повышение температур и оказывает влияние на условия преобразованных природных ландшафтов, которые создают новую искусственную среду. Последнюю называют - экосистема урбанизированных территорий (Pickett et al., 2001; Alberti, 2005; Grimm et al., 2008).

В соответствии с агроклиматическим районированием район проведения исследований характеризуется по теплообеспеченности как умеренно прохладный, по влагообеспеченности как влажный. Гидротермический коэффициент варьируется от 1,4 до 1,6 (Гафуров, 2008).

Таким образом, рассматривая климатические условия района исследований с точки зрения их влияния на рост, развитие, устойчивость насаждений и введения в озеленение интродуцированных видов растений, следует отметить, что наиболее нежелательными климатическими факторами являются поздние весенние и ранние осенние заморозки, малый безморозный период, а также короткий вегетационный период. Данные обстоятельства не дают возможности выращивать твердолиственные породы, а также другие теплолюбивые деревья и кустарники, которые смогли бы придать разнообразие природным ландшафтам парков. Поэтому необходимо в этом случае руководствоваться экологическими принципами произрастания древесных растений, как аборигенных видов, так и интродуцированных для создания различных ландшафтных решений.

2.3. Рельеф и почвы

Территория г. Екатеринбурга и его окрестностей (район проведения исследований) относится к Березовскому почвенному району и входит в Екатеринбургский округ Зауральской южнотаежной почвенной провинции (Гафуров, 2008).

В соответствии с геоморфологическим районированием территория Березовского почвенного района относится к приподнятому отпрепарированному пенеплену Среднего Урала (Геоморфологическая карта ..., 1978).

Особенности геоморфологического строения местности определяются расположением района в восточных предгорьях Уральского горного хребта. На большей части территории рельеф может быть охарактеризован как увалисто-холмистый, с широкими плоскими понижениями между увалами и холмами. При этом наиболее выраженным является рельеф западной части района исследований, где довольно отчетливо проявляются короткие расположенные в меридиональном направлении увалы с куполообразными вершинами и пологими склонами. Увалы сглажены многовековой водной и ветровой эрозией.

Местами наблюдаются скальные обнажения горных пород, созданные нагромождением гранитов. Относительная высота района исследования не превышает 210 м (Бунькова, Залесов, 2016). Положительные формы мезорельефа представлены вытянутыми и выположенными холмами и увалами, отрицательные – межувальными понижениями, ложбинами и лощинами.

Расчлененность территории овражно-балочной сетью 0,15-0,30 км/км². Глубина местного базиса эрозии 50-100 м (Караваев, 1972).

Особенности геологии Березовского почвенного района определяются строением Медведевско-Свердловского мегасинклинория, Сысертско-Ильменогорского и Сосьвинско-Коневского мегаантиклинорий. Указанные геологические структуры характеризуются меридиональной протяженностью и выраженностью крупных антиклинальных структур, которые чередуются с такими же линейно-вытянутыми синклинальными понижениями. В районе исследований широко распространены гранитные массивы, целые пояса серпентизированных ультрабазитов и габброидных пород, а также кристаллические сланцы и гнейсы (Геология СССР, 1969).

В целом, рельеф Верх-Исетского лесничества спокойный и представлен чередующимися холмами и понижениями. Несмотря на незначительные относительные и абсолютные высоты, сглаженный характер рельефа местности и преобладание склонов, леса района исследований отнесены к горным. Разнообразие территории района исследований по геологическому строению, характеру рельефа и слагающим его породам в значительной степени определяет структуру почвенного покрова (Лебедев, 1958; Каменский, 1966; Погодина, Розов, 1968; Ржанникова, 1972; 1973; Фирсова, 1977).

Почвообразовательный процесс протекает на эллювиально-делювиальных и делювиальных отложениях. Эллювиально-делювиальные отложения представлены щебнем, дресьвой, суглинками и глинами мощностью от 0,5 до 4-5 м. Делювиальные отложения приурочены к логам, склонам холмов и увалов, речным долинам. Они представлены суглинками, глинами песчаными и песчано-алевритовыми, иногда со щебнем. Пятнами в районе исследований

встречаются озерные отложения, представленные глинами и супрелеями (Карта четвертичных ..., 1978).

По механическому составу на территории преобладают суглинистые и реже супесчаные почвы со значительной примесью гранита во всех горизонтах. Эти почвы сформировались на продуктах выветривания гранитов, на что указывают почвенные разрезы, где наблюдается постепенный переход в подстилающие горные породы. Полевые шпаты и слюды, в большом количестве находящиеся в почвах, дали в результате выветривания глинообразную часть почв. Содержащийся в горной породе кварц, почти не поддающийся ни механическому разрушению, ни химическому разложению, выпадает при рыхлении горной породы целиком и составляет с неразложившимися остатками слюд песчаную фракцию почв.

На территории района наблюдается дифференциация почв на суглинистые и супесчаные, это связано с тем, что глинообразные частицы почвы, легко переносимые ветром и водой, скапливаются у подножий гор и в пониженных частях рельефа. Мощность почв и гумусового горизонта зависит от положения местности (Гафуров, 2008).

Глубококаменистые и хрящеватые почвы приурочены к вершинам гор, верхним частям склонов и обнажениям горных пород. В этих местах основными являются горно-лесные и горно-подзолистые почвы. На горно-лесных почвах произрастают насаждения типа леса сосняк лишайниково-брусничниковый. Они занимают вершины высоких холмов или крутые склоны преимущественно южной экспозиции (Луганский и др., 2010).

Горно-лесные почвы постоянно сухие, малоразвитые с выходом горных пород на поверхность. На горно-подзолистых почвах произрастают в основном насаждения типа леса сосняк брусничниковый. Горно-подзолистые почвы сухие, периодически свежие, подстилаемые на глубине 45-50 см гранитом, степень насыщенности основаниями 50-60%, содержание гумуса - 2-3%, pH - 4,5-5,0. Эти почвы занимают гривы, вершины невысоких холмов и верхние ча-

сти склонов преимущественно северо-западной и западной экспозиции крутизной 5-20° (Ван и др., 2023).

Почвы супесчаные или легкосуглинистые, неглубокие (40-60 см). Наибольшее распространение (70-75%) в районе исследований имеют дерново-подзолистые и мелкие дерново-подзолистые почвы с обломками гранита на глубине 60-80 см. Эти почвы распространены в основном на участках с устойчивым водным режимом с умеренной инсоляцией: на выровненных поверхностях, покатых склонах, верхних и нижних частях пологих склонов и на дренированных террасах. Степень насыщенности основаниями в этих почвах - 61-75%, содержание гумуса - 1,5-3,4%; pH - 5,5-5,8 (Абрамова и др., 2023).

На дерновоподзолистых почвах произрастают насаждения типов леса: сосняк ягодниковый, сосняк ягодниково-зеленомошниковый, сосняк орляковый, сосняк-ельник липняковый, сосняк редкотравный, сосняк травяной, березняк разнотравный. В типах леса сосняк черничниковый, ельник зеленомошно-черничниковый встречаются дерново-подзолистые суглинистые почвы с признаками оглеения (Колесников и др., 1974).

Значительное распространение (7,5% лесопокрытой площади) в районе исследований имеют торфяно-болотные, торфянисто-болотные и торфянисто-подзолисто-глеевые почвы. Их образованию способствовало скопление воды атмосферных осадков в замкнутых понижениях с недостаточным стоком. Эти почвы распространены на плоских гривах среди болот и слабодренированных междуречий, в бессточных котловинах плоских водоразделов, в межувальных западинах и котловинных понижениях, в заболоченных пойменных террасах в окраинах болот. На этих почвах произрастают низкопроизводительные насаждения типов леса: березняк осоково-травяной, сосняк осоково-травяной, сосняк сфагновый, ельник сфагново-травяной. Торф этих почв сложен преимущественно из мхов рода сфагнум, к которым примешиваются остатки мертвых деревьев. Мощность торфяного слоя различна и колеблется от 15-20 см до 2-4 м.

Значительное распространение в районе исследований имеют дерново-

иловатые и дерново-луговые почвы. Эти почвы встречаются в пониженных местах, в поймах рек и ручьев. Они имеют выраженное слоистое строение и образуются наносами во время паводков. На дерново-иловатых почвах произрастают насаждения серой ольхи с примесью березы, ивы, черемухи типа леса сероольшаник высокотравный. Дерново-луговые почвы характеризуются темной окраской и зернистой структурой.

Эрозионные процессы на территории района исследований выражены слабо. Однако на не покрытых лесом и нелесных площадях, особенно на грунтовых дорогах, пашнях, водная эрозия выражена отчетливо, и леса играют огромную роль в ее предотвращении. Недопущение развития эрозионных процессов должно учитываться при планировании лесоводственных мероприятий.

Можно констатировать, что как для Березовского почвенного района в целом, так и территории г. Екатеринбурга с его окрестностями в почвенном покрове ведущее место занимают сочетания дерново-подзолистых, болотно-подзолистых и болотных низинных торфяных почв. Доминируют в почвенном покрове пятнистости дерново-подзолистых почв, часто существенно нарушенные антропогенной деятельностью. Преобладают автоморфные почвы (50%). На долю полугидроморфных и гидроморфных почв приходится 35%. В целом структуру почвенного покрова можно охарактеризовать как сложную по строению и сильноконтрастную по составу.

Разнообразие почв района исследования дает возможность для произрастания различных древесных и кустарниковых пород. Поэтому перед тем как определиться с выбором посадочного материала на конкретном участке, необходимо изучить тип и состав почвы данного участка. И исходя из этого, руководствоваться подбором ассортимента растений для создания композиционных групп.

2.4. Гидрология

Гидрологическая сеть хорошо выражена. Реки восточного склона

Среднего Урала - Тавда, Тура, Исеть - принадлежат к бассейну Оби. Самой крупной рекой является Тавда с её притоками - Южная Сосьва, Лозьва и Пелым (Архипова, 1958). На территории района исследований расположены две реки, входящие в Обский бассейн: это реки Исеть и Пышма. Река Исеть вытекает из Исетского озера и впадает в реку Тобол, имея общую длину около 600 км. По территории района исследований она протекает на протяжении 32 км, образуя на своем пути несколько прудов, в том числе крупных: Верх-Исетский, Городской и Нижне-Исетский. Река Пышма берет начало в районе Калиновского лесного парка и впадает в реку Туру. В городской черте Исеть принимает несколько притоков - небольших речек. В настоящее время в городе притоками Исети являются фактически лишь реки Исток и Патрушиха (О внесении ..., 2006).

Перспективным для загородного отдыха является и Верхне-Макаровское водохранилище при условии благоустройства его берегов и строительства удобных путей подъезда для автомобильного транспорта. На водоразделах и верхних частях склонов грунтовые воды залегают на очень большой глубине, чем объясняется сухость почвы в этих местах. Этому же способствует хорошая дренированность почв. На выраженных междуречьях и в плоских ложбинах между водоразделами грунтовые воды залегают неглубоко, придавая почвам свежий, влажный, а местами и сырой характер. Верховодка не выражена.

Так же на территории района исследования находится Шарташское озеро, вокруг которого расположены лесные массивы Шарташского лесного парка. Озеро имеет вытянуто-овальную форму. Площадь его составляет 715 га, глубина - 2,5-4,5 м, протяжённость в длину - до 4 км, в ширину - до 2,5 км, по периметру - 12 км. Озеро является местом отдыха, в отличие от озёр таких, как Шувакиш, Карасье, Малая и Большая Здохня, которые заболачиваются и практически не несут рекреационной нагрузки (О внесении ..., 2006).

С юго-востока на северо-запад через территорию района исследований протекает р. Чусовая - приток р. Камы. Река Чусовая - единственная из рек

Урала, которая берет начало на его восточных склонах, прорезает Уральский хребет и впадает в р. Каму на западном склоне. На территории дирекции лесных парков р. Чусовая дважды перекрыта плотинами, которые образуют обширные Волчихинское и Верхне-Макаровское водохранилища. Эти водохранилища служат для удовлетворения потребности Екатеринбурга в питьевой и технической воде.

Питание рек лесопарковой зоны смешанное: снеговое, дождевое и грунтовое. Однако наличие прудов в долинах значительно меняет их естественный режим. Уровень подъема воды весной невысок, сроки замерзания растягиваются. Вскрытие рек наблюдается обычно в середине апреля, ледостав устанавливается в конце октября (О внесении ..., 2006).

Грунтовые воды по химическому составу гидрокарбонатно-кальциево-магниевого, по степени минерализации - пресные, по жесткости - среднежесткие (Гидрогеология ..., 1972).

Исходя из гидрологии района можно отметить, что водные объекты имеют большую значимость для рекреации. Сосредоточение объектов отдыха возле рек, озер занимают большую территорию. Поэтому важно учитывать данное обстоятельство при подборе древесных и кустарниковых растений для создания композиционных групп на территории лесных парков в целях озеленения.

Выводы

1. Район проведения исследований, г. Екатеринбург и его окрестности, относится к Средне-Уральскому таежному лесному району таежной лесорастительной зоны.

2. Объектом исследований служил лесной фонд Верх-Исетского лесопаркового участкового лесничества Свердловской области, включающий 15 лесных парков.

3. Климат района исследований умеренно континентальный, к недостаткам климата, отрицательно влияющим на рост древесных растений, можно от-

нести поздние весенние и ранние осенние заморозки, а также короткую продолжительность малого вегетационного периода.

4. За последние 200 лет прослеживается тенденция увеличения средних температур воздуха и количества осадков, что оказывает положительное влияние на рост и состояние вводимых в озеленение и лесные парки интродуцентов.

5. Территория района исследований относится к Березовскому почвенному району, входящему в Екатеринбургский округ Зауральской южнотаежной почвенной провинции.

6. Особенности геоморфологического строения определены расположением района исследований в восточных предгорьях Уральского хребта с увалисто-холмистым рельефом.

7. Несмотря на незначительные относительные и абсолютные высоты и сглаженный характер рельефа местности, леса района исследований относятся к горным.

8. В почвенном покрове ведущее место занимают сочетания дерново-подзолистых, болотно-подзолистых и болотных почв, нередко в той или иной степени нарушенных антропогенной деятельностью.

9. Гидрологическая сеть хорошо выражена, при этом река Исеть, протекающая через город и формирующая Верх-Исетский, Городской и Нижне-Исетский пруды, относится к рекам Обского бассейна.

10. Климатические и лесорастительные условия позволяют расширить ассортимент древесно-кустарниковых видов за счет интродуцентов, увеличивая тем самым рекреационную привлекательность, устойчивость и биологическое разнообразие лесных парков.

ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, МЕТОДИКА, ОБЪЕМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

3.1. Программа работ

В соответствии с целью и задачами исследований программа работ включала:

1. Анализ научной и ведомственной литературы по проблеме расширения биологического разнообразия подлесочных видов в лесных парках.
2. Анализ природных условий района исследований.
3. Анализ основных характеристик «ключевых» лесных парков г. Екатеринбурга.
4. Анализ видового разнообразия кустарниковых видов и их состояния в лесных парках г. Екатеринбурга.
5. Анализ встречаемости аборигенных и интродуцированных видов подлеска в «ключевых» лесных парках.
6. Анализ семенного и вегетативного возобновления подлесочных видов.
7. Анализ возможностей увеличения количества подлесочных видов путем микроклонального размножения.
8. Предложения по увеличению биологического разнообразия в лесных парках г. Екатеринбурга.

3.2. Методика исследований

В г. Екатеринбурге в настоящее время функционирует 15 лесных парков (Зайцев, Поляков, 2015). Нами при проведении исследований было отобрано 4 «ключевых» лесных парка на территории которых был выполнен основной объем работ. К указанным лесным паркам относятся: Лесоводов России, Мало-Истокский, Юго-Западный и Санаторный. Общая площадь «ключевых» лесных парков составила 1999,2 га или 10,0% от общей площади парков города.

Методикой работы предусмотрено маршрутное обследование ключевых лесных парков (Кожевников и др., 2022) с закладкой учетных площадок (Залесов и др., 2007; Бунькова и др., 2011; Данчева, Залесов, 2015) и определением подлесочных видов аборигенного и инорайонного происхождения (Алексеев и др., 1997).

Прежде чем приступить к непосредственному изучению объектов были проанализированы материалы лесоустройства. По план-схеме и таксационным описаниям выбраны участки, характеризующие различные зоны лесных парков, по которым были проложены маршрутные линии. Другими словами, маршрутные линии отражали все характерные для «ключевых» лесных парков участки территории.

Основное внимание при прокладке ходовых линий уделялось расположению дорожно-тропиночной сети (ДТС), линиям электропередач (ЛЭП), водным объектам, а также таксационным выделам, граничащими с дачными поселками и садовыми участками.

Обследование ДТС производилось в зависимости от типа последней. При ширине дорог более 1,5 м маршрутные линии прокладывались с двух сторон. Вдоль тропинок - с одной стороны. На ЛЭП маршрутные линии прокладывались по обеим сторонам и центру. При этом на каждой маршрутной линии через равное расстояние в 5 м закладывались учетные площадки размером 1×1 м.

Маршрутные линии вблизи водных объектов, дачных поселков, садовых участков, а также внутри кварталов прокладывались с учетом таксационных описаний, для того чтобы охватить максимальное разнообразие произрастающих насаждений. Расстояние между маршрутными линиями варьировало от 8 до 10 м. При этом расстояние между учетными площадками и площадь, точнее размер последних, устанавливались аналогичными таковым на ходовых линиях вдоль ДТС и ЛЭП.

Учет подроста и подлеска на учетных площадках производился в соответствии с требованиями, апробированных в местных условиях методических

рекомендаций (Залесов и др., 2007; Бунькова и др., 2011, 2020; Данчева и др., 2023 а).

На каждой учетной площадке определялся видовой состав подростка и подроста, их жизненное состояние и густота. У всех экземпляров подростка и подростка определялась высота, а в камеральных условиях рассчитывался показатель встречаемости, как выраженное в процентах частное от деления количества учетных площадок с наличием того или иного вида подростка или подростка к общему количеству заложенных площадок в пределах выдела или целевого участка ходовой линии.

Для установления видов подростка и подростка использовались широк известные определители древесных растений (Бородина и др., 1966; Петров, Дорожкин, 2002; Алексеев, Связева, 2009; Куликов, 2010).

Для насаждений каждого выдела визуально проводилась оценка жизненного состояния древостоя.

Для определения относительного жизненного состояния древостоя за основу бралась методика В.Л. Алексеева (1989), которая предполагает визуальную оценку следующих диагностических признаков: густота кроны, наличие на стволе мёртвых сучьев, степень повреждения листьев.

Оценка перспективности древесных растений по показателю санитарного состояния для лесной зоны России применялась по пятибалльной шкале оценки по В.Д. Касимова и А.А. Мартынюка (1990). Согласно указанной шкалы состояние древесной растительности оценивалось как хорошее, вполне удовлетворительное, удовлетворительное, неудовлетворительное и плохое.

По полученным данным маршрутно-визуального обследования была произведена более глубокая оценка перспективности интродуцентов, которая проводилась на основе методики Главного ботанического сада (ГБС) (Куприянов, 2004) и по адаптированной методике П.И. Лапина и С.В. Сидневой (1973). Методика Лапина-Сидневой рассчитана на применение в районах и областях, где зима лимитирует возможности интродукции древесных расте-

ний и зимостойкости (Данилова, 2002). Для оценки жизнеспособности и перспективности растений авторами принято 7 основных показателей, которые могут быть определены путем систематических визуальных наблюдений за общим и сезонным развитием растений и вместе с тем могут характеризовать возможность существования этих растений в данных условиях.

На основе представленных методик оценку перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений было решено проводить по некоторым из представленных параметров: зимостойкость, сохранение габитус, побегообразовательная способность, способность к генеративному развитию, возможные способы размножения в культуре.

Для оценки декоративности древесно-кустарниковой растительности была использована методика разработанная учеными Архангельского государственного технического университета. В ней растения оцениваются по балльной шкале, где высший балл присваивается экземплярам, которые отличаются наиболее благоприятными свойствами. Оценка ведется по следующим показателям декоративных качеств: ствола и кроны, цветков, обилия цветения, декоративные качества плодов, листьев, санитарные свойства, зимостойкость видов, аромат листьев, цветков и плодов (Высоцкий, 2005; Бабич и др., 2008).

Также важна роль оценки рекреационного потенциала данных лесных парков (Шевелина и др., 2021). Оценка рекреационного потенциала лесопарковой зоны дается на основе материалов лесоустройства (план-схема и таксационные описания насаждений лесного парка). В данном исследовании был проанализирован тип пространственной структуры и дана эстетическая оценка ландшафтных участков. Тип пространственной структуры устанавливают по шкале Л.М. Фурсовой и В.А. Агальцовой, учитывающей пространственное размещение насаждений, степень сомкнутости полога и их просматриваемость (Тепляков, 1991).

Для анализа сходства подлеска нами был использован коэффициент Жаккара, определяемый по формуле (Данчева и др., 2023 а):

$$J_j = \frac{a}{a+b+c}, \quad (4.1)$$

где J_j - коэффициент Жаккара;

a - количество общих видов в сравниваемых объектах, шт.;

b - количество видов, встречающихся только на первом объекте, шт.;

c - количество видов, встречающихся на втором объекте, шт.

Степень общности видов подлеска между обследованными объектами устанавливалась на основании данных таблицы 3.1.

Таблица 3.1 - Показатели коэффициента Жаккара при различных степенях общности видов

Степень общности	Коэффициент Жаккара
Нет соответствия	Менее 0,2
Малое соответствие	0,2-0,65
Большое соответствие	0,66-0,95
Полное соответствие	1

Параллельно с обследованием территорий лесных парков велась работа в лаборатории по изучению различных способов размножения древесных и кустарниковых растений. Существует большое количество видов и способов размножения растений, но в данном исследовании было уделено больше внимания искусственному вегетативному способу размножения растений – клональному микроразмножению.

Целесообразность применения микрклонального размножения обусловлена рядом причин. Во-первых, некоторые декоративные формы подлеска стерильны и могут быть размножены только вегетативным способом. Во-вторых, целый ряд сортов и форм довольно сложно размножается классическим вегетативным способами. В-третьих, при семенном способе размножения наблюдается большое расщепление признаков в потомстве, что часто не позволяет эффективно решать поставленные задачи. В-четвертых, при семенном размножении маточники должны достичь генеративного возраста, кроме того, у древесных растений наблюдается периодичность семенных лет. Указанные недостатки могут быть ликвидированы при микрклональном размножении,

когда за короткий срок можно из ограниченного материала вырастить посадочный материал в большом количестве.

Методика микроклонирования придерживается как общепринятых в биотехнологии методов (Калинин и др., 1992; Бутенко, 1999), так и методов, разработанных в лаборатории биотехнологии растений НБС-ННЦ (Митрофанова, 1999). Стерилизацию растительного материала и его введение в изолированную культуру проводят в ламинарных боксах. Условия стерилизации исходного растительного материала определяют экспериментально для каждой исследуемой культуры отдельно. При этом учитывались происхождение экспланта, возраст, условия произрастания. Также отрабатывались концентрации и экспозиции стерилизующего реагента. В качестве стерилизующих веществ для освобождения от эндогенной или экзогенной инфекции применяют 20%-ные растворы гипохлорита натрия NaClO с добавлением 0,025% раствора мертиолята, 70%-ный этиловый спирт - $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, которые освобождают изолированные экспланты от экзогенной и эндогенной инфекции.

Экспланты культивировались на модифицированных питательных средах по прописи Мурасиге-Скуга (MS) (Murashige, 1962), Андерсона и WPN (Васильева, 2009; Филипеня и др., 2009; Бабилова и др., 2013; Зайцева, Новикова, 2015; Мухаметвафина, 2019).

Для индукции морфогенеза в качестве регуляторов роста использовались кинетин, 6-бензиламинопуридин (БАП), α -нафтилуксусная кислота (НУК), индолил-3-уксусная кислота (ИУК), индолил-3-масляная кислота (ИМК). Стерилизацию питательных сред осуществляют в автоклаве при давлении 0,7-0,8 атм. в течение 20-25 мин.

Культуральные сосуды с изолированными эксплантами помещают в климатическую комнату с температурой 22-25°C, 16-часовым фотопериодом, интенсивностью освещения 2-3 клк. Инфицированные и погибшие экспланты удаляют, а жизнеспособные переносят на среду для дальнейшего культивирования. Субкультивирование эксплантов проводят через 3-4 недели. Учиты-

вают количество регенерировавших микропобегов с одного экспланта, количество укорененных микропобегов и адаптированных регенерантов. Статистическую обработку полученных данных проводят с помощью программы «Математическая статистика», версия 6.0.

3.3 Объем выполненных работ

В ходе исследования было обследовано четыре «ключевых» лесных парка города Екатеринбурга: лесной парк Лесоводов России, Юго-Западный лесной парк, Мало-Истокский лесной парк и Санаторный лесной парк.

Общая протяженность ходовых линий при этом составила 20,88 км с закладкой 4176 учетных площадок размером 1×1 м.

На каждой из учетных площадок был определен видовой состав, санитарное состояние, декоративность, средняя высота видов подлеска с последующим установлением средних показателей и встречаемости.

В учебно-производственной лаборатории «Клонального микроразмножения древесных и кустарниковых растений» Уральского государственного лесотехнического университета были клонированы виды древесно-кустарниковых пород: *Lonicera tatarica* L., *Forsythia ovata* Nakai., *Rhododendron catawbiense* Michx., *Rhododendron sichotense* Pojark., *Rhododendron molle* ssp. *japonicum* (A.Gray.) Kron.

Подсчёт количества экспериментов по клональному размножению включил в себя системный подход (Высоцкий, 2019), т.е. учитывались все этапы клонального размножения и количество эксплантов.

По количеству, с учетом каждого этапа, было проведено 55 экспериментов. При этом количество эксплантов составило 1650 штук.

ГЛАВА 4. ВИДОВОЕ РАЗНООБРАЗИЕ И ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ПОДЛЕСОЧНЫХ ВИДОВ В ЛЕСНЫХ ПАРКАХ ГОРОДА ЕКАТЕРИНБУРГА

4.1. Общая характеристика лесных парков

Лесной фонд района исследований описан во многих научных работах (Горчаковский, 1956, 1979; Колесников, 1974; Луганский, Нагимов, 1994 и др.), а также в проектах организации и развития лесного хозяйства, выполненных лесоустроительными экспедициями.

По ботанико-географическому районированию Свердловской области район исследований расположен в бореально-лесной зоне, подзоне южной тайги, Белоярском пенеПЛеновом геоботаническом округе (Определитель, 1994), а согласно действующему нормативному документу (Об утверждении ..., 2014) к Средне-Уральскому таежному лесному району.

Леса района исследований имеют большую и сложную историю освоения и организации лесного хозяйства. Они относятся к числу лесных массивов, впервые устроенных в нашей стране (История ..., 1998). Последнее связано с возникновением первых металлургических заводов на Урале. Применяемые в течение почти трех веков методы организации лесного хозяйства отражают основные этапы отечественной лесной науки. Практически все леса района исследований могут по праву считаться историческим объектом (Гальперин, и др., 1964; Теринов, 1977; Залесов, 2000).

Длительная эксплуатация лесов наложила отпечаток на характеристику лесного фонда. В результате хищнического в прошлом использования огромные площади хвойных лесов сменились производными березняками и осинниками (Колесников, 1974).

Только благодаря научно обоснованному ведению лесного хозяйства в советский период в таком индустриально развитом районе, каким является район исследований, лесной фонд отличается высокими показателями обле-сенности (Сродных, 2010; Бунькова, Залесов, 2016; Кайзер, 2020).

Доля лесных земель в лесных парках г. Екатеринбурга составляет 74,9% от их общей площади. При этом на долю покрытых лесной растительностью земель приходится 93,7% площади лесных земель. Не покрытые лесной растительностью земли представлены преимущественно вырубками и прогалинами.

Важнейшей характеристикой лесного фонда является распределение покрытых лесной растительностью земель по преобладающим породам. Характерной особенностью лесных парков г. Екатеринбурга является тот факт, что в них доминируют сосновые насаждения - 2977 га. При этом на долю средневозрастных насаждений приходится 2410 га (81,0%), а на долю спелых и перестойных 159 га (5,3%).

Менее представленными среди хвойных являются еловые и лиственничные насаждения, которые занимают 42 га, в том числе 8 га - ельники. Наличие березовых молодняков незначительное - 105 га (9%). Большая часть березняков приходится на средневозрастные - 696 га (59,8%), спелые и перестойные насаждения составляют 204 га (17,6%).

Помимо березовых древостоев, мягколиственные породы представлены осиной, топодем, ольхами серой и черной, ивой, липой, доля которых составляет 140 га, из них 80 га - тополь. На твердолиственные породы (клен, дуб, вяз, яблоня) приходится 39 га покрытой лесом площади. Вышеизложенные данные свидетельствуют, что в лесном фонде лесных парков преобладают средневозрастные насаждения, на долю которых приходится 3246 га (74,4%), на долю спелых и перестойных - 373 га (8,6%).

Наиболее объективным показателем производительности древостоев является класс бонитета. Средний класс бонитета сосновых насаждений - I, 8. При этом доля насаждений II класса бонитета составляет 48,5%, третьего - 28,2%. Средний класс бонитета еловых насаждений - II,8.

Березняки и осинники представлены преимущественно насаждениями II класса бонитета, их средний класс бонитета II,3 и II,0 соответственно. Следует отметить, что средний класс бонитета насаждений в целом по лесным паркам

II,2, что дает основание отнести насаждения района исследования к относительно высокопроизводительным.

На территории лесных парков преобладают среднеполнотные насаждения, это подтверждается общей средней полнотой древостоев - 0,72. Преобладающей для всех хвойных пород является полнота 0,7. В хвойных насаждениях резкое снижение полноты наблюдается в возрасте свыше 120 лет и является следствием естественного отпада, в результате которого вываливаются или удаляются в процессе санитарных рубок подверженные гнилям деревья мягколиственных пород.

Замедленный процесс естественного возобновления на вырубках травяных типов леса и недостаточные объемы лесных культур привели к образованию низкополнотных (0,3-0,5) насаждений, которые в лесных парках Екатеринбурга занимают площадь 461 га, или 10,6% покрытой лесом площади.

Данные распределения насаждений по полнотам и классам бонитетов указывают, что из хвойных насаждений, произрастающих на территории района исследований, наиболее производительными являются сосняки. Они имеют более высокие средний класс бонитета и среднюю полноту. Поэтому сосновые насаждения следует считать наиболее ценными и на их выращивание должно быть направлено ведение лесного хозяйства.

Распределение площади покрытых лесом земель по группам типов леса и преобладающим породам на территории лесных парков Екатеринбурга свидетельствует, что здесь представлены насаждения всех выделенных на Урале (Правила ..., 1994) хозяйственных групп типов леса.

Однако распределение насаждений по группам типов леса не является равномерным. В лесном фонде лесных парков Екатеринбурга доминируют липняково-разнотравная и ягодниковая группы типов леса, на долю которых приходится 36,4 и 51,9% площади лесного фонда соответственно. Доля сухих типов леса, напротив, ограничена и не превышает 5,4%.

Среди хвойных пород, как указывалось ранее, в районе исследований

доминирует сосна. Доля сосны значительно изменяется по группам типов леса. На переувлажненных почвах формируются преимущественно мягколиственные древостои.

Лесопарковое кольцо Екатеринбурга - самое крупное в пределах Уральского региона. Насчитывается 15 лесных парков общей площадью 12171,3 га, они являются особо охраняемыми природными территориями. Основу их составили леса вокруг и внутри Екатеринбурга.

В основу планировочной и архитектурно-композиционной структуры генерального плана Екатеринбурга был положен принцип органичного включения природного ландшафта в городскую среду. По последним данным, на одного человека в Екатеринбурге приходится около 20 м² озелененных территорий общего пользования (с учетом площади лесных парков).

Екатеринбург относится к числу городов с наибольшим уровнем загрязнения атмосферного воздуха. Из-за загрязнённости воздуха Екатеринбурга токсическими веществами его жители подвержены многим болезням (Смирнова, 2016).

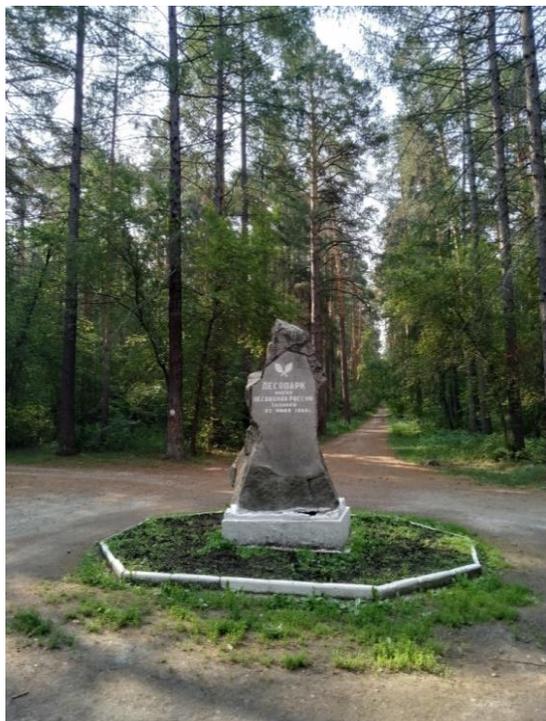
В лесных парках г. Екатеринбурга встречаются как местные, так и интродуцированные виды древесно-кустарниковых ягодных растений. Из местных видов следует выделить, прежде всего, рябину обыкновенную (*Sorbus aucuparia* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.), черемуху обыкновенную (*Padus avium* Mill.). Представителями интродуцированных видов являются смородина черная (*Ribes nigrum* L.), жимолость татарская (*Lonicera tatarica* L.), облепиха крушиновая (*Hippophae rhamnoides* L.), боярышник кроваво-красной (*Crataegus sanguinea* Pall.), ирга колосистая (*Amelanchier spicata* (Lam.) C. Koch.) (Ананьина, 2023).

Встречаемость подлесочных видов на территории лесных парков г. Екатеринбурга исследовалась нами на примере лесных парков Лесоводов России, Юго-Западного, Мало-Истокского и Санитарного.

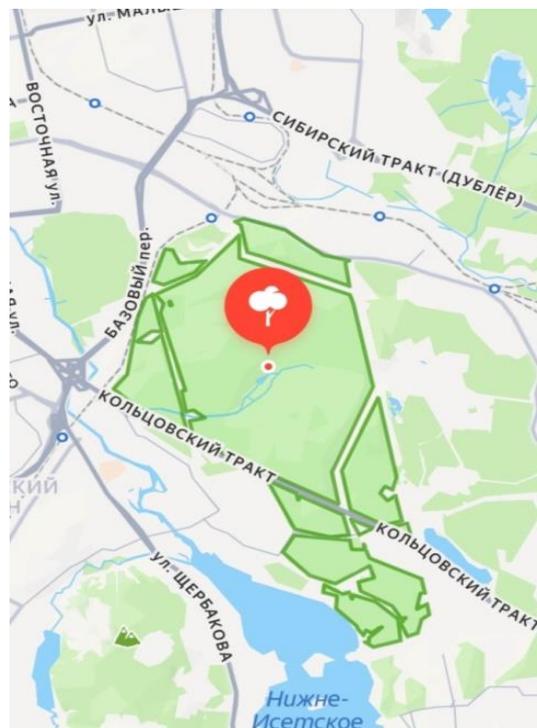
4.2. Лесной парк Лесоводов России

4.2.1. Основные характеристики лесного парка

Лесной парк Лесоводов России общей площадью 904 га располагается на территории муниципального образования г. Екатеринбург (на юго-восточной окраине города) (рис. 4.1).



а)



б)

Рис. 4.1 – Лесной парк Лесоводов России:

а) памятник Лесоведам России, б) схема расположения

На территории лесного парка преобладают сосновые насаждения, на долю которых приходится 86,3% от общей покрытой лесной растительностью площади. На насаждения с преобладанием березы в составе древостоев приходится 9,0; тополя - 1,8; лиственницы - 1,2; вяза - 0,6; ольхи черной и липы - по 0,3%.

Перестойные сосновые насаждения занимают 558,9 га, что свидетельствует о необходимости омоложения древостоев. В общей площади сосняков 67,2% приходится на насаждения разнотравного типа леса. Кроме того, 10,4% представлено насаждениями зеленомошно-ягодникового, 9,1% орлякового,

8,5% ягодникового, 2,9% высокотравного, 1,4% травяного, 0,4% травяно-липнякового типов леса.

В лесном парке имеют место разновозрастные группы и одиночные деревья ели сибирской (*Picea obovate* Ledeb.), сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) и пихты сибирской (*Abies sibirica* Ledeb.), имеющие искусственное происхождение (Кожевников, Костарев, 2018).

4.2.2. Видовое разнообразие подлеска в лесном парке Лесоводов России

Изучение видового разнообразия подлеска в лесном парке Лесоводов России производилось в следующей последовательности. Вначале анализировались лесоустроительные материалы и намечались предварительные маршруты, на которых планировалась закладка учетных площадок. Затем производился визуальный осмотр лесного парка и уточнялась прокладка маршрутов с учетом таксационных характеристик выделов, местоположения водных объектов (реки, пруды) и объектов инфраструктуры (автомобильные дороги, линии электропередач, жилые и производственные объекты), доступности для населения и в зависимости от зоны проходимости.

При исследовании встречаемости подлесочных видов учитывались высота, жизненное и санитарное состояние древесных и кустарниковых пород. Учитывая многообразие видов, сортов и форм представителей рода ива (*Salix* L.) и чрезвычайную сложность их определения в процессе исследований деление рода на виды не производилось. Условно при анализе все виды ив учитывались как один вид рода *Salix* L.

Необходимо отметить, что некоторые виды были отнесены в категорию подлеска за счет того, что в условиях Среднего Урала не могут образовывать полноценные древесные насаждения. Такими видами являются клен обыкновенный, клен татарский, клен ясенелистный, липа мелколистная.

Далее был произведен сравнительный анализ встречаемости, санитар-

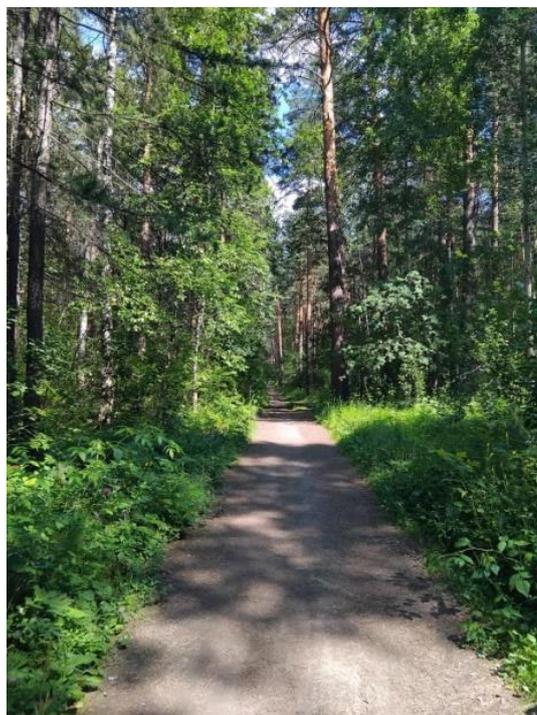
ного состояния, декоративности и перспективности аборигенных и интродуцированных пород по объектам отдельно, также дана оценка рекреационного потенциала лесного парка и предложены пути повышения биологического разнообразия древесно-кустарниковых пород и лесному парку в целом.

Всего по лесному парку было выделено 7 объектов. Объекты выделялись с учетом типа леса, удаленностью от дачных построек, дорог и линий электропередач.

Анализ видов подлеска вблизи дорожно-тропиночной сети (ДТС). Исходя из того, что лесной парк Лесоводов России является в первую очередь объектом рекреации, а ДТС является зоной повышенного внимания рекреантов, то именно поэтому, как объекту озеленения, ДТС отводится одно из первых мест по посадке декоративных видов и форм древесно-кустарниковой растительности. В связи с этим был разработан маршрут, который охватывает дороги и тропы, наиболее посещаемые рекреантами (рис. 4.2).



а)



б)

Рис. 4.2 – Внешний вид дорожно-тропиночной сети в лесном парке

Лесоводов России: а - дорога на территории лесного парка,

б - тропа в парке

По данным исследования ассортимент растительности вблизи ДТС составляет 25 видов древесно-кустарниковых пород (табл. 4.1).

Таблица 4.1 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России вдоль дорожно-тропичной сети

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	18,59	1,70	Вполне удовлетворительное
2	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	16,08	1,70	Вполне удовлетворительное
3	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	15,58	0,84	Хорошее
4	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	10,55	1,50	Хорошее
5	Ива	<i>Salix</i> L.	6,03	1,90	Вполне удовлетворительное
6	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo</i> L.	5,36	1,67	Хорошее
7	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	4,86	1,32	Вполне удовлетворительное
8	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	4,52	1,28	Вполне удовлетворительное
9	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	4,52	1,70	Хорошее
10	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	3,85	1,53	Вполне удовлетворительное
11	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	2,68	1,77	Вполне удовлетворительное
12	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	2,01	1,03	Хорошее
13	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	1,73	0,74	Хорошее
14	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	1,51	1,51	Хорошее
15	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1,34	0,40	Хорошее
16	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	1,17	1,97	Хорошее
17	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,01	1,73	Хорошее
18	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	1,01	1,73	Хорошее
19	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	1,01	0,68	Хорошее

Окончание табл. 4.1

1	2	3	4	5	6
20	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	0,83	1,22	Хорошее
21	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.	0,67	1,30	Вполне удовлетворительное
22	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	0,50	1,87	Вполне удовлетворительное
23	Пузыреплодник калинолистный	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	0,34	2,00	Вполне удовлетворительное
24	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	0,34	1,75	Хорошее
25	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	0,34	1,30	Хорошее
26	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	0,34	7,30	Хорошее
27	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	0,17	0,90	Хорошее

Исследования показали, что вблизи ДТС высокой долей встречаемости характеризуются следующие виды: рябина обыкновенная - 18,59, черемуха обыкновенная - 16,08, малина лесная - 15,58, кизильник блестящий - 10,55. Встречаемость остальных видов подлеска варьируется от 6,03 до 0,17%. В зависимости от вида средняя высота подлеска вблизи ДТС существенно различается в диапазоне 0,40 до 7,30 м, при средней высоте 1,64 м.

Санитарное состояние у 85,00% подлесочных видов, произрастающих вблизи ДТС, оценивается как хорошее, а у 15,00% как вполне удовлетворительное. Если оценивать ДТС в целом, в отношении захламленности, то категорию санитарного состояния можно снизить, так как на протяжении всего маршрута встречаются поваленные деревья, а также заросли черемухи обыкновенной и сирени венгерской, встречаются экземпляры жимолости татарской с сухим и поврежденными вредителями ветвями. Некоторые участки ДТС, особенно внутри выделов, труднопроходимы.

На основе полученных данных и визуального осмотра можно заключить, что ДТС в отношении санитарного состояния нуждается в уборке захламленности и омоложении древесно-кустарниковых пород, а также, относительно повышения декоративности, в дополнении новыми видами дре-

весно-кустарниковых растений.

Линии электропередач (ЛЭП). Территория лесного парка пронизана ЛЭП и поскольку они являются неотделимой частью, то было принято решение обследовать данный объект в различных частях лесного парка (рис. 4.3).



Рис. 4.3 - Внешний вид ЛЭП в лесном парке Лесоводов России

По данным исследования ассортимент растительности ЛЭП составляет 13 видов древесно-кустарниковых растений (табл. 4.2).

Таблица 4.2 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России на ЛЭП

№ п\п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	39,83	1,45	Хорошее
2	Ива	<i>Salix</i> L.	32,20	1,94	Вполне удовлетворительно
3	Карагана древо-видная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	25,42	1,10	Хорошее

1	2	3	4	5	6
4	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	11,02	0,68	Хорошее
5	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	9,32	2,13	Хорошее
6	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	7,63	1,24	Хорошее
7	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	6,77	1,56	Вполне удовлетворительно
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	3,40	1,30	Хорошее
9	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	2,54	1,50	Вполне удовлетворительно
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	2,54	1,07	Хорошее
11	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	1,69	1,25	Хорошее
12	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	1,69	1,35	Вполне удовлетворительно
13	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,69	0,50	Хорошее

Высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: малина лесная - 39,83, ива - 32,20, карагана древовидная - 25,42 и роза иглистая - 11,02%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по встречаемости находятся в диапазоне от 9,32 до 0,85%.

Средняя высота видов подлеска на ЛЭП составляет 1,31 м. Разброс высот по видам находится в диапазоне от 0,50 до 2,13 метров.

Санитарное состояние подлесочных видов на ЛЭП оценивается как «хорошо» у 61,54% и «вполне удовлетворительно» у 38,46%. В целом, после визуального осмотра видов, произрастающих на ЛЭП, санитарное состояние их можно оценить как «хорошее», участки захламленности встречаются очень редко, проходимость хорошая.

Территории ЛЭП хорошо освещены, защищены от ветра стеной древесной, что является перспективным показателем для ведения хозяйства отношении ягодных кустарников. По полученным данным можно заключить, что разнообразие видов древесно-кустарниковой растительности на ЛЭП в основном

представлено ягодными деревьями и кустарниками. Другими словами, ЛЭП прекрасно подходит для выращивания именно ягодных видов.

Анализ видового разнообразия подлеска по объекту 1. После обследования ДТС и ЛЭП территорию лесного парка было принято решение разделить на части в зависимости от: удаленности дачных построек, дорог (магистралей), водных объектов, а также были проложены маршруты внутри выделов по каждому кварталу лесного парка.

Первый объект был определен в выделах с различными типами лесорастительных условий. Основная часть объекта расположена в ельнике-сосняке зеленомошно-ягодниковом, другая в сосняке-орляковом. При этом в обоих выделах главная порода сосна. Присутствует жизнеспособный подрост сосны и березы, а также культуры ели. Подлесок густой с преобладанием в породном составе в ельнике-сосняке зеленомошно-ягодниковом малины, черемухи, рябины, жимолости и сирени, а сосняке орляковом – черемухи, малины, рябины, клена ясенелистного и сирени.

На выбор объекта повлияло в первую очередь его местоположение – входная группа лесного парка (начало большинства маршрутов). В связи с тем, что данный объект расположен в входной зоне лесного парка, то через него проходит большой поток рекреантов и соответственно на данном участке будет высокая посещаемость. Данный объект пронизан тропиной сетью. По всем сторонам объект ограничен дорогами (центральной, дублирующей центральную, дополнительной) и квартальной просекой (рис. 4.4).

По данным исследования на первом объекте в подлеске определено 25 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.3).

Высокий процент встречаемости в ельнике-сосняке зеленомошно-ягодниковом наблюдается у следующих видов: малина лесная - 29,40, черемуха обыкновенная - 22,6, рябина обыкновенная - 15,84, жимолость татарская - 12,67, сирень венгерская - 10,86%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 9,95 до 0,45%.



а)



б)

Рис. 4.4 - Объект 1: а - схема расположения, б - внешний вид

Таблица 4.3 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России на объекте 1

№ п/п	Наименование вида		Встре- чае- мость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	$\frac{29,4}{26,41}$	$\frac{0,73}{0,61}$	Хорошее
2	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	$\frac{22,6}{31,84}$	$\frac{1,69}{1,74}$	Вполне удовлетворительно
3	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	$\frac{15,84}{17,28}$	$\frac{1,48}{1,18}$	Вполне удовлетворительно
4	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	$\frac{12,67}{9,51}$	$\frac{0,66}{1,20}$	Вполне удовлетворительно
5	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	$\frac{10,86}{11,46}$	$\frac{1,46}{1,38}$	Вполне удовлетворительно
6	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	$\frac{9,95}{12,04}$	$\frac{1,20}{0,82}$	Хорошее
7	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster</i> Medik.	$\frac{7,69}{8,54}$	$\frac{1,05}{0,99}$	Хорошее
8	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	$\frac{6,33}{5,83}$	$\frac{0,80}{0,74}$	Вполне удовлетворительно

1	2	3	4	5	6
9	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	$\frac{6,33}{6,60}$	$\frac{1,51}{1,20}$	Хорошее
10	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	$\frac{3,62}{2,33}$	$\frac{0,60}{0,87}$	Хорошее
11	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	$\frac{2,71}{2,91}$	$\frac{0,77}{0,91}$	Хорошее
12	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	$\frac{2,71}{1,94}$	$\frac{1,47}{1,28}$	Вполне удовлетворительно
13	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	$\frac{2,26}{1,75}$	$\frac{1,64}{1,47}$	Хорошее
14	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	$\frac{2,26}{1,17}$	$\frac{2,16}{1,85}$	Хорошее
15	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	$\frac{1,81}{2,14}$	$\frac{1,18}{0,79}$	Хорошее
16	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	$\frac{0,90}{0,78}$	$\frac{0,65}{0,55}$	Хорошее
17	Смородина черная	<i>Ribes nigrum</i> L.	$\frac{0,90}{0,39}$	$\frac{0,75}{0,75}$	Хорошее
18	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	$\frac{0,45}{-}$	$\frac{5,40}{-}$	Хорошее
19	Ива	<i>Salix</i> L.	$\frac{-}{1,36}$	$\frac{-}{3,00}$	Вполне удовлетворительно
20	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	$\frac{-}{0,68}$	$\frac{-}{1,30}$	Хорошее
21	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	$\frac{-}{0,19}$	$\frac{-}{0,60}$	Хорошее
22	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	$\frac{-}{0,68}$	$\frac{-}{0,30}$	Хорошее
23	Облепиха крушиновидная	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	$\frac{-}{0,19}$	$\frac{-}{1,30}$	Хорошее
24	Пузыреплодник калинолистный	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	$\frac{-}{0,68}$	$\frac{-}{1,00}$	Вполне удовлетворительно
25	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	$\frac{-}{0,34}$	$\frac{-}{0,68}$	Хорошее

Над чертой - ельник-сосняк зеленомошно-ягодниковый; под чертой - сосняк-орляковый

Средняя высота подлеска составляет 1,40 м. Разброс высот по породам находится в диапазоне от 0,45 до 5,40 метров.

Высокий процент встречаемости в сосняке-орляковом наблюдается у следующих видов: черемуха обыкновенная - 31,84, малина лесная - 26,41, рябина обыкновенная - 17,28, клен ясенелистный - 12,04, сирень венгерская -

11,46%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 9,51 до 0,19%.

Средняя высота подлеска составляет 1,10 м. Разброс высот по породам находится в диапазоне от 0,30 до 3,00 метров.

Санитарное состояние в ельнике-сосняке зеленомошно-ягодниковом оценивается у 66,67% видов как «хорошее», а у 33,33% - «вполне удовлетворительное». Аналогичные данные о санитарном состоянии получены и в сосняке-орляковом.

В ходе визуального осмотра было установлено, что территория первого объекта захламлена мертвой древесиной с сухостоем, а также некоторые древесно-кустарниковых виды повреждены вредителями, в частности жимолость татарская.

При сравнении таксационных данных с полученными результатами обследования можно заключить, что насаждения требуют проведения санитарных мероприятий.

В отношении повышения биоразнообразия данного объекта необходимо проведение уходов за имеющимися видами, посадка растений устойчивых к повреждениям вредителями, а также ввод в ассортимент красивоцветущих кустарников.

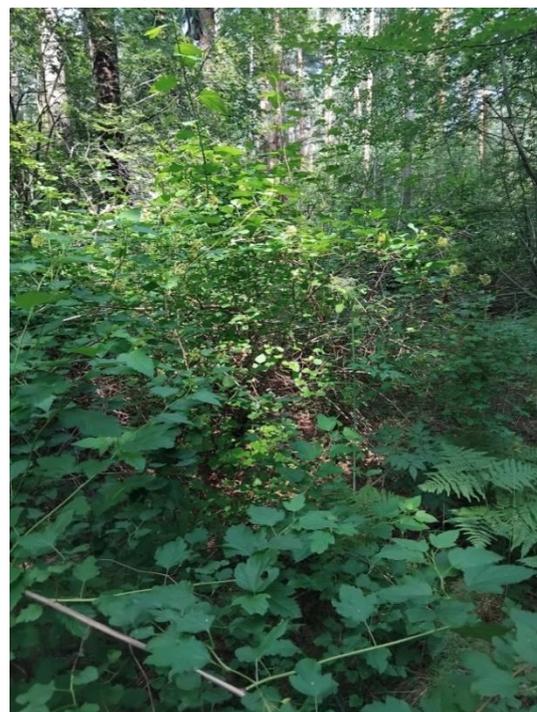
Анализ видового разнообразия подлеска по объекту 2. По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк разнотравный. Преобладающая порода сосна, подрост представлен березой и осиной. Подлесок густой с преобладанием в породном составе малины, рябины, черемухи, клена ясенелистного и жимолости.

Объект расположен в центре лесного парка, между центральной дорогой, которая ведет на открытое пространство (где расположены высохшие озера) и дорогой уходящей вглубь парка (рис. 4.5).

По данным исследования на данном объекте определено 16 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.4).



а)



б)

Рис. 4.5 - Объект 2: а - схема расположения, б - внешний вид

Таблица 4.4 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России на объекте 2

№ п/п	Наименование вида		Встре- чае- мость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	29,93	1,02	Хорошее
2	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	29,25	1,56	Вполне удовлетворительно
3	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	28,57	1,46	Вполне удовлетворительно
4	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo</i> L.	17,01	1,30	Хорошее
5	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	15,65	1,08	Вполне удовлетворительно
6	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	8,84	0,73	Вполне удовлетворительно
7	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	6,12	1,71	Хорошее
8	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	4,76	1,07	Хорошее
9	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	4,76	1,68	Хорошее

Окончание табл. 4.4

1	2	3	4	5	6
10	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	4,08	1,37	Хорошее
11	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	3,40	1,45	Вполне удовлетворительно
12	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	3,40	1,12	Хорошее
13	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,36	3,00	Хорошее
14	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	1,36	1,00	Хорошее
15	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	1,36	0,75	Хорошее
16	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	0,68	2,00	Хорошее

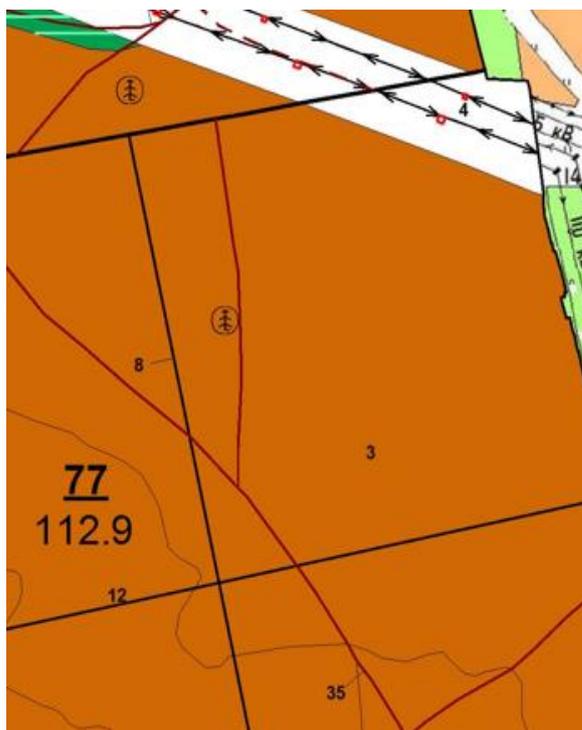
Высокие показатели встречаемости наблюдаются у видов малина лесная - 29,93, черемуха обыкновенная - 28,57, рябина обыкновенная - 29,25, клен ясенелистный - 17,01 и жимолость татарская - 15,65%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов подлеска характеризуются встречаемостью в диапазоне от 8,84 до 0,68%.

Средняя высота подлеска составляет 1,39 м. Разброс высот по видам подлеска находится в диапазоне от 0,73 до 3,00 метров.

Санитарное состояние у 68,75% видов оценивается как «хорошее», а у 31,25 % - «вполне удовлетворительное». В ходе визуального осмотра было установлено, что территория второго объекта захламлена поваленными деревьями, а также некоторые виды древесно-кустарниковых пород повреждены вредителями, в частности жимолость татарская.

Разнообразие древесно-кустарниковых видов меньше, чем на первом объекте.

Анализ видового разнообразия подлеска на объекте 3. По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк орляковый. Главная и преобладающая порода сосна. Подлесок средней густоты с преобладанием в породном составе черемухи (рис. 4.6).



а)

б)

Рис. 4.6 - Объект 3: а - схема расположения, б - внешний вид

По данным исследования на данном объекте определено 20 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.5).

Таблица 4.5 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России на объекте 3

№ п/п	Наименование вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1.	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	25,95	1,66	Вполне удовлетворительно
2.	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	9,92	1,82	Вполне удовлетворительно
3	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	6,87	0,82	Хорошее
4	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	6,11	1,19	Хорошее
5	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	6,11	1,09	Хорошее
6	Пузыреплодник калинолистный	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	6,11	1,35	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.5

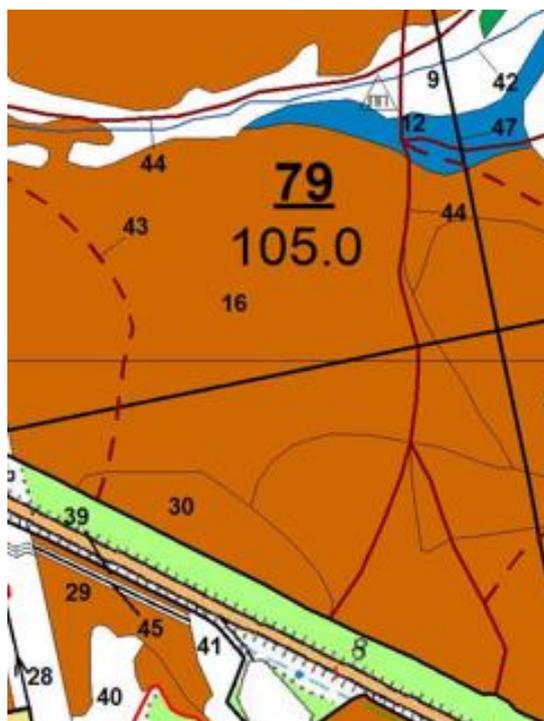
1	2	3	4	5	6
7	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	6,11	0,45	Хорошее
8	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	3,82	1,44	Хорошее
9	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	3,82	0,92	Вполне удовлетворительно
10	Ива	<i>Salix</i> L.	3,82	4,80	Вполне удовлетворительно
11	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	3,82	1,20	Вполне удовлетворительно
12	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	2,29	1,20	Вполне удовлетворительно
13	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. F.	2,29	1,90	Вполне удовлетворительно
14	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	1,53	1,75	Хорошее
15	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	1,53	0,80	Хорошее
16	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	1,53	0,63	Хорошее
17	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	1,53	2,50	Хорошее
18	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	0,76	2,50	Хорошее
19	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,76	14,00	Хорошее
20	Бересклет европейский	<i>Euonymus europaea</i> L.	0,11	2,05	Хорошее

Высокие показатели встречаемости наблюдаются у черемухи обыкновенной - 25,95 и рябины обыкновенной - 9,92%. Встречаемость остальных видов подлеска находятся в диапазоне от 6,87 до 0,11%.

Средняя высота подлеска - 2,20 м. Разброс высот по видам находится в диапазоне от 0,45 до 14,00 метров.

Санитарное состояние 60,00% видов оценивается как «хорошее», а у 40,00 % - «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска на объекте 4. По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк разнотравный. Преобладающая порода сосна с присутствием жизнеспособного подроста сосны и березы. В подлеске преобладают рябина, липа и черемуха (рис. 4.7).



а)



б)

Рис. 4.7 - Объект 4: а - схема расположения, б - внешний вид

По данным исследования на объекте определено 20 древесно-кустарниковых видов (табл.4.6).

Таблица 4.6 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России на объекте 4

№ п/п	Наименование вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	23,08	1,65	Вполне удовлетворительно
2	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	16,67	1,72	Хорошее
3	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	12,82	2,07	Вполне удовлетворительно
4	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	10,26	0,90	Хорошее
5	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	8,97	1,14	Вполне удовлетворительно
6	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	6,41	1,43	Хорошее
7	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	3,85	0,73	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.6

1	2	3	4	5	6
8	Ива	<i>Salix</i> L.	3,21	4,80	Вполне удовлетворительно
9	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	3,21	1,85	Хорошее
10	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	2,56	1,33	Хорошее
11	Пузыреплодник калинолистный	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	2,56	1,43	Вполне удовлетворительно
12	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	2,56	0,82	Хорошее
13	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	2,56	7,50	Хорошее
14	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	1,92	1,07	Вполне удовлетворительно
15	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,28	1,50	Хорошее
16	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	1,28	1,35	Хорошее
17	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	1,28	2,00	Хорошее
18	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	0,64	1,50	Хорошее
19	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	0,64	1,40	Хорошее
20	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	0,64	0,40	Хорошее

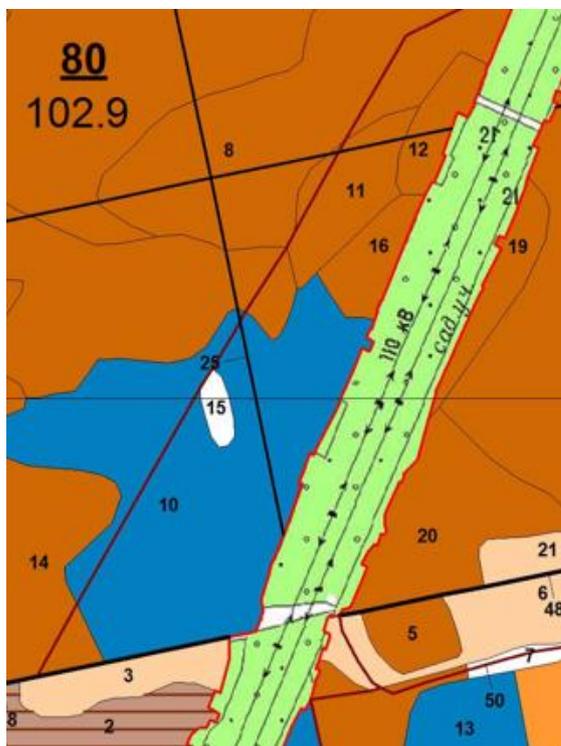
Высокий показатель встречаемости наблюдается у видов: рябина обыкновенная - 23,08, липа мелколистная - 16,67, черемуха обыкновенная – 12,82, малина лесная - 10,26, жимолость татарская - 8,97 и кизильник блестящий - 6,41%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов подлеска характеризуются встречаемостью в диапазоне от 3,85 до 0,64%.

Средняя высота подлеска составляет 1,83 м. Разброс высот по видам находится в диапазоне от 0,40 до 7,50 метров.

Санитарное состояние у 66,67% видов оценивается как «хорошее», а у 33,33% - «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска на объекте 5. Насаждение объекта 5 определяется по типу леса как сосняк разнотравный (основная часть) и как сосняк орляковый. В первом случае главная порода сосна, с присут-

ствием жизнеспособного подроста сосны и березы, подлесок густой с преобладанием в составе малины, черемухи и жимолости. Во втором типе леса главная порода береза, с присутствием жизнеспособного подроста сосны и березы. В подлеске преобладают малина, рябина, ива и черемуха (рис. 4.8).



а)

б)

Рис. 4.8 - Объект 5: а - схема расположения, б - внешний вид

На данном объекте определено 20 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.7).

Таблица 4.7 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России на объекте 5

№ п/п	Наименование вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	$\frac{22,22}{23,53}$	$\frac{0,90}{1,10}$	Хорошее
2	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	$\frac{16,67}{17,65}$	$\frac{2,02}{2,11}$	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.7

1	2	3	4	5	6
3	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	$\frac{15,56}{5,88}$	$\frac{1,45}{1,21}$	Вполне удовлетворительно
4	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	$\frac{15,56}{-}$	$\frac{1,41}{-}$	Хорошее
5	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	$\frac{15,56}{17,65}$	$\frac{1,80}{1,74}$	Вполне удовлетворительно
6	Ива	<i>Salix</i> L.	$\frac{13,33}{17,65}$	$\frac{3,87}{2,64}$	Вполне удовлетворительно
7	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	$\frac{6,67}{-}$	$\frac{6,40}{-}$	Хорошее
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	$\frac{5,56}{-}$	$\frac{1,83}{-}$	Хорошее
9	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	$\frac{4,44}{-}$	$\frac{2,16}{-}$	Хорошее
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster</i> Medik.	$\frac{2,22}{1,47}$	$\frac{1,93}{1,81}$	Хорошее
11	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo</i> L.	$\frac{2,22}{1,47}$	$\frac{2,05}{1,92}$	Хорошее
12	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	$\frac{1,11}{-}$	$\frac{1,60}{-}$	Хорошее
13	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	$\frac{1,11}{1,47}$	$\frac{1,05}{1,11}$	Вполне удовлетворительно
14	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	$\frac{1,11}{1,47}$	$\frac{1,60}{1,54}$	Хорошее
15	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.	$\frac{1,11}{-}$	$\frac{3,00}{-}$	Вполне удовлетворительно
16	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	$\frac{1,11}{-}$	$\frac{1,20}{-}$	Хорошее
17	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	$\frac{-}{1,47}$	$\frac{-}{1,50}$	Хорошее
18	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	$\frac{-}{7,35}$	$\frac{-}{1,30}$	Вполне удовлетворительно

Над чертой - сосняк разнотравный; под чертой - сосняк орляковый

Высокий показатель встречаемости в сосняке разнотравном наблюдается у видов: малина лесная - 22,22, черемуха обыкновенная - 16,67, жимолость татарская - 15,56, липа мелколистная - 15,56, рябина обыкновенная - 15,56 и ива - 13,33%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов подлеска по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 6,67 до 1,11%.

Средняя высота подлеска в сосняке разнотравном составляет 2,14 м. Разброс высот по видам находится в диапазоне от 0,90 до 3,87 метров.

Высокий показатель встречаемости в сосняке орляковом наблюдается у видов: малина лесная - 23,53, черемуха обыкновенная - 17,65, рябина обыкновенная - 17,65 и ива - 17,65%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов подлеска по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 7,35 до 1,47%.

Средняя высота подлеска в сосняке орляковом составляет 1,63 м. Разброс высот по видам находится в диапазоне от 1,10 до 2,64 метров.

Санитарное состояние в сосняке разнотравном у 62,50% видов оценивается как «хорошее», а 37,50% - «вполне удовлетворительное».

Санитарное состояние в сосняке орляковом у 45,45% видов оценивается как «хорошее», а 54,55% - «вполне удовлетворительное».

Анализ полученных результатов по лесному парку в целом

По всем объектам лесного парка Лесоводов России было определено 30 видов. Полученные данные маршрутно-визуального обследования представлены в таблице 4.8.

Таблица 4.8 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	21,52	1,81	Вполне удовлетворительное
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	19,74	0,93	Хорошее
3	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	17,10	1,61	Вполне удовлетворительное
4	Ива	<i>Salix</i> L.	11,08	3,28	Вполне удовлетворительное
5	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	8,56	1,18	Вполне удовлетворительное
6	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	6,82	1,63	Вполне удовлетворительное
7	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	6,62	1,37	Хорошее
8	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	6,25	1,81	Хорошее

1	2	3	4	5	6
9	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	5,87	3,36	Хорошее
10	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	5,75	0,97	Вполне удовлетворительное
11	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	5,44	1,33	Хорошее
12	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	4,16	1,68	Хорошее
13	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	3,41	0,79	Хорошее
14	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	2,72	1,24	Хорошее
15	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	2,53	1,26	Вполне удовлетворительное
16	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	2,51	6,65	Хорошее
17	Пузыреплодник калинолистный	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	2,42	1,45	Вполне удовлетворительное
18	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	2,39	1,26	Хорошее
19	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	2,38	1,84	Хорошее
20	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	2,07	0,84	Хорошее
21	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,17	1,71	Хорошее
22	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,90	0,70	Хорошее
23	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.	0,89	2,15	Вполне удовлетворительное
24	Облепиха крушиновидная	<i>Hippophae rhamnoides</i> L.	0,68	1,30	Хорошее
25	Смородина черная	<i>Ribes nigrum</i> L.	0,65	0,75	Хорошее
26	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	0,50	1,87	Вполне удовлетворительное
27	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	0,34	1,30	Хорошее
28	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	0,34	1,75	Хорошее
29	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	0,18	0,75	Хорошее
30	Бересклет европейский	<i>Euonymus europaea</i> L.	0,11	2,05	Хорошее

На основании полученных результатов было установлено, что самыми распространенными видами являются черемуха обыкновенная - 21,52, малина лесная - 19,74, рябина обыкновенная - 17,10, ива - 11,08, жимолость татарская - 8,56, сирень венгерская - 6,82, клен ясенелистный - 6,62 и карагана древовидная - 6,25%.

Менее встречающиеся виды это: клен татарский - 0,50, рябинник рябинолистный - 0,34, слива домашняя - 0,34, крыжовник европейский - 0,18 и бересклет европейский - 0,11%. Средняя высота подлесочных видов в лесопарке составляет 1,69 метра.

Изучив жизненное состояние древесных и кустарниковых видов подлеска можно сделать вывод, что «хорошее» состояние имеют 66,67% растений подлеска, а 33,33% находятся в состоянии «вполне удовлетворительном». Но категорию оценки можно резко снизить за счет того, что виды, находящиеся в категории «вполне удовлетворительно» повреждены листовыми вредителями (в основном тлей), также некоторые экземпляры имеют до 20% сухих ветвей (жимолость татарская).

На основании полученных данных можно сделать вывод о том, что перед тем как проводить работы по внедрению аборигенных и интродуцированных видов, необходимо решить проблему с вредителями древесно-кустарниковых растений. На данном этапе необходимо выполнить омоложение подлеска в сочетании с мероприятиями по улучшению санитарного состояния лесного парка. Омоложения можно выполнить «посадкой на пень» то есть срезанием требующих омоложения экземпляров в осенний период для образования весной молодых побегов за счет поросли от пня и корневых отпрысков.

После анализа данных о встречаемости и санитарном состоянии растений была проведена оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов, определённых на территории лесного парка. Данные оценки приведены в таблице 4.9.

Таблица 4.9 – Оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России

№ п/п	Название вида		Степень декоратив- ности	Перспек- тивность
	русское	латинское		
1	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	Высокая	Да
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	Средняя	Да
3	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Высокая	Да
4	Ива	<i>Salix</i> L.	Средняя	Да
5	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Высокая	Да
6	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	Высокая	Да
7	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	Средняя	Нет
8	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Высокая	Да
9	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Высокая	Да
10	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	Высокая	Да
11	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	Высокая	Да
12	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	Высокая	Да
13	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Высокая	Да
14	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Высокая	Да
15	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	Высокая	Да
16	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	Высокая	Да
17	Пузыреплодник калино- листный	<i>Physocarpus opulifolia</i> (L.) Maxim.	Высокая	Да
18	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Высокая	Да
19	Боярышник кроваво- красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Высокая	Да
20	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	Средняя	Да
21	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	Высокая	Да
22	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	Средняя	Да
23	Клен остролистный	<i>Acer platanoides</i> L.	Высокая	Да
24	Облепиха крушиновид- ная	<i>Hippopha Crhamnoides</i> L.	Высокая	Да
25	Смородина черная	<i>Ribes nigrum</i> L.	Средняя	Да
26	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	Высокая	Да
27	Рябинник рябинолист- ный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	Высокая	Да
28	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	Высокая	Да
29	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	Средняя	Да
30	Бересклет европейский	<i>Euonymus europaea</i> L.	Высокая	Условно да

Говоря о декоративности обследованных видов, можно сделать вывод, что все растения имеют высокую степень декоративности. Исключениями являются род ива, крыжовник европейский, малина лесная, смородины альпий-

ская, золотистая и черная - данные виды имеют среднюю степень декоративности. Хотя, перечисленные виды могут обладать высокой степенью декоративности в зависимости от сорта, формы кроны и габитуса.

Перспективность растений рассчитывалась исходя из жизненного состояния, а также возможности размножения видов. Из анализа представленных видов следует, что все растения перспективны для озеленения лесных парков, кроме бересклета европейского и клена ясенелистного. Бересклет европейский является условно перспективным видом, так как исследованные экземпляры плодоносят в условиях лесного парка и возможно при дальнейшем наблюдении за ними покажут положительные результаты в климатических условиях Среднего Урала. Также необходимо минимизировать возможность распространения клена ясенелистного, данный вид является инвазивным видом для Среднего Урала и поэтому не рекомендуется для использования в озеленении.

При анализе полученных результатов необходимо учитывать, что различие между объектами необходимо оценивать по типу леса и лесорастительным условиям. Только в таком случае результаты могут иметь практическую значимость.

В процессе исследований нами было проанализировано сходство видов подлеска на изученных объектах. При этом заложенные трансекты, точнее данные по трансектам были объединены по типам леса. Данные о видовом разнообразии подлесочных видов приведены в таблице 4.10.

Таблица 4.10 – Сравнение древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке Лесоводов России

Название вида	ДТС	ЛЭП	ЕСзмяг	Сорл	Сртр
1	2	3	4	5	6
Черемуха обыкновенная	+	-	+	+	+
Малина лесная	+	+	+	+	+
Рябина обыкновенная	+	+	+	+	+
Ива	+	+	-	+	+
Жимолость татарская	+	+	+	+	+

Окончание табл. 4.10

1	2	3	4	5	6
Сирень венгерская	+	-	+	+	-
Клен ясенелистный (американский)	+	+	+	+	+
Карагана древовидная	+	+	+	+	+
Липа мелколистная	+	-	-	+	+
Калина обыкновенная	+	-	+	+	+
Кизильник блестящий	+	+	+	+	+
Яблоня лесная	+	+	+	+	+
Роза иглистая	+	+	+	+	+
Бузина обыкновенная	+	-	+	+	+
Дерен белый	+	+	+	+	+
Черемуха Маака	+	-	+	-	+
Пузыреплодник калинолистный	+	-	-	+	+
Барбарис обыкновенный	+	+	+	+	+
Боярышник кроваво-красный	+	+	+	+	+
Смородина альпийская	+	-	+	+	+
Ирга колосистая	+	+	-	+	+
Смородина золотистая	+	-	-	+	+
Клен остролистный	+	-	-	-	+
Облепиха крушиновидная	-	-	-	+	-
Смородина черная	-	-	+	+	-
Клен татарский	+	-	+	-	-
Рябинник рябинолистный	+	-	-	-	+
Слива домашняя	+	-	-	+	-
Крыжовник европейский	+	-	-	+	-
Бересклет европейский	-	-	-	+	-
Итого	27	13	19	26	23

Материалы табл. 4.10 свидетельствуют, что из 30 видов подлеска, зафиксированных в лесном парке Лесоводов России, максимальное количество 27 шт. (90%) встречается вблизи дорожно-тропиночной сети. Близкие показатели видового разнообразия зафиксированы в насаждениях типа леса сосняк орляковый - 26 шт. (86,6%). Наиболее бедный видовой состав подлеска на ЛЭП - 13 шт. (43,3%).

Из общего количества видов, встречающихся в подлеске на территории лесного парка Лесоводов России лишь 11 шт. (36,7%) встречаются на всех обследованных объектах.

На основании данных, приведенных в таблице 4.10, была составлена матрица сравнения общности видов подлеска между изучаемыми объектами в лесном парке им. Лесоводов России (табл. 4.11).

Таблица 4.11 - Показатели сходства видов подлеска между обследованными объектами в лесном парке Лесоводов России, ед.

Объект	Объект				
	ДТС	ЛЭП	СЕзмяг	Сорл	Сртр
ДТС	-	0,48	0,60	0,77	0,85
ЛЭП	0,48	-	0,52	0,50	0,57
СЕзмяг*	0,60	0,52	-	0,61	0,62
Сорл	0,77	0,50	0,61	-	0,69
Сртр	0,85	0,57	0,62	0,69	-

СЕзмяг - насаждения сосняка-ельника зеленомошно-ягодникового; Сорл - насаждения сосняка орлякового; Сртр - насаждения сосняка разнотравного

Материалы таблицы 4.11 свидетельствуют, что малое сходство зафиксировано у подлеска на ДТС и ЛЭП, ДТС и СЕзмяг; ЛЭП и СЕзмяг, ЛЭП и Сорл; ЛЭП и Сртр, СЕзм и Сорл; СЕзмяг и Сртр. Большое сходство видов подлеска отмечается только между ДТС и Сорл; ДТС и Сртр, Сорл и Сртр.

Помимо сходства древесно-кустарниковых видов подлеска между изучаемыми объектами важное значение имеет их санитарное состояние.

Материалы, приведенные в таблице 4.12, свидетельствуют, что в лесном парке Лесоводов России хорошим состоянием характеризуется, в зависимости от объекта, от 57 до 85% видов подлеска.

При этом лучшим санитарным состоянием характеризуется подлесок на ДНС, где лишь 15% видов имеют вполне удовлетворительное состояние, а у 85% видов санитарное состояние характеризуется как хорошее.

Худшим санитарным состоянием характеризуется подлесок в сосняке орляковом, где лишь 57% видов имеют хорошее состояние.

Таблица 4.12 - Санитарное состояние объектов лесном парке Лесоводов России по объектам

Объект	Санитарное состояние, %	
	хорошее	вполне удовлетворительно
ДТС	85	15
Ельник-сосняк зеленомошно-ягодниково-ый	67	33
Сосняк разнотравный	66	34
ЛЭП	62	38
Сосняк орляковый	57	43

Необходимо отметить, что территория третьего объекта, расположенного в сосняке орляковом, труднопроходима за счет зарослей черемухи обыкновенной. Данный факт влияет на произрастание подлеска, находящегося рядом. Соседние растения затенены и им трудно «пробиться» сквозь молодые побеги черемухи или сухие ее части (сухие обломанные ветви).

Черемуха обыкновенная по встречаемости стоит на первом месте и на территории всего лесного парка в целом (21,02%). К сожалению, не во всех частях лесного парка она занимает «выигрышное положение» в декоративном аспекте. Большая часть растений черемухи находится в угнетенном состоянии - сломанные ветви, непроходимые заросли. Как было сказано ранее, это снижает проходимость и декоративность.

Также необходимо отметить санитарное состояние жимолости татарской. Она повреждена вредителями (тлей) и имеет до 20% сухих ветвей. Процент встречаемости жимолости татарской относительно лесного парка составляет 7,41%. Вид следует считать перспективным, но требующим к себе дополнительного внимания со стороны санитарного состояния. К этой категории (оценке санитарного состояния) также относятся виды ивы, калина обыкновенная, сирень венгерская, дерен белый, пузыреплодник клинолистный, клен остролистный и клен татарский.

Проанализировав породный состав лесного парка, можно отметить, что каждый изученный объект отличается наличием или отсутствием того или

инового вида в составе подлеска, встречаемостью, высотой и санитарным состоянием. Данные обстоятельства зависят от многочисленных факторов: условий произрастания (почвенные условия, световой режим, водный режим), мест обитания птиц и мелких животных, местоположением объектов инфраструктуры (близость или отдаленность от дачных построек, дорог), посещаемости рекреантами, наличием культурных посадок.

В таблице 4.13 приведены данные о встречаемости и средней высоте древесно-кустарниковых видов подлеска по лесному парку Лесоводов России в целом.

Таблица 4.13 - Встречаемость и средняя высота видов подлеска в лесном парке Лесоводов России

№ п/п	Вид подлеска	Встречаемость, %	Средняя высота, м (M)	Ошибка среднего, м ($\pm m$)	Среднее квадратическое отклонение (σ)	Коэффициент вариации, % (V)	Точность опыта, % (P)
1	2	4	5	6	7	8	9
1	Черемуха обыкновенная	21,52	1,81	0,12	0,82	56,55	0,21
2	Малина лесная	19,74	0,93	0,05	0,33	50,00	0,09
3	Рябина обыкновенная	17,1	1,61	0,11	0,76	77,55	0,23
4	Ива	11,08	3,28	0,22	1,52	74,15	1,28
5	Жимолость татарская	8,56	1,18	0,07	0,52	50,98	0,39
6	Сирень венгерская	6,82	1,63	0,13	0,91	52,60	1,15
7	Клен ясенелистный (американский)	6,62	1,37	0,15	1,05	71,92	0,78
8	Карагана древовидная	6,25	1,81	0,12	0,81	65,85	1,59
9	Липа мелколистная	5,87	3,36	0,1	0,72	63,16	1,16
10	Калина обыкновенная	5,75	0,97	0,07	0,52	57,78	0,60
11	Кизильник блестящий	5,44	1,33	0,09	0,65	46,43	0,48
12	Яблоня лесная	4,16	1,68	0,12	0,88	60,69	1,11
13	Роза иглистая	3,41	0,79	0,07	0,39	50,00	1,05

Окончание табл. 4.13

1	2	3	4	5	6	7	8
14	Бузина обыкновенная	2,72	1,24	0,1	0,57	51,35	1,73
15	Дерен белый	2,53	1,26	0,1	0,67	49,26	1,26
16	Черемуха Маака	2,51	6,65	1,31	4,15	62,31	24,41
17	Пузыреплодник калинолистный	2,42	1,45	0,09	0,33	22,60	1,83
18	Барбарис обыкновенный	2,39	1,26	0,08	0,5	42,74	1,25
19	Боярышник кроваво-красный	2,38	1,84	0,17	0,98	69,01	2,97
20	Смородина альпийская	2,07	0,84	0,07	0,39	48,15	1,39
21	Ирга колосистая	1,17	1,71	0,24	1,01	54,01	5,32
22	Смородина золотистая	0,90	0,70	0,08	0,24	34,78	2,67
23	Клен остролистный	0,89	2,15	0,16	0,36	58,06	7,20
24	Облепиха крушиновидная	0,68	1,3	0,07	0,12	8,76	6,00
25	Смородина черная	0,65	0,75	0,25	0,35	46,67	17,50
26	Клен татарский	0,50	1,87	0,8	1,39	74,73	46,33
27	Рябинник рябинолистный	0,34	1,30	0,03	0,06	4,51	3,00
28	Слива домашняя	0,34	1,75	0,18	0,36	24,00	9,00
29	Крыжовник европейский	0,18	0,75	0,2	0,28	35,00	14,00
30	Бересклет европейский	0,11	2,05	0,45	0,63	30,73	31,50

Материалы табл. 4.13 наглядно свидетельствуют, что лишь 11 видов подлеска характеризуются встречаемостью более 5% и 4 вида встречаемостью более 10%. Указанное свидетельствует о необходимости расширения видового разнообразия подлеска и увеличении встречаемости имеющихся видов.

Средняя высота подлеска варьируется в значительных пределах от 0,70 до 6,6 м. Однако точность определения средней высоты у клена татарского, бересклета европейского и черемухи Маака оказалась низкой ($P=24,41-$

46,33%) по причине их низкой встречаемости в лесном парке и существенном варьировании показателей высоты.

4.3. Юго-Западный лесной парк

4.3.1. Основные характеристики лесного парка

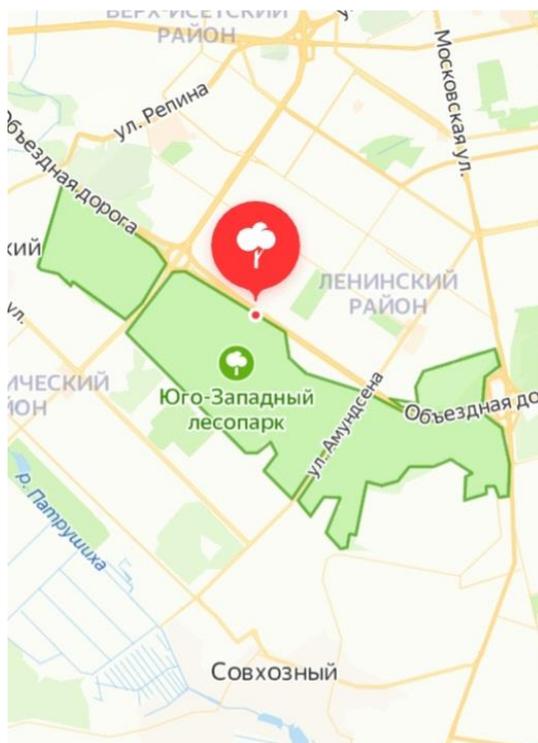
Юго-Западный лесной парк представляет собой узкую полосу лесного массива между микрорайонами Юго-Западный и Академический площадью 579,5 га. Северной границей служит Московский тракт. Территориально относится к Юго-Западному участковому лесничеству Екатеринбургского лесопаркового лесничества. Лесной парк пересекает довольно густая дорожно-тропиночная сеть. Территория лесного парка имеет незначительные амплитуды высот с выровненными слаборасчлененными формами равнинного рельефа. Преобладают спелые сосновые леса, преимущественно мезофитные сосняки: травяные, черничниковые, орляковые. Средний возраст деревьев - 100-130 лет. Естественный подлесок развит плохо (Архипова, 2001; Потапова и др., 2006; Шевелева и др., 2008 б; Зайцев, Поляков, 2015) (рис. 4.9).

4.3.2. Характеристика подлесочных видов на территории лесного парка

Изучение видового разнообразия подлеска в Юго-Западном лесном парке производилось в той же последовательности, которая использовалась при изучении лесного парка Лесоводов России. Вначале анализировались лесостроительные материалы и намечались предварительные маршруты, на которых планировалась закладка учетных площадок. Затем производился визуальный осмотр лесного парка и уточнялась прокладка маршрутов с учетом таксационных характеристик выделов, местоположения водных объектов (реки, пруды) и объектов инфраструктуры (автомобильные дороги, линии электропередач, жилые и производственные объекты), доступности для населения и в зависимости от зоны проходимости.



а)



б)

Рис. 4.9 - Юго-Западный лесной парк: а - внешний вид, б - схема расположения

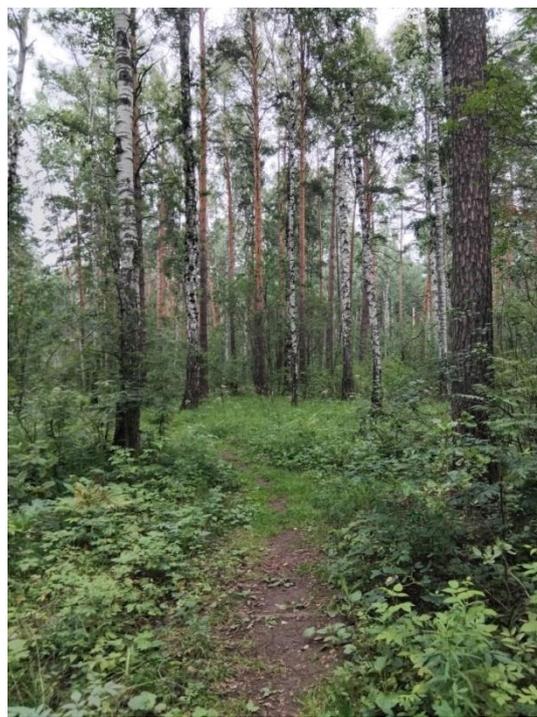
Далее был произведен сравнительный анализ встречаемости, санитарного состояния, декоративности и перспективности аборигенных и интродуцированных пород по объектам отдельно, также дана оценка рекреационного потенциала лесного парка и предложены пути повышения биологического разнообразия древесно-кустарниковых видов подлеска в лесном парке в целом.

Всего по лесному парку было выделено 7 объектов. Объекты выделялись с учетом типа леса, удаленности от дачных построек, дорог и линий электропередач.

Анализ видового разнообразия подлеска вблизи дорожно-тропиночной сети. В связи с тем, что лесной парк пересекает довольно густая дорожно-тропиночная сеть, было решено обследовать различные участки дорог, как наиболее посещаемые рекреантами, так и тропы, проходящие внутри выделов (рис. 4.10).



а)



б)

Рис. 4.10 - Внешний вид дорожно-тропиночной сети в Юго-Западном лесном парке: а - тропа здоровья, б - тропинка в парке

По результатам обследования ассортимент подлеска вблизи ДТС составляет 18 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.14)

Таблица 4.14 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке вдоль дорожно-тропиночной сети

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	23,61	2	Вполне удовлетворительно
2	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	7,50	0,97	Хорошее
3	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	7,22	1,2	Вполне удовлетворительно
4	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	6,94	0,59	Хорошее
5	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	4,44	1,27	Хорошее
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	4,44	1,63	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.14

1	2	3	4	5	6
7	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	4,17	1,88	Хорошее
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	3,61	1,66	Хорошее
9	Ива	<i>Salix</i> L.	3,33	1,56	Вполне удовлетворительно
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	3,06	1,32	Хорошее
11	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,39	2,6	Хорошее
12	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	1,39	1,34	Хорошее
13	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	1,11	1,93	Хорошее
14	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	1,11	1,13	Хорошее
15	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	1,11	0,5	Хорошее
16	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1,11	1,58	Хорошее
17	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	0,83	2,27	Вполне удовлетворительно
18	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	0,83	1,19	Хорошее

Исследования показали, что вблизи ДТС высокой долей встречаемости характеризуются следующие виды: рябина обыкновенная - 23,61, роза иглистая - 7,50, жимолость татарская - 7,22 и малина лесная - 6,94%. Встречаемость остальных видов подлеска варьируется от 4,44 до 0,83%. Средняя высота подлеска вблизи ДТС равна 1,48 м.

Санитарное состояние у 72,22% подлесочных видов, произрастающих вблизи ДТС, оценивается как хорошее, а у 27,78% как вполне удовлетворительное.

Анализ видового разнообразия подлеска вдоль линий электропередач (ЛЭП). Территория лесного парка, расположенная под ЛЭП, также была обследована, но следует отметить, что в большинстве случаев под ЛЭП проходят дороги. Поэтому обследование данного объекта производилось на расстоянии двух метров от дороги, непосредственно под линией ЛЭП (рис. 4.11).



а)



б)

Рис. 4.11 - Внешний вид ЛЭП в Юго-Западном лесном парке: а - дорога под ЛЭП, б - граница полосы, разрубленной под ЛЭП

По результатам обследования ассортимент растительности вблизи ЛЭП составляет 11 видов подлеска (табл. 4.15).

Таблица 4.15 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке под ЛЭП

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Ива	<i>Salix L.</i>	46,72	1,4	Хорошее
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus L.</i>	38,52	0,5	Хорошее
3	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia L.</i>	9,02	1,1	Вполне удовлетворительно
4	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis Lindl.</i>	8,20	0,51	Хорошее
5	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo L.</i>	6,56	1,74	Хорошее
6	Вишня обыкновенная	<i>Prunus cerasus L.</i>	3,28	1,48	Хорошее

Окончание табл. 4.15

1	2	3	4	5	6
7	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	2,46	1,66	Хорошее
8	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	2,46	0,53	Хорошее
9	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	2,46%	1,98	Хорошее
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	1,64	1,46	Хорошее
11	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	0,82	1,2	Вполне удовлетворительно

Высокий показатель встречаемости наблюдается у следующих видов: ива - 46,72, малина лесная - 38,52, рябина обыкновенная - 9,02 и роза иглистая - 8,20%. Остальные представители подлеска по встречаемости находятся в диапазоне от 6,56 до 0,82%.

Средняя высота видов подлеска на ЛЭП составляет 1,23 м.

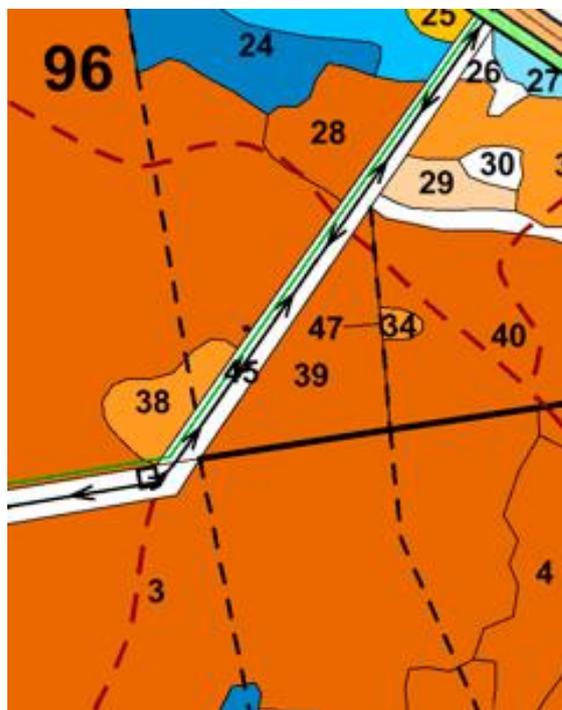
Санитарное состояние у подлесочных видов на ЛЭП оценивается на 81,82% с оценкой «хорошо», и на 18,18% - «вполне удовлетворительно». В целом, после визуального осмотра, видов произрастающих на ЛЭП, санитарное состояние их можно оценить «хорошо», участки захламенности встречаются очень редко, проходимость хорошая.

Анализ видового разнообразия подлеска по объекту 1. После обследования ДТС и ЛЭП территория лесного парка была разделена на части в зависимости от: удаленности дачных построек, дорог (магистралей), водных объектов, а также были проложены маршруты внутри выделов по каждому кварталу лесного парка.

По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк разнотравный. Преобладающая порода сосна, подрост береза. Подлесок средней густоты с преобладанием в составе рябины и малины.

На выбор объекта повлияло в первую очередь его местоположение - входная группа лесного парка (начало большинства маршрутов). В связи с тем, что данный объект расположен в входной зоне лесного парка, то через него

проходит большой поток рекреантов и соответственно на данном участке будет высокая посещаемость. Данный объект пронизан тропиной сетью. По всем сторонам объект очерчен дорогами (центральной, дублирующей центральную, дополнительной) и квартальной просекой (рис. 4.12).



а)



б)

Рис. 4.12 - Объект 1: а - схема расположения, б - внешний вид

По данным исследования на первом объекте в подлеске зафиксировано 17 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.16).

Таблица 4.16 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке на объекте 1

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	25,30	1,48	Вполне удовлетворительно
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	22,29	0,61	Хорошее
3	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	12,65	2,02	Хорошее

Окончание табл. 4.16

1	2	3	4	5	6
4	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	12,05	1,92	Хорошее
5	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	8,43	1,35	Вполне удовлетворительно
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	8,43	1,74	Вполне удовлетворительно
7	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	4,22	0,9	Хорошее
8	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	3,61	1,59	Вполне удовлетворительно
9	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	3,61	1,93	Вполне удовлетворительно
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	3,01	1,78	Хорошее
11	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	2,41	1,7	Вполне удовлетворительно
12	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	2,41	0,5	Хорошее
13	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	2,41	2,28	Хорошее
14	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	1,81	1,98	Вполне удовлетворительно
15	Ива	<i>Salix</i> L.	1,20	1,79	Вполне удовлетворительно
16	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	1,20	1,29	Хорошее
17	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	0,60	2,3	Хорошее

Высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: рябина обыкновенная - 25,30, малина лесная - 22,29, клен ясенелистный - 12,65, яблоня лесная - 12,05%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 8,43 до 0,60%.

Средняя высота подлеска составляет 1,60 м.

Санитарное состояние оценивается у 52,94% видов как «хорошее», а у 47,06% - «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска по объекту 2. По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк ягодниковый. Преобладающая порода сосна, подрост береза и осина. Подлесок густой с преобладанием рябины и малины (рис. 4.13).

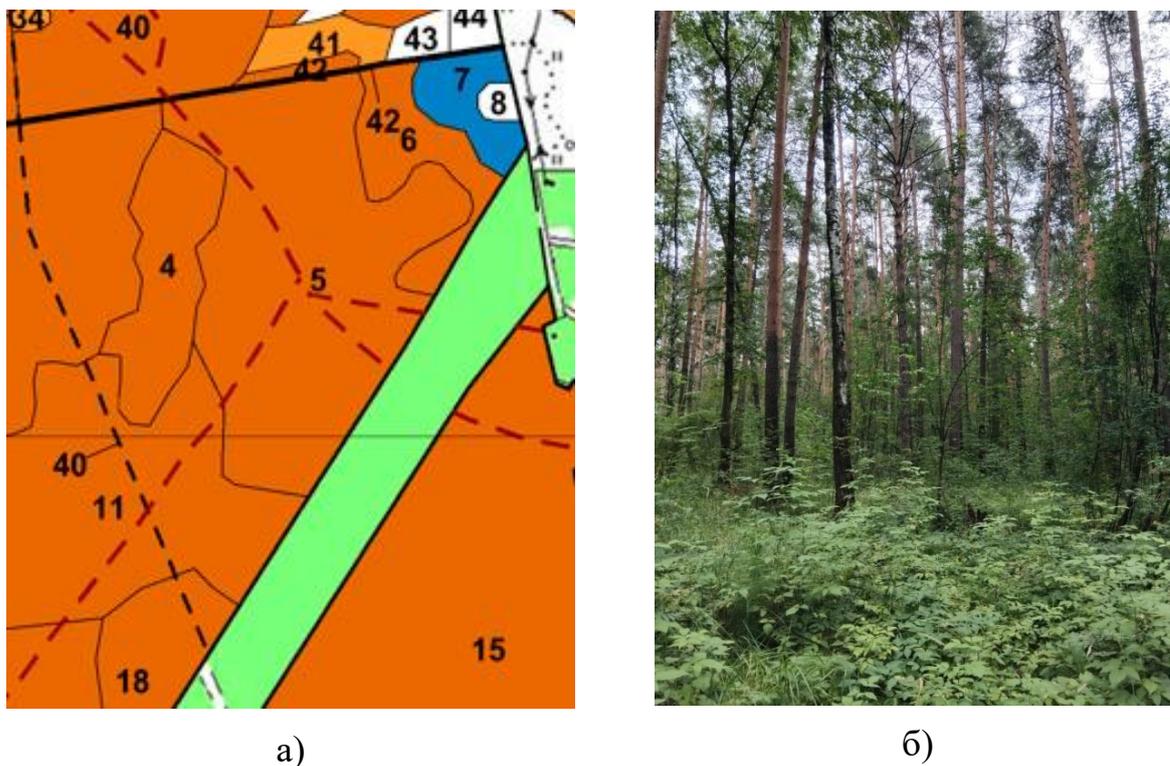


Рис. 4.13 - Объект 2: а - схема расположения, б - внешний вид

По данным исследования на втором объекте в подлеске определено 17 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.17).

Таблица 4.17 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке на объекте 2

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	20,24	1,94	Хорошее
2	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	10,71	1,44	Вполне удовлетворительно
3	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	9,52	1,38	Вполне удовлетворительно
4	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	9,52	1,45	Вполне удовлетворительно
5	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	5,95	0,55	Хорошее
6	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	4,76	0,35	Хорошее
7	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	4,76	1,81	Хорошее

Окончание табл. 4.17

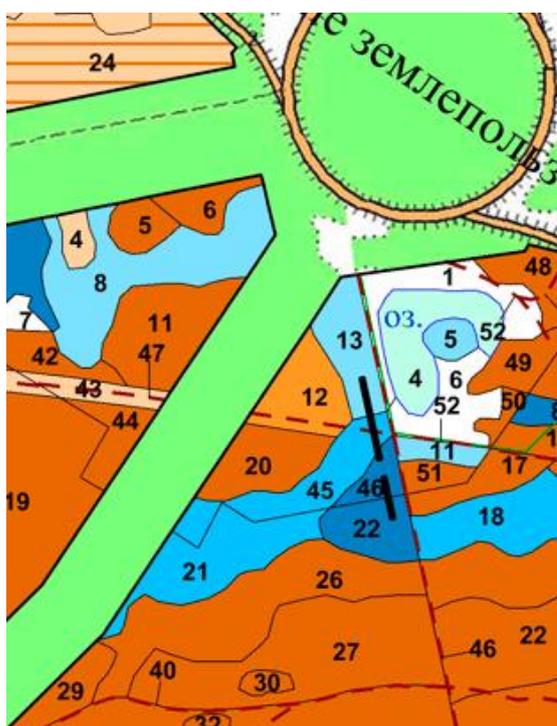
1	2	3	4	5	6
8	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	4,76	0,95	Хорошее
9	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	3,57	1,38	Вполне удовлетворительно
10	Ива	<i>Salix</i> L.	3,57	1,96	Вполне удовлетворительно
11	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	3,57	1,23	Хорошее
12	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	3,57	0,77	Хорошее
13	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	3,57	1,84	Вполне удовлетворительно
14	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	3,57	1,59	Хорошее
15	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	2,38	1,84	Вполне удовлетворительно
16	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	1,19	1,3	Вполне удовлетворительно
17	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,19	1,29	Хорошее

Высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: клен ясенелистный - 20,24, черемуха обыкновенная - 10,71, жимолость татарская - 9,52, рябина обыкновенная - 9,52%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 5,95 до 1,19%.

Средняя высота подлеска составляет 1,36 м.

Санитарное состояние у 52,94% видов оценивается как «хорошее», а у 47,06% - «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска на объекте 3. Третий объект был определен в выделах с различными типами лесорастительных условий. Основная часть объекта расположена в сосняке разнотравном, другая в березняке осоко-сфагновом. В первом случае главная порода сосна, присутствует жизнеспособный подрост сосны и березы. Подлесок густой с преобладанием рябины, черемухи и малины. Во втором случае главная порода береза, присутствует жизнеспособный подрост сосны и березы. В подлеске преобладают черемухи и ивы (рис. 4.14).



а)



б)

Рис. 4.14 - Объект 3: а - схема участка, б - внешний вид

По данным исследования на третьем объекте в подлеске определено 16 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.18).

Таблица 4.18 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке на объекте 3

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	$\frac{24,53}{13,64}$	$\frac{1,17}{1,38}$	Вполне удовлетворительно
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	$\frac{16,98}{9,09}$	$\frac{0,62}{0,68}$	Хорошее
3	Ива	<i>Salix</i> L.	$\frac{15,09}{3,03}$	$\frac{1,24}{1,35}$	Вполне удовлетворительно
4	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	$\frac{11,32}{13,64}$	$\frac{1,83}{1,69}$	Вполне удовлетворительно
5	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	$\frac{11,32}{9,09}$	$\frac{1,89}{1,97}$	Хорошее
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	$\frac{7,55}{6,06}$	$\frac{1,73}{1,81}$	Вполне удовлетворительно
7	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	$\frac{7,55}{3,03}$	$\frac{0,53}{0,59}$	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.18

1	2	3	4	5	6
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	$\frac{5,66}{4,55}$	$\frac{1,53}{1,23}$	Хорошее
9	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	$\frac{5,66}{3,03}$	$\frac{1,83}{1,89}$	Вполне удовлетворительно
10	Карагана древо-видная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	$\frac{-}{6,06}$	$\frac{-}{1,67}$	Вполне удовлетворительно
11	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	$\frac{7,55}{-}$	$\frac{0,85}{-}$	Хорошее
12	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	$\frac{5,66}{-}$	$\frac{1,53}{-}$	Хорошее
13	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	$\frac{-}{4,55}$	$\frac{-}{1,63}$	Вполне удовлетворительно
14	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	$\frac{-}{3,03}$	$\frac{-}{1,63}$	Вполне удовлетворительно
15	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	$\frac{1,89}{1,52}$	$\frac{0,97}{0,89}$	Хорошее
16	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	$\frac{1,89}{-}$	$\frac{1,84}{-}$	Хорошее

Над чертой – сосняк разнотравный; под чертой – березняк осоко-сфагновый

Высокий процент встречаемости подлеска в сосняке разнотравном наблюдается у следующих видов: рябина обыкновенная - 24,53, малина лесная - 16,98, ива - 15,09, жимолость татарская - 11,32, клен ясенелистный - 11,32%. Остальные представители древесно-кустарниковых пород по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 7,55 до 1,89%.

Средняя высота подлеска составляет 1,36 м.

Высокий процент встречаемости в березняке осоко-сфагновом наблюдается у следующих видов: рябина обыкновенная - 13,64, жимолость татарская - 13,64, малина лесная - 9,09, клен ясенелистный - 9,09%. Остальные представители подлеска по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 6,06 до 1,52%.

Средняя высота подлеска составляет 1,42 м.

Санитарное состояние в сосняке разнотравном оценивается у 53,85% видов как «хорошее», а у 46,15% - «вполне удовлетворительное».

Санитарное состояние в березняке осоко-сфагновом оценивается у 30,77% видов как «хорошее», а у 69,23% - «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска на объекте 4. По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк ягодниковый. Преобладающая порода сосна, подрост также представлен сосной. Подлесок густой с преобладанием рябины и малины (рис. 4.15).

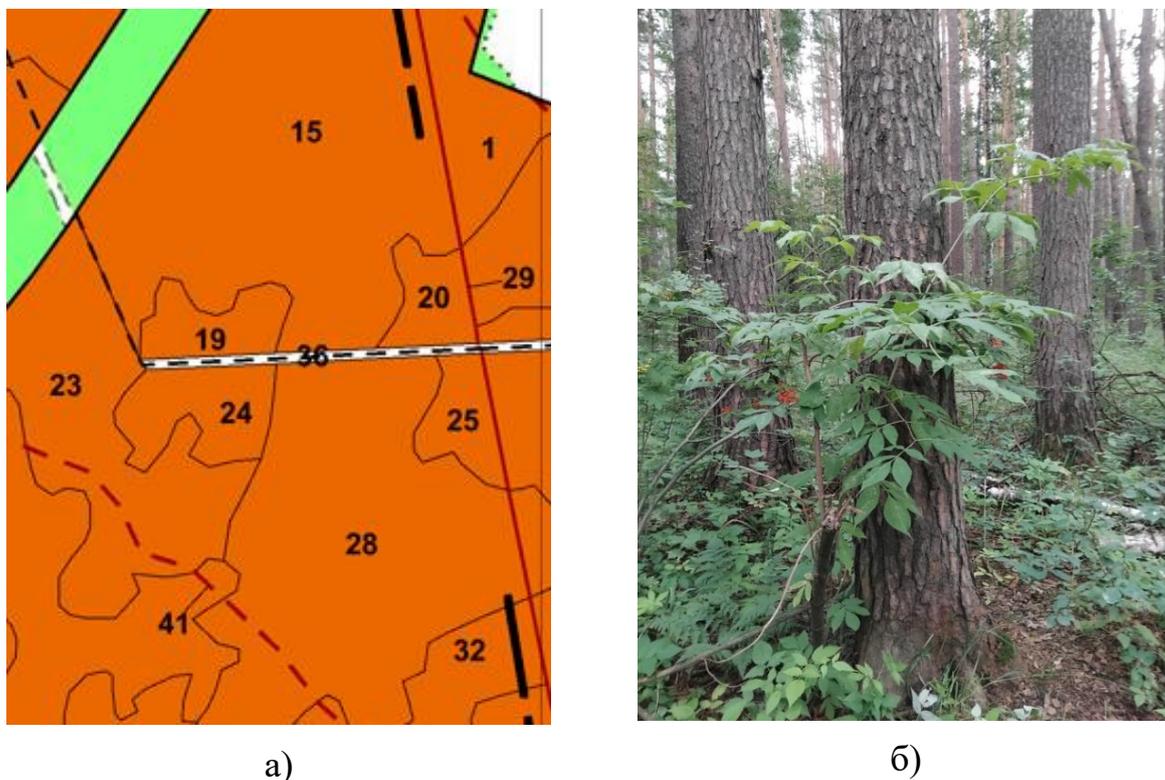


Рис. 4.15 - Объект 4: а - схема расположения, б - внешний вид

По данным исследования на четвертом объекте в подлеске определено 17 видов (табл. 4.19).

Таблица 4.19 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке на объекте 4

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	33,17	1,31	Вполне удовлетворительно
2	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	17,79	1,54	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.19

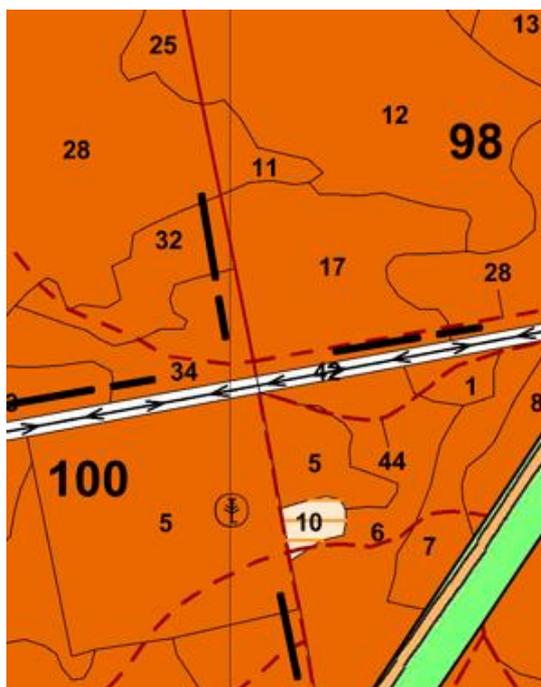
1	2	3	4	5	6
3	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	12,50	0,67	Хорошее
4	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	7,21	0,86	Хорошее
5	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	7,21	1,91	Вполне удовлетворительно
6	Ива	<i>Salix</i> L.	5,77	1,82	Хорошее
7	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	5,29	1,93	Хорошее
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	3,85	1,64	Хорошее
9	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	2,88	1,83	Хорошее
10	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	2,88	2,08	Вполне удовлетворительно
11	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	2,40	1,39	Хорошее
12	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	1,92	1,4	Вполне удовлетворительно
13	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	1,92	0,62	Хорошее
14	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	1,44	1,44	Вполне удовлетворительно
15	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	0,96	1,5	Вполне удовлетворительно
16	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	0,96	1,17	Хорошее
17	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,96	0,49	Хорошее

Высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: рябина обыкновенная - 33,17, жимолость татарская - 17,79, малина лесная - 12,50, роза иглистая - 7,21, черемуха обыкновенная - 7,21%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 5,77 до 0,96%.

Средняя высота подлеска составляет 1,39 м.

Санитарное состояние оценивается у 58,82% видов как «хорошее», а у 41,18% - «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска на объекте 5. По таксационным характеристикам объект определяется как сосняк ягодниковый. Преобладающая порода сосна, подрост береза. Подлесок густой с преобладанием в породном составе рябины и малины (рис. 4.16).



а)



б)

Рис. 4.16 - Объект 5: а - схема расположения, б - внешний вид

По данным исследования на пятом объекте в подлеске определено 16 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.20).

Таблица 4.20 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке на объекте 5

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	25,24	0,71	Хорошее
2	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	19,42	1,78	Хорошее
3	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	18,45	1,47	Вполне удовлетворительно
4	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo</i> L.	18,45	1,54	Хорошее
5	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	14,56	1,69	Вполне удовлетворительно
6	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	8,74	0,96	Хорошее
7	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	5,83	1,41	Хорошее

Окончание табл. 4.20

1	2	3	4	5	6
8	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	4,85	1,57	Вполне удовлетворительно
9	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	3,88	1,37	Хорошее
10	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	3,88	1,34	Вполне удовлетворительно
11	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	3,88	1,92	Хорошее
12	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	2,91	2,18	Вполне удовлетворительно
13	Ива	<i>Salix</i> L.	2,91	1,81	Вполне удовлетворительно
14	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	2,91	2,8	Хорошее
15	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	2,91	1,54	Хорошее
16	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	1,94	1,83	Вполне удовлетворительно

Высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: малина лесная - 25,24, рябина обыкновенная - 19,42, жимолость татарская - 18,45, клен ясенелистный - 18,45, черемуха обыкновенная - 14,56, роза иглистая - 8,74%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов подлеска по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 5,83 до 1,94%.

Средняя высота подлеска составляет 1,62 м.

Санитарное состояние оценивается у 56,25% видов как «хорошее», а у 43,75% - «вполне удовлетворительное».

Всего в Юго-Западном лесном парке было определено 26 видов подлеска. Полученные данные маршрутно-визуального обследования представлены в таблице 4.21.

На основании полученных результатов было установлено, что самыми распространенными видами являются рябина обыкновенная - 22,12, малина лесная - 15,58, жимолость татарская - 10,33, клен ясенелистный - 8,86, ива - 8,00, черемуха обыкновенная - 6,71, роза иглистая - 6,45%.

Таблица 4.21 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Юго-Западном лесном парке

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	22,12	1,47	Вполне удовлетворительно
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	15,58	0,59	Хорошее
3	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	10,33	1,34	Вполне удовлетворительно
4	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	8,86	1,82	Хорошее
5	Ива	<i>Salix</i> L.	8,00	1,74	Вполне удовлетворительно
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	6,71	1,66	Вполне удовлетворительно
7	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	6,45	0,79	Хорошее
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	4,82	1,62	Хорошее
9	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	2,75	1,46	Хорошее
10	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	2,67	1,37	Вполне удовлетворительно
11	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	1,89	1,08	Хорошее
12	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	1,72	1,81	Вполне удовлетворительно
13	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,64	1,79	Хорошее
14	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	1,89	0,99	Вполне удовлетворительно
15	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	1,03	1,98	Вполне удовлетворительно
16	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	0,69	1,7	Вполне удовлетворительно
17	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	0,77	1,51	Вполне удовлетворительно
18	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,69	1,7	Хорошее
19	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	0,60	2,28	Хорошее
20	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	0,60	1,96	Хорошее
21	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,52	0,49	Хорошее
22	Вишня обыкновенная	<i>Prunus cerasus</i> L.	0,34	1,48	Хорошее

Окончание табл. 4.21

1	2	3	4	5	6
23	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	0,34	0,6	Хорошее
24	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	0,34	0,35	Хорошее
25	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	0,34	0,62	Хорошее
26	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	0,26	0,53	Хорошее

В свою очередь менее встречающиеся это: вишня обыкновенная - 0,34%, клен татарский - 0,34, крыжовник европейский - 0,34, спирея - 0,34, слива домашняя - 0,26%. Средняя высота подлесочных видов в лесном парке составляет 1,36 метра.

Изучив жизненное состояние подлеска можно сделать вывод, что в лесопарке «хорошее» состояние имеют 61,54% видов, а 38,46% находятся в состоянии «вполне удовлетворительно». Категорию оценки можно резко снизить за счет того, что виды, находящиеся в категории «вполне удовлетворительно» повреждены листовыми вредителями (в основном тлей), также некоторые экземпляры имеют до 20% сухих ветвей (жимолость татарская).

После анализа данных о встречаемости и санитарном состоянии была проведена оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов, зафиксированных на территории лесного парка. Данные оценки приведены в таблице 4.22.

Таблица 4.22 - Оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов в Юго-Западном лесном парке

№ п/п	Название вида		Степень декоративности	Перспективность
	русское	латинское		
1	2	3	4	5
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Высокая	Да
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	Средняя	Да
3	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Высокая	Да
4	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	Средняя	Нет
5	Ива	<i>Salix</i> L.	Средняя	Да
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	Высокая	Да
7	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Высокая	Да

Окончание табл. 4.22

1	2	3	4	5
8	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	Высокая	Да
9	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	Высокая	Да
10	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Высокая	Да
11	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	Средняя	Да
12	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	Высокая	Да
13	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	Высокая	Да
14	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	Высокая	Да
15	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Высокая	Да
16	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	Высокая	Да
17	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Высокая	Да
18	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Высокая	Да
19	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	Высокая	Да
20	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Высокая	Да
21	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	Средняя	Да
22	Вишня обыкновенная	<i>Prunus cerasus</i> L.	Высокая	Да
23	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	Высокая	Да
24	Крыжовник европейский	<i>Grossularia reclinata</i> (L.) Mill.	Средняя	Да
25	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	Высокая	Да
26	Слива домашняя	<i>Prunus domestica</i> L.	Высокая	Да

Материалы табл. 4.22 наглядно свидетельствуют, что абсолютное большинство видов подлеска характеризуется высокой степенью декоративности и перспективности.

Объекты Юго-Западного лесного парка характеризуются 26 видами подлеска (табл. 4.23).

Таблица 4.23 - Видовое разнообразие подлеска на разных объектах Юго-Западного лесного парка

№ п/п	Название вида	Объект				
		ДТС	ЛЭП	Сртр	Сяг	Борл
1	2	3	4	5	6	7
1	Рябина обыкновенная	+	+	+	+	+
2	Малина лесная	+	+	+	+	+
3	Жимолость татарская	+	+	+	+	+
4	Клен ясенелистный	+	+	+	+	+
5	Ива	+	+	+	+	+

Окончание табл. 4.23

1	2	3	4	5	6	7
6	Черемуха обыкновенная	+	-	+	+	+
7	Роза иглистая	+	+	+	+	-
8	Яблоня лесная	+	+	+	+	+
9	Кизильник блестящий	+	+	+	+	-
10	Бузина обыкновенная	+	-	+	+	-
11	Смородина альпийская	+	-	+	+	+
12	Сирень венгерская	-	-	+	+	+
13	Ирга колосистая	+	+	+	+	
14	Калина обыкновенная	+	-	+	-	+
15	Боярышник кроваво-красный	+	-	+	+	+
16	Дерен белый	-	-	+	+	+
17	Карагана древовидная	+	-	-	-	+
18	Липа мелколистная	+	-	-	+	-
19	Черемуха Маака	-	-	+	-	-
20	Барбарис обыкновенный	+	-	+	-	-
21	Смородина золотистая	-	-	+	-	-
22	Вишня обыкновенная	-	+	-	-	-
23	Клен татарский	+	-	-	-	-
24	Крыжовник европейский	-	-	-	+	-
25	Спирея иволистная	-	-	+	-	-
26	Слива домашняя	-	+	-	-	-

Материалы табл. 4.23 свидетельствуют, что в Юго-Западном лесном парке произрастает 26 видов подлеска. При этом из общего количества видов наибольшим количеством характеризуется сосняк разнотравный, где произрастает 20 видов (76,9%). Минимальное количество видов зафиксировано в полосах ЛЭП – 11 видов (42,3%).

Для установления сходства видового состава подлеска на различных объектах в Юго-Западном лесном парке нами был использован коэффициент сходства Жаккара (табл. 4.24).

Таблица 4.24. Показатели сходства видов подлеска между обследованными объектами в Юго-Западном лесном парке

Объект	Объект				
	ДТС	ЛЭП	Сртр	Сяг	Борл
ДТС	-	0,45	0,65	0,67	0,55
ЛЭП	0,45	-	0,41	0,47	0,33
Сртр	0,65	0,41	-	0,61	0,62
Сяг	0,67	0,47	0,68	-	0,58
Борл	0,55	0,33	0,57	0,58	-

Сртр - насаждение сосняка разнотравного, Сяг - насаждение сосняка ягодникового, Борл - насаждение березняка орлякового

Из материалов табл. 4.24 следует, что согласно значениям коэффициента Жаккара между объектами в Юго-Западном лесном парке по показателю встречаемости видов подлеска наблюдается малое соответствие. Исключение составляют ДТС и Сяг, а также Сяг и Сртр, между которыми наблюдается большое сходство видов подлеска.

Объекты, обследованные в Юго-Западном лесном парке различаются не только по видовому составу, но и по санитарному состоянию видов подлеска (табл. 4.25).

Таблица 4.25 – Санитарное состояние видов подлеска в Юго-Западном лесном парке

№ п/п	Объект	Санитарное состояние, %	
		хорошее	вполне удовлетворительно
1	ЛЭП	82	18
2	ДТС	72	28
3	Сосняк разнотравный	56	44
4	Сосняк ягодниковый	53	47
5	Березняк орляковый	31	69

Согласно материалам табл. 4.25, лучшим санитарным состоянием характеризуется подлесок на ЛЭП, где 82% видов имеют хорошее санитарное состояние. Худшее санитарное состояние зафиксировано в березняке орляковом, где доля видов подлеска с хорошим санитарным состоянием не превышает 31%.

Анализируя подлесок в Юго-Западном лесном парке, нельзя не отметить различие в встречаемости отдельных видов и их средней высоте (табл. 4.26).

Таблица 4.26 - Встречаемость и средняя высота видов подлеска в Юго-Западном лесном парке

№ п/п	Вид подлеска	Встречаемость, %	Средняя высота, м (M)	Ошибка среднего, м ($\pm m$)	Среднее квадратичное отклонение (σ)	Коэффициент вариации, % (V)	Точность опыта, % (P)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Рябина обыкновенная	22,12	1,47	0,14	1,01	68,71	0,39
2	Малина лесная	15,58	0,59	0,05	0,38	64,41	0,21
3	Жимолость татарская	10,33	1,34	0,07	0,47	35,07	0,39
4	Клен ясенелистный (американский)	8,86	1,82	0,1	0,75	41,21	0,73
5	Ива	8,00	1,74	0,06	0,06	3,45	0,06
6	Черемуха обыкновенная	6,71	1,66	0,09	0,65	39,16	0,83
7	Роза иглистая	6,45	0,79	0,05	0,05	6,33	0,07
8	Яблоня лесная	4,82	1,62	0,08	0,08	4,94	0,14
9	Кизильник блестящий	2,75	1,46	0,1	0,1	6,85	0,31
10	Бузина обыкновенная	2,67	1,37	0,11	0,63	45,99	2,03
11	Смородина альпийская	1,89	1,08	0,09	0,44	40,74	2,00
12	Сирень венгерская	1,72	1,81	0,12	0,56	30,94	2,80
13	Ирга колосистая	1,64	1,79	0,23	0,99	55,31	5,21
14	Калина обыкновенная	1,89	0,99	0,13	0,55	55,56	2,50

Окончание табл. 4.26

1	2	3	4	5	6	7	8
15	Боярышник кроваво-красный	1,03	1,98	0,2	0,6	30,30	5,00
16	Дерен белый	0,69	1,7	0,16	0,48	28,24	6,00
17	Карагана древовидная	0,77	1,51	0,17	0,5	33,11	5,56
18	Липа мелколистная	0,69	1,7	0,16	0,48	28,24	6,00
19	Черемуха Маака	0,60	2,28	0,19	0,57	25,00	8,14
20	Барбарис обыкновенный	0,60	1,96	0,03	0,09	4,59	1,29
21	Смородина золотистая	0,52	0,49	0,01	0,04	8,16	0,67
22	Вишня обыкновенная	0,34	1,48	0,02	0,04	2,70	1,00
23	Клен татарский	0,34	0,6	0,08	0,2	33,33	5,00
24	Крыжовник европейский	0,34	0,35	0,03	0,08	22,86	2,00
25	Спирея иволистная	0,34	0,62	0,02	0,04	6,45	1,00
26	Слива домашняя	0,26	0,53	0,03	0,05	9,43	1,67

Согласно материалам табл. 4.26, в Юго-Западном лесном парке встречаются 27 видов подлеска. При этом встречаемость только 3 видов превышает 10% и 8 видов - 5%. Следовательно, следует планировать увеличение встречаемости видов подлеска.

Средняя высота подлеска определена с достаточно высокой точностью, несмотря на высокие показатели коэффициента вариации. Можно констатировать, что средняя высота подлеска варьирует от 0,35 до 2,28 м.

4.4. Мало-Истокский лесной парк

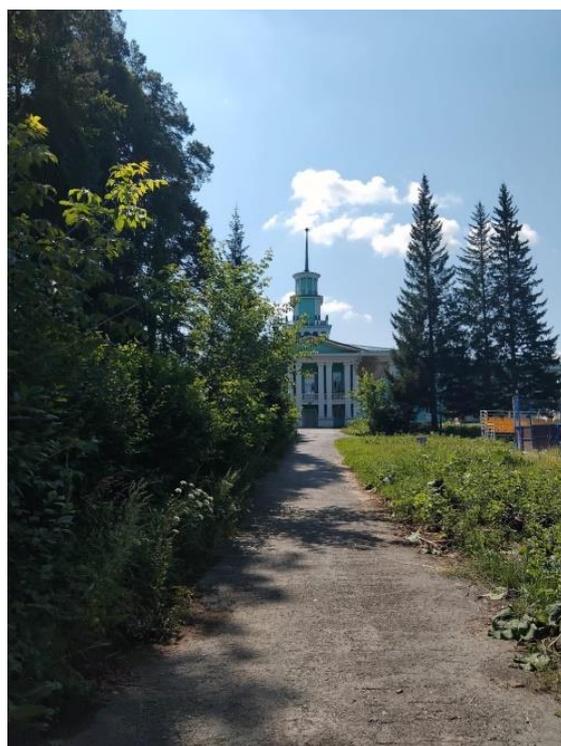
4.4.1. Основные характеристики лесного парка

Мало-Истокский лесной парк расположен в юго-восточной части Екатеринбурга в Октябрьском районе, в микрорайоне (поселок) Малый Исток, вблизи микрорайона Компрессорный и Кольцово. Территориально относится к Мало-Истокскому участковому лесничеству Екатеринбургского лесопаркового лесничества. Площадь лесного парка составляет 16 га.

Занимает незначительную часть Уктусско-Сысертского ландшафтного района. Из-за небольшой площади лесного парка его рельеф характеризуется однородностью - это часть Уктусско-Елизаветинского массива (рис. 4.15). Сосняк брусничниковый встречается на плоско-выпуклых вершинах увалов. Рельеф парка представляет собой слаборасчлененную холмистую равнину с небольшой заболоченностью.



а



б

Рис. 4.15 - Мало-Истокский лесной парк: а - схема расположения;
б - внешний вид

В 2022 г. в лесном парке было высажено сто саженцев хвойных пород, среди которых кедр, сосна и ель. Наряду с типичными таежными видами растений в парке достаточно широко представлены виды древесно-кустарниковых интродуцентов: черемуха Маака, яблоня лесная, клен татарский, клен ясенелистный, клен остролистный, тополь бальзамический, сирень венгерская. Большинство интродуцентов произрастают под пологом древостоев аборигенных видов.

Мало-Истокский лесной парк примыкает к Малоистокскому пруду, ко-

торый образован в результате строительства небольшой плотины на р. Малый Исток. В 2022 г. проведено благоустройство на месте ранее существовавших объектов инфраструктуры без вовлечения новых территорий и без рубки лесных насаждений (Архипова, 2001; Потапова и др., 2006; Шевелева и др., 2008 а; Зайцев, Поляков, 2015).

4.4.2. Разнообразие видов подлеска и их состояние

Древесная растительность лесного парка представлена древостоем, который составляют сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), береза повислая (*Betula pendula* Roth.), лиственница Сукачева (*Larix sukaczewii* Dyl.). При этом в подлеске представлены как местные, так и интродуцированные виды: клен татарский (*Acer tataricum* L.), клен ясенелистный (*A. negundo* L.), вяз шершавый (*Ulmus glabra* Huds.), черемуха Маака (*Padus maackii* (Rupr.) Kom.), жимолость обыкновенная (*Lonicera xylosteum* L.), курильский чай кустарниковый (*Pentaphylloides fruticose* (L.) O. Shewarz.); шиповник морщинистый (*Rosa rugose* Thunb.); гибриды рода ива (*Salix* L.); рябинник рябинолистный (*Sorbaria sorbifolia* (L.) A.Br.); спирея средняя (*Spivaea media* Fr. Schmidt.); сирень венгерская (*Syringa josikaea* Jacq.); рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.); карагана древовидная (*Caragana arborescens* Lam.); барбарис обыкновенный (*Berberis vulgaris* L.) (Марковская, 2024).

Анализ видового разнообразия подлеска вдоль дорожно-тропиночной сети. Визуальное представление о дорожно-тропиночной сети Мало-Истокского лесного парка позволяет получить рисунок 4.16.

Видовой состав подлеска вдоль ДТС в Мало-Истокском лесном парке относительно богат и насчитывает 19 видов (табл. 4.27).

Исследования показали, что вблизи ДТС высокой долей встречаемости характеризуются следующие виды: черёмуха обыкновенная - 13,12, рябина обыкновенная - 5,25, бузина обыкновенная - 3,50 яблоня лесная - 3,21%. Встречаемость остальных видов подлеска варьируется от 2,92 до 0,29%. Средняя высота подлеска вблизи ДТС равна 1,68 м.



Рис. 4.16 - Внешний вид дорожно-тропиночной сети в Мало-Истокском лесном парке: а - центральная аллея, б - прогулочная тропа

Таблица 4.27 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых пород подлеска Мало-Истокского лесного парка вдоль дорожно-тропиночной сети

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	13,12	2,05	Хорошее
2	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	5,25	1,65	Хорошее
3	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	3,50	1,76	Хорошее
4	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	3,21	2,56	Хорошее
5	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	2,92	1,87	Вполне удовлетворительное
6	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	2,62	1,86	Хорошее
7	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	2,33	3,01	Хорошее

Окончание табл. 4.27

1	2	3	4	5	6
8	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	2,33	1,14	Хорошее
9	Ива	<i>Salix</i> L.	1,17	2,01	Вполне удовлетворительное
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	1,17	1,2	Хорошее
11	Спирея белая	<i>Spiraea alba</i> Du Roi.	1,17	1,72	Хорошее
12	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	0,58	1,77	Хорошее
13	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	0,58	1,97	Вполне удовлетворительное
14	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	0,58	1,2	Хорошее
15	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	0,58	1,33	Хорошее
16	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,58	0,88	Хорошее
17	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	0,58	1,28	Хорошее
18	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	0,58	1,78	Хорошее
19	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	0,29	0,87	Хорошее

Санитарное состояние у 84,21% подлесочных видов, произрастающих вблизи ДТС, оценивается как хорошее, а у 15,79% как вполне удовлетворительное.

Видовое разнообразие подлеска внутри парка существенно отличается от такового вдоль ДТС (табл. 4.28, рис. 4.17).

Высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: малина лесная - 16,55, черемуха обыкновенная - 14,39, бузина обыкновенная - 11,51, рябина обыкновенная - 11,51%. Остальные представители древесно-кустарниковых пород по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 5,76 до 1,44%.

Средняя высота подлеска составляет 1,83 м.

Санитарное состояние у 85,71% видов оценивается как «хорошее», а у 14,29% - «вполне удовлетворительное».



Рис. 4.17 – Внешний вид внутри квартала в Мало-Истокском лесном парке

Таблица 4.28 – Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых пород подлеска Мало-Истокского лесного парка внутри квартала

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	16,55	1,08	Хорошее
2	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	14,39	2,43	Хорошее
3	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	11,51	1,79	Хорошее
4	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	11,51	2,1	Хорошее
5	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	5,76	2,25	Вполне удовлетворительное
6	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	5,76	2,33	Хорошее
7	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo</i> L.	5,04	1,51	Хорошее
8	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	3,60	1,14	Хорошее
9	Ива	<i>Salix</i> L.	2,88	2,78	Вполне удовлетворительное
10	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	2,88	1,39	Хорошее
11	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	1,44	0,72	Хорошее

Окончание табл. 4.28

1	2	3	4	5	6
12	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	1,44	2,27	Хорошее
13	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	1,44	2,29	Хорошее
14	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	1,44	1,48	Хорошее

Анализ полученных результатов по лесному парку в целом позволяет отметить, что в лесном парке произрастает 21 подлесочный вид (табл. 4.29).

Таблица 4.29 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Мало-Истокском лесном парке

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	13,49	2,24	Хорошее
2	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	7,05	1,88	Хорошее
3	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	5,81	1,78	Хорошее
4	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	4,98	0,98	Хорошее
5	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	3,94	2,45	Хорошее
6	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	3,73	2,06	Вполне удовлетворительное
7	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	2,07	2,65	Хорошее
8	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	1,87	1,86	Хорошее
9	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	1,87	1,42	Хорошее
10	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	1,66	1,14	Хорошее
11	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	1,66	1,3	Хорошее
12	Ива	<i>Salix</i> L.	1,66	2,4	Вполне удовлетворительное
13	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	1,04	1,14	Хорошее
14	Спирея белая	<i>Spiraea alba</i> Du Roi.	0,83	1,72	Хорошее
15	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	0,83	2,02	Хорошее

Окончание табл. 4.29

1	2	3	4	5	6
16	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,83	1,18	Хорошее
17	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	0,41	1,28	Хорошее
18	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	0,41	0,72	Хорошее
19	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	0,41	1,97	Вполне удовлетворительное
20	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	0,41	1,2	Хорошее
21	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	0,41	1,78	Хорошее

На основании полученных результатов было установлено, что самыми распространенными видами являются черемуха обыкновенная - 13,49, рябина обыкновенная - 7,05, бузина обыкновенная - 5,81, малина лесная - 4,98%.

Менее встречающиеся виды это: спирея иволистная - 0,41, барбарис обыкновенный - 0,41, жимолость татарская - 0,41, ирга колосистая - 0,41, черемуха Маака - 0,41%. Средняя высота подлесочных видов в лесном парке составляет 1,67 метра.

Изучив жизненное состояние подлесочных древесных и кустарниковых видов, можно сделать вывод, что «хорошее» состояние имеют 85,71% из них, а 14,29% находятся в состоянии «вполне удовлетворительном». Но категорию оценки можно резко снизить за счет того, что виды, находящиеся в категории «вполне удовлетворительно» повреждены листовыми вредителями (в основном тлей), также некоторые экземпляры имеют до 20% сухих ветвей (жимолость татарская).

Абсолютное большинство видов подлеска в Мало-Истокском лесном парке характеризуется высокой степенью декоративности и являются перспективными для выращивания (табл. 4.30).

Из материалов табл. 4.30 следует, что лишь три вида подлеска характеризуются средней декоративностью и один вид не перспективен для выращивания на территории лесного парка.

Таблица 4.30 - Оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов подлеска в Мало-Источском лесном парке

№ п/п	Название вида		Степень декоративности	Перспективность
	русское	латинское		
1	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	Высокая	Да
2	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Высокая	Да
3	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Высокая	Да
4	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	Средняя	Да
5	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	Высокая	Да
6	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	Высокая	Да
7	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	Высокая	Да
8	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Высокая	Да
9	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	Высокая	Нет
10	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	Высокая	Да
11	Кизильник блестящий	<i>Cotoneaster lucida</i> Schlecht.	Высокая	Да
12	Ива	<i>Salix</i> L.	Средняя	Да
13	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Высокая	Да
14	Спирея белая	<i>Spiraea alba</i> Du Roi.	Высокая	Да
15	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Высокая	Да
16	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	Средняя	Да
17	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	Высокая	Да
18	Барбарис обыкновенный	<i>Berberis vulgaris</i> L.	Высокая	Да
19	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Высокая	Да
20	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	Высокая	Да
21	Черемуха Маака	<i>Padus maackii</i> (Rupr.) Kom.	Высокая	Да

Представление о видовом разнообразии подлеска по видам объектов в Мало-Источском лесном парке позволяют получить материалы таблицы 4.31.

Таблица 4.31 - Видовое разнообразие подлеска на разных объектах в Мало-Источском лесном парке

№ п/п	Название вида	Объект	
		ДТС	Сртр
1	2	3	4
1	Черемуха обыкновенная	+	+
2	Рябина обыкновенная	+	+
3	Бузина обыкновенная	+	+
4	Малина лесная	+	+
5	Яблоня лесная	+	+
6	Сирень венгерская	+	+

Окончание табл. 4.31

1	2	3	4
7	Клен татарский	+	+
8	Карагана древовидная	+	-
9	Клен ясенелистный	+	+
10	Рябинник рябинолистный	+	-
11	Кизильник блестящий	+	+
12	Ива	+	+
13	Липа мелколистная	-	+
14	Спирея белая	+	-
15	Боярышник кроваво-красный	+	+
16	Смородина золотистая	+	+
17	Спирея иволистная	+	-
18	Барбарис обыкновенный	-	+
19	Жимолость татарская	+	-
20	Ирга колосистая	+	-
21	Черемуха Маака	+	-

Из материалов табл. 4.31 следует, что в подросте Мало-Истокского лесного парка насчитывается 21 вид деревьев и кустарников. При этом у ДТС насчитывается 19 видов, а под пологом сосняка разнотравного только 14.

Расчет коэффициента Жаккара (0,57) показал, что между видовым составом подлеска у ДТС и внутри насаждения типа леса сосняк разнотравный существует малое сходство.

Санитарное состояние подлесочных видов у ДТС и под пологом сосняка разнотравного близко по значениям (табл. 4.32).

Таблица 4.32 - Санитарное состояние видов подлеска в Мало-Истокском лесном парке

№ п/п	Объект	Санитарное состояние, %	
		Хорошее	Вполне удовлетворительное
1	Сосняк разнотравный	86	14
2	ДТС	84	16

Как отмечалось ранее, помимо санитарного состояния и декоративности важными показателями видов подроста является их встречаемость и средняя высота. Данные показатели позволяют оценить материалы, приведенные в

табл. 4.33.

Таблица 4.33 - Встречаемость и средняя высота видов подлеска в Мало-Истокском лесном парке

№ п/п	Вид подлеска	Встречаемость, %	Средняя высота, м (M)	Ошибка среднего, м ($\pm m$)	Среднее квадратичное отклонение (σ)	Коэффициент вариации, % (V)	Точность опыта, % (P)
1	Черемуха обыкновенная	13,49	2,24	0,12	0,77	34,38	1,18
2	Рябина обыкновенная	7,05	1,88	0,11	0,65	34,57	1,91
3	Бузина обыкновенная	5,81	1,78	0,1	0,54	30,34	1,93
4	Малина лесная	4,98	0,98	0,06	0,28	28,57	1,17
5	Яблоня лесная	3,94	2,45	0,21	0,93	37,96	4,89
6	Сирень венгерская	3,73	2,06	0,13	0,55	26,70	3,06
7	Клен татарский	2,07	2,65	0,08	0,24	9,06	2,40
8	Карагана древовидная	1,87	1,86	0,1	0,32	17,20	3,56
9	Клен ясенелистный	1,87	1,42	0,3	0,95	66,90	10,56
10	Рябинник рябинолистный	1,66	1,14	0,11	0,34	29,82	4,25
11	Кизильник блестящий	1,66	1,3	0,11	0,33	25,38	4,13
12	Ива	1,66	2,4	0,07	0,21	8,75	2,63
13	Липа мелколистная	1,04	1,14	0,34	1,06	92,98	21,20
14	Спирея белая	0,83	1,72	0,01	0,04	2,33	1,00
15	Боярышник кроваво-красный	0,83	2,02	0,13	0,42	20,79	10,50
16	Смородина золотистая	0,83	1,18	0,01	0,04	3,39	1,00
17	Спирея иволистная	0,41	1,28	0,01	0,04	3,13	2,00
18	Барбарис обыкновенный	0,41	0,72	0,01	0,04	5,56	2,00
19	Жимолость татарская	0,41	1,97	0,02	0,07	3,55	3,50
20	Ирга колосистая	0,41	1,2	0,01	0,05	4,17	2,50
21	Черемуха Маака	0,41	1,78	0,01	0,04	2,25	2,00

Из материалов табл. 4.33 следует, что показатель только черемухи обыкновенной превышает 10% и лишь у 3 видов встречаемость превышает 5%. Ука-

занное свидетельствует о целесообразности увеличения встречаемости подлеска.

4.5. Санаторный лесной парк

4.5.1. Основные характеристики лесного парка

Санаторный лесной парк расположен в юго-восточной части Екатеринбурга к югу от оз. Малый Шарташ на территории микрорайона Компрессорный (рис. 4.18). Его площадь составляет 499,7 га. Территориально относится к Санаторному участковому лесничеству Екатеринбургского лесопаркового лесничества.

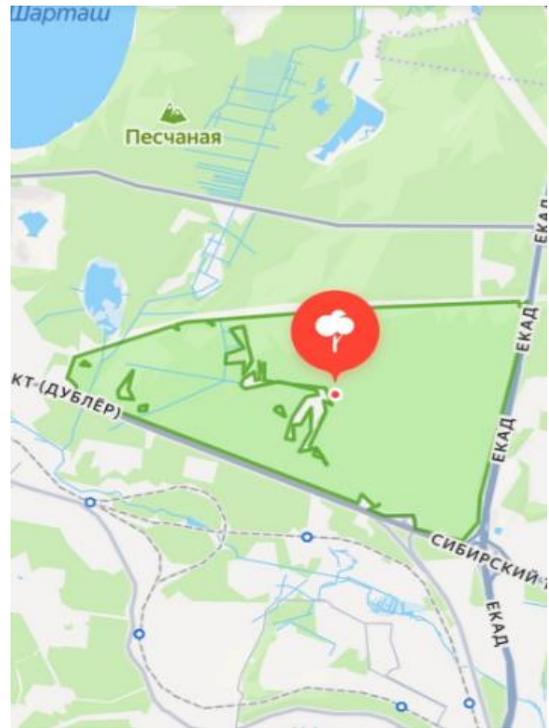
Санаторный лесной парк расположен в Верх-Исетском грядово-сопочном и увалистом ландшафтном районе с суховатыми свежими и влажными сосняками. Он приурочен к юго-западной половине гранитного массива, в пределах Восточно-Уральского поднятия. Массив сложен гранитами. Рельеф лесного парка равнинный слабо-холмистый. В неглубоких депрессиях рельефа протекают ручьи и небольшие речки. Геолого-геоморфологические особенности территории и антропогенные изменения способствуют высокой степени заболоченности парка (Архипова, 2001; Потапова и др., 2006; Шевелева и др., 2008 а; Зайцев, Поляков, 2015).

4.5.2. Видовое разнообразие подлесочных видов

Древесная растительность парка представлена сосновыми насаждениями. Произрастают и мелколиственные породы - береза и осина. Средний возраст насаждений - более ста лет. Подлесок редкий, довольно разнообразный, представлен типичными таежными видами деревьев и кустарников: распространены рябина, шиповник, можжевельник обыкновенный, жимолость и др. Широко представлены древесно-кустарниковые виды-интродуценты, произрастающие под пологом древостоев: яблоня лесная, клен татарский, клен ясенелистный, сирень венгерская, карагана древовидная.



а



б

Рис. 4.18 - Санаторный лесной парк: а - входная группа;
б - план лесного парка

В лесном парке достаточно развита дорожно-тропиночная сеть, предназначенная для транзитного пешеходного перемещения, прогулок и занятий спортом. Рекреационная инфраструктура развита слабо (Архипова, 2001; Потапова и др., 2006).

Изучение видового разнообразия подлеска в лесном парке производилось в следующей последовательности. Вначале анализировались лесоустроительные материалы и намечались предварительные маршруты, на которых планировалась закладка учетных площадок. Затем производился визуальный осмотр лесного парка и уточнялась прокладка маршрутов с учетом таксационных характеристик выделов, доступности для населения и в зависимости от зон проходимости.

Анализ видового разнообразия подлеска вблизи дорожно-тропиночной сети. Исходя из того, что Санаторный лесной парк расположен вблизи шоссе, а также имеет внутри развитую дорожно-тропиночную сеть,

то в первую очередь было решено исследовать именно этот объект.

Дорожно-тропиночная сеть Санаторного лесного парка в основном используется как объект инфраструктуры, для того чтобы добраться из одной части лесного парка в другую, например, до дачного поселка расположенного под ЛЭП с одной стороны и до жилых построек с другой. Дороги зачастую используются автомобилистами (рис. 4.19).



Рис. 4.19 - Внешний вид дорожно-тропиночной сети в Санаторном лесном парке

По данным исследования ассортимент древесно-кустарниковых видов подлеска вблизи ДТС составляет 17 видов (табл. 4.34).

Таблица 4.34 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Санаторном лесном парке вблизи дорожно-тропиночной сети

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	33,56	1,58	Хорошее
2	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	11,64	1,22	Вполне удовлетворительно
3	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	8,22	1,58	Вполне удовлетворительно

1	2	3	4	5	6
4	Ива	<i>Salix L.</i>	7,53	1,32	Хорошее
5	Малина лесная	<i>Rubus idaeus L.</i>	7,53	0,99	Хорошее
6	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo L.</i>	4,79	1,66	Хорошее
7	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa L.</i>	4,11	1,51	Хорошее
8	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens Lam.</i>	4,11	1,54	Хорошее
9	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris Mill.</i>	4,11	1,82	Хорошее
10	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis Lindl.</i>	3,42	1,32	Хорошее
11	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata (Lam.) C. Koch.</i>	2,05	1,99	Хорошее
12	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea Jacq. f.</i>	2,05	1,1	Вполне удовлетворительно
13	Клен татарский	<i>Acer tataricum L.</i>	1,37	0,99	Хорошее
14	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea Pall.</i>	0,68	1,97	Хорошее
15	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus L.</i>	0,68	1,22	Вполне удовлетворительно
16	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum L.</i>	0,68	0,81	Хорошее
17	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum Pursh.</i>	0,68	1,12	Хорошее

Исследования показали, что вблизи ДТС высокой долей встречаемости характеризуются следующие виды: рябина обыкновенная - 33,56; жимолость татарская - 11,64; черемуха обыкновенная - 8,22; ива - 7,53 и малина лесная - 7,53%. Встречаемость остальных видов подлеска варьируется от 4,79 до 0,68%. Средняя высота подлеска вблизи ДТС равна 1,4 м.

Санитарное состояние у 76,47% подлесочных видов, произрастающих вблизи ДТС, оценивается как «хорошее», а у 23,53% как «вполне удовлетворительное».

Анализ видового разнообразия подлеска вдоль линий электропередач. Территория лесного парка примыкает к ЛЭП, вблизи которой расположены дачные строения и трубопровод (рис. 4.20).



Рис. 4.20 - Внешний вид ЛЭП в Санаторном лесном парке:

а - выход от дороги; б - часть трубопровода

По данным исследования ассортимент древесно-кустарниковых видов подлеска у ЛЭП составляет 12 видов (табл. 4.35).

Таблица 4.35 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Санаторном лесном парке вдоль линий электропередач

№ п/п	Название		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Ива	<i>Salix</i> L.	37,14	1,79	Хорошее
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	6,86	1,11	Хорошее
3	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	4,57	1,29	Хорошее
4	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	3,43	1,01	Хорошее
5	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	2,86	1,02	Хорошее
6	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	2,29	1,1	Вполне удовлетворительно

Окончание табл. 4.35

1	2	3	4	5	6
7	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	1,71	1,73	Вполне удовлетворительно
8	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	1,71	0,97	Хорошее
9	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	1,14	0,99	Хорошее
10	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	0,57	1,71	Хорошее
11	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	0,57	2,03	Хорошее
12	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	0,57	2,3	Хорошее

Относительно высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: ива - 37,14; малина лесная - 6,86; рябина обыкновенная - 4,57 и роза иглистая - 3,43%. Остальные представители древесно-кустарниковых видов по встречаемости находятся в диапазоне от 2,86 до 0,57%.

Средняя высота видов подлеска на ЛЭП составляет 1,42 м.

Санитарное состояние подлесочных видов на ЛЭП оценивается на 83,33% с оценкой «хорошо», и на 16,67% - «вполне удовлетворительно». В целом, после визуального осмотра видов, произрастающих на ЛЭП, санитарное состояние их можно оценить как хорошее, участки захламленности встречаются очень редко, проходимость средняя.

Анализ видового разнообразия подлеска внутри выделов. Основная территория лесного парка по типу леса расположена в сосняке разнотравном (рис. 4.21), поэтому было решено объединить все объекты по видам произрастающих в подлеске внутри выделов в пределах одного объекта.

По данным исследования в подлеске определено 18 древесно-кустарниковых видов (табл. 4.36).

Относительно высокий процент встречаемости наблюдается у следующих видов: рябина обыкновенная - 32,39; малина лесная - 12,85; клен ясенелистный - 9,51 и жимолость татарская - 8,48%. Остальные представители подлеска по показателю встречаемости находятся в диапазоне от 6,43 до 0,26%.



Рис. 4.21 - Внешний вид объекта внутри выделов в Санаторном лесном парке

Таблица 4.36 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска в Санаторном лесном парке внутри выделов

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	32,39	1,89	Хорошее
2	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	12,85	0,94	Хорошее
3	Клен ясенелистный (американский)	<i>Acer negundo</i> L.	9,51	2,37	Хорошее
4	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	8,48	1,44	Вполне удовлетворительно
5	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	6,43	1,98	Вполне удовлетворительно
6	Ива	<i>Salix</i> L.	5,40	1,51	Хорошее
7	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	5,14	1,99	Хорошее
8	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	4,88	1,79	Хорошее
9	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	4,37	0,95	Хорошее
10	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	3,08	0,98	Хорошее

Окончание табл. 4.36

1	2	3	4	5	6
11	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	2,83	2,21	Хорошее
12	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	1,80	1,97	Хорошее
13	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	1,54	1,45	Вполне удовлетворительно
14	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	1,03	1,31	Вполне удовлетворительно
15	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	1,03	1,91	Хорошее
16	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,77	1,25	Хорошее
17	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,51	1,32	Хорошее
18	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	0,26	1,59	Хорошее

Средняя высота подлеска составляет 1,6 м. Санитарное состояние оценивается у 77,78% видов как «хорошее», а у 22,22% - «вполне удовлетворительное».

Анализ полученных результатов по лесному парку в целом. Всего по всем объектам был определен 21 вид подлеска. Полученные данные маршрутно-визуального обследования представлены в таблице 4.37.

Таблица 4.37 - Встречаемость и визуальная оценка древесно-кустарниковых видов подлеска Санаторного лесного парка

№ п/п	Название вида		Встречаемость, %	Средняя высота, м	Санитарное состояние
	русское	латинское			
1	2	3	4	5	6
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	25,77	1,59	Хорошее
2	Ива	<i>Salix</i> L.	13,66	1,54	Хорошее
3	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	10,28	1,01	Хорошее
4	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	7,04	1,33	Вполне удовлетворительно
5	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	6,62	1,67	Хорошее
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	5,21	1,78	Вполне удовлетворительное
7	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	3,94	1,09	Хорошее

Окончание табл. 4.37

1	2	3	4	5	6
8	Карагана древо-видная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	3,66	1,77	Хорошее
9	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	2,96	1,82	Хорошее
10	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	2,54	2,11	Хорошее
11	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	2,11	0,93	Хорошее
12	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	1,83	1,74	Хорошее
13	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	0,99	1,52	Вполне удовлетворительно
14	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	0,99	1,95	Хорошее
15	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	0,99	1,34	Вполне удовлетворительно
16	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	0,7	1,1	Хорошее
17	Рябинник рябинолистный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	0,56	1,22	Хорошее
18	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	0,56	2,03	Вполне удовлетворительно
19	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	0,42	1,02	Хорошее
20	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	0,42	1,29	Хорошее
21	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	0,42	1,25	Хорошее

На основании полученных результатов было установлено, что самыми распространенными видами являются рябина обыкновенная - 25,77; ива - 13,66; малина лесная - 10,28; жимолость татарская - 7,04; клен ясенелистный - 6,62 и черемуха обыкновенная - 5,21%.

Наименее встречающиеся виды это: смородина золотистая - 0,42; клен татарский - 0,42 и липа мелколистная - 0,42%.

Средняя высота подлесочных видов в лесном парке составляет 1,48 метра.

Изучив жизненное состояние древесных и кустарниковых видов подлеска можно сделать вывод, что «хорошее» состояние имеют 85,71% видов, а 14,29% находятся в состоянии «вполне удовлетворительном».

После анализа данных о встречаемости и санитарном состоянии растений была проведена оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов подлеска, определённых на территории лесного парка. Данные оценки приведены в таблице 4.38.

Таблица 4.38 - Оценка декоративности и перспективности древесных и кустарниковых видов подлеска Санаторного лесного парка

№ п/п	Название вида		Степень декоратив- ности	Перспек- тивность
	русское	латинское		
1	Рябина обыкновенная	<i>Sorbus aucuparia</i> L.	Высокая	Да
2	Ива	<i>Salix</i> L.	Средняя	Да
3	Малина лесная	<i>Rubus idaeus</i> L.	Средняя	Да
4	Жимолость татарская	<i>Lonicera tatarica</i> L.	Высокая	Да
5	Клен ясенелистный	<i>Acer negundo</i> L.	Средняя	Нет
6	Черемуха обыкновенная	<i>Padus racemosa</i> (Lam.) Gilib.	Высокая	Да
7	Роза иглистая	<i>Rosa acicularis</i> Lindl.	Высокая	Да
8	Карагана древовидная	<i>Caragana arborescens</i> Lam.	Высокая	Да
9	Боярышник кроваво-красный	<i>Crataegus sanguinea</i> Pall.	Высокая	Да
10	Яблоня лесная	<i>Malus silvestris</i> Mill.	Высокая	Да
11	Смородина альпийская	<i>Ribes alpinum</i> L.	Средняя	Да
12	Бузина обыкновенная	<i>Sambucus racemosa</i> L.	Высокая	Да
13	Дерен белый	<i>Cornus alba</i> L.	Высокая	Да
14	Ирга колосистая	<i>Amelanchier spicata</i> (Lam.) C. Koch.	Высокая	Да
15	Калина обыкновенная	<i>Viburnum opulus</i> L.	Высокая	Да
16	Спирея иволистная	<i>Spiraea salicifolia</i> L.	Высокая	Да
17	Рябинник рябинолист-ный	<i>Sorbaria sorbifolia</i> (L.) A. Br.	Высокая	Да
18	Сирень венгерская	<i>Syringa josikaea</i> Jacq. f.	Высокая	Да
19	Смородина золотистая	<i>Ribes aureum</i> Pursh.	Средняя	Да
20	Клен татарский	<i>Acer tataricum</i> L.	Высокая	Да
21	Липа мелколистная	<i>Tilia cordata</i> Mill.	Высокая	Да

Говоря о декоративности обследованных видов можно сделать вывод, что все растения имеют высокую степень декоративности. Исключениями являются ива, малина лесная, смородины альпийская и золотистая - данные виды имеют среднюю степень декоративности. Хотя, перечисленные виды могут обладать высокой степенью декоративности в зависимости от сорта, формы кроны и габитуса.

Перспективность растений рассчитывалась исходя из жизненного состояния, а также возможности размножения видов. Из анализа представленных видов следует, что все растения перспективны для озеленения лесных парков, кроме клена ясенелистного. Как уже было сказано ранее, клен ясенелистный является инвазивным видом для Среднего Урала и поэтому не рекомендуется для использования в озеленении.

При анализе полученных результатов необходимо учитывать, что различие между объектами необходимо оценивать по интенсивности антропогенного воздействия и лесорастительным условиям. Только в таком случае результаты могут иметь практическую значимость.

В таблице 4.39 и 4.40 приведены данные сравнительного анализа по коэффициенту Жаккара. Сравнение производилось по трем объектам по принципу ДТС и ЛЭП; ДТС и сосняк разнотравный; ЛЭП и сосняк разнотравный.

Таблица 4.39 - Видовое разнообразие подлеска на объектах Санаторного лесного парка

№ п/п	Название вида	Объект		
		ДТС	ЛЭП	Сгр
1	Рябина обыкновенная	+	+	+
2	Ива	+	+	+
3	Малина лесная	+	+	+
4	Жимолость татарская	+	-	+
5	Клен ясенелистный (американский)	+	+	+
6	Черемуха обыкновенная	+	-	+
7	Роза иглистая	+	+	+
8	Карагана древовидная	+	-	+
9	Боярышник кроваво-красный	+	+	+
10	Яблоня лесная	+	+	+
11	Смородина альпийская	+	+	+
12	Бузина обыкновенная	+	-	+
13	Дерен белый	-	+	+

Окончание табл. 4.39

1	2	3	4	5
14	Ирга колосистая	+	-	+
15	Калина обыкновенная	+	-	+
16	Спирея иволистная	+	+	-
17	Рябинник рябинолистный	+	-	+
18	Сирень венгерская	-	+	-
19	Смородина золотистая	-	+	-
20	Клен татарский	+	-	+
21	Липа мелколистная	-	-	+

Анализ табл. 4.39 свидетельствует, что в Санаторном лесном парке зафиксирован 21 вид подлеска. При этом из общего количества видов вдоль ДТС встречается 81,0%, вдоль ЛЭП - 57,1% и под пологом древостоев сосняка разнотравного - 85,7%. Другими словами, наибольшим разнообразием характеризуется подлесок под пологом насаждений.

Расчет коэффициента Жаккара показал, что наибольшим сходством характеризуется видовой состав под пологом сосняка разнотравного и вдоль ДТС (табл. 4.40).

Таблица 4.40 - Показатели сходства видов подлеска между объектами в Санаторном лесном парке

Объект	Объект		
	ДТС	ЛЭП	Сртр
ДТС	-	0,45	0,84
ЛЭП	0,45	-	0,43
Сртр	0,84	0,43	-

Видовой состав подлеска отличается между обследованными объектами следующим образом:

- «ЛЭП и сосняк разнотравный»: на ЛЭП отсутствуют - жимолость татарская, черемуха обыкновенная, карагана древовидная, бузина обыкновенная, ирга колосистая, калина обыкновенная, рябинник рябинолистный, липа мелколистная; в сосняке разнотравном отсутствуют: спирея иволистная, сирень

венгерская, смородина золотистая.

- «ЛЭП и ДТС»: на ЛЭП отсутствуют - жимолость татарская, черемуха обыкновенная, карагана древовидная, бузина обыкновенная, ирга колосистая, калина обыкновенная, рябинник рябинолистный, клен татарский; на ДТС отсутствуют: дерен белый, сирень венгерская, смородина золотистая.

По полученным данным можно заключить, что санитарное состояние видов, произрастающих на территории лесного парка, на 85,71% полностью удовлетворяет потребности рекреации и биологического состояния насаждения, а 14,29% требуют ухода.

При более детальном изучении наиболее уязвимым объектом в санитарном аспекте, можно считать территорию, расположенную у ДТС - 76%. Далее в порядке улучшения санитарного состояния располагаются: сосняк разнотравный - 78% и ЛЭП - 83% (табл. 4.41).

Таблица 4.41 - Санитарное состояние древесно-кустарниковых видов подлеска Санаторного лесного парка по объектам

№ п/п	Объект	Санитарное состояние, %	
		Хорошее	Вполне удовлетворительно
1	ЛЭП	83	17
2	Сосняк разнотравный	78	22
3	ДТС	76	24

По ассортименту видов сосняк разнотравный наиболее разнообразен по сравнению с другими объектами. Количество встречающихся древесно-кустарниковых видов на данном объекте 18 видов. Самым «бедным» по породному составу следует считать ЛЭП - 12 древесно-кустарниковых видов.

Проанализировав породный состав подлеска в лесном парке можно отметить, что каждый изученный объект отличается наличием или отсутствием того или иного вида подлеска, встречаемостью, высотой и санитарным состоянием. Последнее зависит от многочисленных факторов: условий произрастания (почвенные условия, световой режим, водный режим), мест обитания птиц

и мелких животных, местоположения объектов инфраструктуры (близость или удаленность от дачных построек, дорог), проходимости рекреантов, культурных посадок.

Для более объективной оценки подлеска в Санаторном лесном парке нами проанализирована встречаемость видов и их средняя высота в совокупности по всему лесному парку (табл. 4.42).

Таблица 4.42 - Встречаемость и средняя высота видов подлеска в Санаторном лесном парке

№ п/п	Вид подлеска	Встречаемость, %	Средняя высота, м (M)	Ошибка среднего, м ($\pm m$)	Среднее квадратичное отклонение (σ)	Коэффициент вариации, % (V)	Точность опыта, % (P)
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Рябина обыкновенная	25,77	1,59	0,06	0,44	27,67	0,24
2	Ива	13,66	1,54	0,05	0,36	23,38	0,37
3	Малина лесная	10,28	1,01	0,04	0,27	26,73	0,37
4	Жимолость татарская	7,04	1,33	0,03	0,24	18,05	0,48
5	Клен ясенелистный	6,62	1,67	0,08	0,54	32,34	1,15
6	Черемуха обыкновенная	5,21	1,78	0,12	0,7	39,33	1,89
7	Роза иглистая	3,94	1,09	0,07	0,38	34,86	1,36
8	Карагана древовидная	3,66	1,77	0,14	0,69	38,98	2,65
9	Боярышник кроваво-красный	2,96	1,82	0,11	0,52	28,57	2,48
10	Яблоня лесная	2,54	2,11	0,16	0,68	32,23	3,78
11	Смородина альпийская	2,11	0,93	0,08	0,31	33,33	2,07
12	Бузина обыкновенная	1,83	1,74	0,14	0,49	28,16	3,77
13	Дерен белый	0,99	1,52	0,02	0,06	3,95	0,86
14	Ирга колосистая	0,99	1,95	0,05	0,17	8,72	2,43
15	Калина обыкновенная	0,99	1,34	0,05	0,19	14,18	2,71
16	Сирень венгерская	0,56	2,03	0,08	0,3	14,78	7,50
17	Смородина золотистая	0,42	1,02	0,01	0,04	3,92	1,33

Окончание табл. 4.42

1	2	3	4	5	6	7	8
18	Спирея иволистная	0,7	1,1	0,01	0,04	3,64	0,80
19	Рябинник рябинолистный	0,56	1,22	0,01	0,03	2,46	0,75
20	Клен татарский	0,42	1,29	0,01	0,04	3,08	1,33
21	Липа мелколистная	0,42	1,25	0,06	0,23	18,40	7,67

Согласно данным табл. 4.42, только три вида подлеска имеют встречаемость более 10%. При этом средняя высота подлеска варьируется от 0,93 до 2,11 м.

Анализируя видовое разнообразие подлеска в лесных парках г. Екатеринбурга можно отметить, что в четырех обследованных парках встречается 33 вида подлеска (табл. 4.43).

Таблица 4.43 - Встречаемость видов подлеска в лесных парках г. Екатеринбурга, %

№ п/п	Вид	Лесной парка			
		Лесоводов России	Юго-Западный	Мало-Источский	Санаторный
1	2	3	4	5	6
1	Черемуха обыкновенная	21,52	6,71	13,49	5,21
2	Малина лесная	19,74	15,58	4,98	10,28
3	Рябина обыкновенная	17,10	22,12	7,05	25,77
4	Ива	11,08	8,00	1,66	13,66
5	Жимолость татарская	8,56	10,33	0,41	7,04
6	Сирень венгерская	6,82	1,72	3,73	0,56
7	Клен ясенелистный	6,62	8,86	1,87	6,62
8	Карагана древовидная	6,25	0,77	1,87	3,66
9	Липа мелколистная	5,87	0,69	1,04	0,42
10	Калина обыкновенная	5,75	1,89	-	0,99
11	Кизильник блестящий	5,44	2,75	1,66	-
12	Яблоня лесная	4,16	4,82	3,94	2,54
13	Роза иглистая	3,41	6,45	-	3,94
14	Бузина обыкновенная	2,72	2,67	5,81	1,83

Окончание табл. 4.43

1	2	3	4	5	6
15	Дерен белый	2,53	0,69	-	0,99
16	Черемуха Маака	2,51	0,60	0,41	-
17	Пузыреплодник калинолистный	2,42	-	-	-
18	Барбарис обыкновенный	2,39	0,60	0,41	-
19	Боярышник кроваво-красный	2,38	1,03	0,83	2,96
20	Смородина альпийская	2,07	1,89	-	2,11
21	Ирга колосистая	1,17	1,64	0,41	0,99
22	Смородина золотистая	0,90	0,52	0,83	0,42
23	Клен остролистный	0,89	-	-	-
24	Облепиха крушиновидная	0,68	-	-	-
25	Смородина черная	0,65	-	-	-
26	Клен татарский	0,50	0,34	2,07	0,42
27	Рябинник рябинолистный	0,34	-	1,66	1,22
28	Слива домашняя	0,34	0,26	-	-
29	Крыжовник европейский	0,18	0,34	-	-
30	Бересклет европейский	0,11	-	-	-
31	Вишня обыкновенная	-	0,34	-	-
32	Спирея иволистная	-	0,34	0,41	0,70
33	Спирея белая	-	-	0,83	-

Материалы табл. 4.43 свидетельствуют, что максимальное количество видов подлеска зафиксировано в лесном парке Лесоводов России - 30 видов, а минимальное - в Мало-Истокском и Санаторном - по 21 виду. В Юго-Западном лесном парке зафиксировано 26 видов подлеска.

Некоторые виды подлеска встречаются только в одном из лесных парков, в частности: пузыреплодник калинолистный, клен остролистный, облепиха крушиновидная, бересклет европейский, вишня обыкновенная и спирея белая, а их встречаемость не превышает 2,5%.

Высокими показателями встречаемости практически во всех лесных парках характерны для малины лесной, рябины обыкновенной, черемуха

обыкновенной, клена ясенелистного.

Расчет коэффициента Жаккара показал, что наибольшим сходством характеризируется видовой состав подлеска в лесных парках Лесоводов России и Юго-Западном, а также Юго-Западном и Санаторном (табл. 4.44).

Таблица 4.44 – Показатели сходства подлеска между лесными парками г. Екатеринбурга

Лесной парк	Лесоводов России	Юго-Западный	Мало-Истокский	Санаторный
Лесоводов России	-	0,75	0,59	0,65
Юго-Западный	0,75	-	0,68	0,74
Мало-Истокский	0,59	0,68	-	0,68
Санаторный	0,65	0,74	0,68	-

Согласно значениям коэффициента Жаккара степень общности видов подлеска между лесными парками Лесоводов России и Юго-Западным и Мало-Истокским, Юго-Западным и Санаторным, Мало-Истокским и Санаторным характеризуется большим соответствием, а между остальными лесными парками - малым соответствием.

Поскольку помимо встречаемости и видового разнообразия важное значение имеет средняя высота подлеска, мы определили ее значение для всех видов по лесным паркам (табл. 4.45).

Таблица 4.45 - Средняя высота видов подлеска в лесных парках, $M \pm m$, м

№	Вид	Средняя высота, м / Средняя ошибка			
		Лесоводов России	Юго-Западный	Мало-Истокский	Санаторный
1	2	3	4	5	6
1	Черемуха обыкновенная	1,81±0,12	1,66±0,09	2,24±0,12	1,78±0,12
2	Малина лесная	0,93±0,05	0,59±0,05	0,98±0,06	1,01±0,04
3	Рябина обыкновенная	1,61±0,11	1,47±0,14	1,88±0,11	1,59±0,06
4	Ива	3,28±0,22	1,74±0,06	2,40±0,07	1,54±0,05
5	Жимолость татарская	1,18±0,07	1,34±0,07	1,97±0,02	1,33±0,03

Окончание табл. 4.45

1	2	3	4	5	6
6	Сирень венгерская	1,63±0,13	1,81±0,12	2,06±0,13	2,03±0,08
7	Клен ясенелистный	1,37±0,15	1,82±0,10	1,42±0,30	1,67±0,08
8	Карагана древовидная	1,81±0,12	1,51±0,17	1,86±0,10	1,77±0,14
9	Липа мелколистная	3,36±0,1	1,70±0,16	1,14±0,34	1,25±0,06
10	Калина обыкновенная	0,97±0,07	0,99±0,13	-	1,34±0,05
11	Кизильник блестящий	1,33±0,09	1,46±0,10	1,30±0,11	-
12	Яблоня лесная	1,68±0,12	1,62±0,08	2,45±0,21	2,11±0,16
13	Роза иглистая	0,79±0,07	0,79±0,05	-	1,09±0,07
14	Бузина обыкновенная	1,24±0,1	1,37±0,11	1,78±0,10	1,74±0,14
15	Дерен белый	1,26±0,1	1,70±0,16	-	1,52±0,02
16	Черемуха Маака	6,65±1,31	2,28±0,19	1,78±0,01	-
17	Пузыреплодник калинолистный	1,45±0,09	-	-	-
18	Барбарис обыкновенный	1,26±0,08	1,96±0,03	0,72±0,01	-
19	Боярышник кроваво-красный	1,84±0,17	1,98±0,20	2,02±0,13	1,82±0,11
20	Смородина альпийская	0,84±0,07	1,08±0,09	-	0,93±0,08
21	Ирга колосистая	1,71±0,24	1,79±0,23	1,20±0,01	1,95±0,05
22	Смородина золотистая	0,70±0,08	0,49±0,01	1,18±0,01	1,02±0,01
23	Клен остролистный	2,15±0,16	-	-	-
24	Облепиха крушиновидная	1,30±0,07	-	-	-
25	Смородина черная	0,75±0,25	-	-	-
26	Клен татарский	1,87±0,8	0,60±0,08	2,65±0,08	1,29±0,01
27	Рябинник рябинолистный	1,30±0,03	-	1,14±0,11	1,22±0,01
28	Слива домашняя	1,75±0,18	0,53±0,03	-	-
29	Крыжовник европейский	0,75±0,2	0,35±0,03	-	-
30	Бересклет европейский	2,05±0,45	-	-	-
31	Вишня обыкновенная	-	1,48±0,02	-	-
32	Спирея иволистная	-	0,62±0,02	1,28±0,01	1,1±0,01
33	Спирея белая	-	-	1,72±0,01	-

Материалы табл. 4.45 свидетельствуют, что высота подлеска варьируется в широких пределах в зависимости прежде всего от вида подлеска. Так, максимальной средней высотой характеризуются в лесном парке Лесоводов России черемуха Маака - $6,65 \pm 1,31$ м, а минимальной - смородина золотистая $0,7 \pm 0,08$ м.

Значительные показатели средней высоты некоторых видов подлеска являются косвенным показателем его старения и необходимости проведения омоложения путем посадки на пень.

Выводы

1. В подлеске по всем лесопаркам были определены 33 древесно-кустарниковых вида: барбарис обыкновенный, боярышник кроваво-красный, бузина обыкновенная, бересклет европейский, вишня обыкновенная, дерен белый, жимолость татарская, ива, ирга колосистая, калина обыкновенная, карагана древовидная, кизильник блестящий, клен остролистный, клен татарский, клен ясенелистный, крыжовник европейский, липа мелколистная, малина лесная, облепиха крушиновидная, пузыреплодник калинолистный, роза иглистая, рябина обыкновенная, рябинник рябинолистный, сирень венгерская, слива домашняя, смородина альпийская, смородина золотистая, смородина черная, спирея белая, спирея иволистная, черемуха Маака, черемуха обыкновенная, яблоня лесная.

2. Вышеперечисленные виды имеют высокую степень декоративности. Исключениями являются виды рода ива, а также крыжовник европейский, малина лесная, смородина альпийская, золотистая и черная – данные виды имеют среднюю степень декоративности. Но, перечисленные виды могут обладать высокой степенью декоративности в зависимости от сорта, формы кроны и габитуса.

3. Самым богатым, в отношении биологического разнообразия, по количеству видов, является лесной парк Лесоводов России. По результатам

исследования в его подлеске было определено 30 древесно-кустарниковых видов.

4. Учитывая многообразие видов, сортов и форм представителей рода ива (*Salix L.*) и чрезвычайную сложность их определения в процессе исследований виды деленого рода не выделялись. Условно при анализе все виды ив учитывались как один вид рода *Salix L.*

5. Некоторые виды были отнесены в категорию подлеска за счет того, что в условиях Среднего Урала не могут образовывать полноценные древесные насаждения. Такими видами являются клен обыкновенный, клен татарский, клен ясенелистный, липа мелколистная.

6. Клен ясенелистный является инвазивным видом для Среднего Урала и поэтому не рекомендуется для использования в озеленении.

7. Для поддержания санитарного состояния в лесных парках следует периодически проводить специальные мероприятия: уборку захламленности, обрезку сухих ветвей. А также мероприятия предупреждающие появление насекомых-вредителей.

8. При сравнении табличных данных по лесным паркам было установлено, что самыми распространенными видами являются: черемуха обыкновенная, рябина обыкновенная, малина лесная, ива и жимолость татарская.

9. Жимолость татарская нуждается в дополнительном уходе и омоложении, поэтому ее было решено выбрать для участия в эксперименте по клональному микроразмножению.

10. Для того чтобы повысить хозяйственную ценность в лесных парках, необходимо устройство на ЛЭП ягодных плантаций. В первую очередь плантации с участием розы иглистой, которая распространена в лесном парке Лесоводов России, процент участия на территории ЛЭП составляет - 11,02%.

11. Дополнительно можно порекомендовать высадку на ЛЭП смородины черной, так как она предпочитает хорошо освещенные места и благодаря разнообразию сортов может плодоносить на протяжении длительного периода.

12. В целях повышения биологического разнообразия, а также для создания новых композиционных групп, рекомендуется расширить ассортимент произрастающих видов, за счет посадки различных видов красивоцветущих кустарников, например, рододендронов.

5. ПУТИ УВЕЛИЧЕНИЯ ВИДОВОГО РАЗНООБРАЗИЯ И ВСТРЕЧАЕМОСТИ ВИДОВ ПОДЛЕСКА

5.1. Семенное и вегетативное размножение подлесочных видов

Увеличение количества и видового разнообразия подлеска возможно прежде всего за счет посадки. Данный способ широко применяется при искусственном лесоразведении в степных условиях, а также при создании защитных лесных полос различного целевого назначения. При этом подлесочные виды высаживаются рядами с внешних сторон создаваемых полос с целью, прежде всего, сдерживания проникновения травянистой растительности внутрь полос. Кроме того, полосы, создаваемые из кустарников, повышают устойчивость создаваемых лесных полос или искусственных насаждений против ветра, привлекают птиц, а также служат объектом сбора ягод (рис. 5.1).



Рис. 5.1 - Крайний ряд лесных культур, созданный из смородины

Сложнее обстоит дело с увеличением количества подлеска под пологом насаждений в лесных парках и других рекреационных насаждениях. Механизованную посадку экземпляров подлесочных видов здесь можно осуществлять под линиями электропередач, а также вдоль дорожно-тропиночной сети.

В последнем случае создаваемые ряды кустарников будут в значительной степени ограничивать направление движения рекреантов и тем самым минимизируют негативное воздействие последних на почву.

Внутри насаждения посадка подлесочных видов производится вручную, как правило, биогруппами для повышения приживаемости и устойчивости высаженных растений в первые годы.

При относительной простоте решения вопросы об увеличении видового разнообразия подлеска на практике возникает ряд существенных затруднений. Последнее относится прежде всего к необходимости наличия значительного количества посадочного материала. Выращивание последнего возможно двумя способами: посевом семян и вегетативным способом. Главный недостаток выращивания посадочного материала заключается в том, что выращенные из семян сеянцы не повторяют свойств маточного растения, поскольку формируются на основе генов материнского и отцовского растений. Другими словами, размножение красиво цветущих или дающих прекрасные ягоды видов, сортов и форм подлесочных видов семенным способом исключает сохранение их наследственных свойств. Кроме того, многие сорта и формы подлесочных видов не размножаются семенным способом, то есть не дают семян. В качестве примера древесных видов невозможных для распространения семенным способом можно привести тополь серебристый пирамидальный селекции Н.А. Коновалова (Аткина и др., 2009). Эта гибридная форма тополя имеет только мужские экземпляры, а следовательно, семян дать не может и размножается только вегетативным способом. Исследования показали, что тополь серебристый селекции Н.А. Коновалова хорошо размножается корневыми отпрысками при спиливании материнского дерева или повреждении его корней (Агафонова и др., 2024), однако успешность укоренения одревесневших черенков обычно не превышает 10-55% (Аткина и др., 2009).

Целый ряд подлесочных видов требует перекрестного опыления, а следовательно, для выращивания семян необходимо создавать маточные план-

тации с участием мужских и женских особей, что увеличивает площадь маточных участков в лесных питомниках. Помимо того, что для создания маточных плантаций и достижения ими возраста семеношения следует учитывать, что выращивание посадочного материала из семян требует отработки технологии выращивания сеянцев, поскольку таковая для большинства подлесочных видов просто не разработана.

Особо следует отметить потенциальную опасность распространения вирусных болезней через пыльцу и семена при семенном размножении древесных растений. Указанные недостатки семенного размножения ограничивают, а в ряде случаев даже исключают выращивание посадочного материала подлесочных видов из семян.

Более простым способом являются традиционные способы вегетативного размножения прежде всего одревесневшими и зелеными черенками. При этом заготовка одревесневших черенков производится в зимний, а зеленых - в летний период.

Большинство ученых (Ермаков, 1981; Маяцкий, Талащева, 1991; Пантюхова, 2010) при вегетативном размножении отдают предпочтение зеленым черенкам.

Зеленые черенки - это нарезанные на части молодые побеги прироста текущего года с листьями, которые отрезают от ветвей без ущерба для самого растения. Черенкование основано на явлении регенерации, то есть способности отдельных частей или органов восстанавливать целостный организм. В процессе регенерации из тканей стебля образуются адвентивные или придаточные корни, а рост побегов осуществляется за счет развития почек.

При черенковании можно использовать растения, еще не достигшие возраста плодоношения, то есть, не дожидаясь урожая семян, получить посадочный материал. Последнее особенно важно при размножении уникальных сортов и форм древесных растений, а также гибридов, не дающих семенного потомства. При этом с одного растения можно заготовить значительное количество черенков и вырастить 20-40 саженцев.

Зеленое черенкование декоративных древесно-кустарниковых растений в настоящее время является одним из основных способов их вегетативного размножения. Значение указанного способа для садово-паркового хозяйства возрастает по мере интенсификации производства, в связи с разработкой и освоением промышленностью новых регуляторов роста, применением инженерных систем по регулированию факторов среды.

Применение зеленого черенкования позволяет сохранить полезные признаки и свойства, закрепить интересные в декоративном отношении отдельные отклонения. Растения, полученные путем зеленого черенкования, полностью воспроизводят черты материнского растения и по своей генетической структуре они однородны.

Признаками оптимального состояния побегов для зеленого черенкования могут служить степень одревеснения, окраска побегов по длине, развитие чечевичек. Готовность побегов к черенкованию обычно определяется их сгибанием. Травянистые и одревесневшие побеги при сгибании ломаются.

Для их заготовки используются побеги текущего года длиной в одно или несколько междоузлий с листьями. Наличие листьев обеспечивает фотосинтез и, как следствие этого, накопление в черенке ростовых веществ стимулирующих регенерацию корней, скорость которой для черенков имеет жизненно важное значение. По сравнению с одревесневшими черенками при зеленом черенковании требуется меньше маточных кустов, что особенно важно при размножении редких видов. Поскольку к выращиванию посадочного материала путем зеленого черенкования приступают в начале лета, его организация упрощается тем, что основные весенние работы уже закончены. Кроме того, благодаря плотной посадке для укоренения зеленых черенков не требуется больших площадей (рис. 5.2).



Рис. 5.2 - Участок укоренения зеленых черенков смородины черной

За маточными плантациями, на которых заготавливаются черенки, производится систематический уход, включающий рыхление почвы и внесение минеральных удобрений. Кроме того, одним из агротехнических приемов в маточных плантациях является обрезка. Ежегодная обрезка способствует хорошему росту вегетативных побегов, увеличивая выход их в несколько раз.

Для большинства древесных растений Урала оптимальные сроки заготовки черенков для зеленого черенкования июнь и начало июля. Однако оптимальные сроки заготовки черенков во многом зависят от вида древесной породы. Так, для актинидии, груши, вишни, сливы, рябины черноплодной они совпадают с фазой интенсивного роста побегов, когда основания побегов слегка одревесневают. Для калины, сирени обыкновенной лучшим временем для заготовки зеленых черенков является период массового цветения, для дейции – конец цветения, для айвы, крыжовника, жимолости съедобной - конец интенсивного роста, а у таких видов, как ива, чубушник и ряда других, высокая способность к укоренению черенков сохраняется до конца вегетации.

Нарезают черенки острым ножом. Нижний срез делают на 0,5-1 см ниже почки, слегка наискось, верхний срез над почкой. Для удобства посадки в нижней части черенка удаляют 1-2 листа, а у растений с укороченными междоузлиями - 3-4 листа. При использовании верхушечной растущей части побега необходимо оставить на черенке хотя бы один полностью сформированный лист, поскольку листья, не закончившие рост, не могут снабжать черенок продуктами фотосинтеза, а сами являются потребителями питательных веществ, запасы которых в черенке ограничены (Поликарпова, 1989).

В.А. Крючков (1989) отмечает, что интенсивное корнеобразование у древесных растений происходит при температуре воздуха и субстрата в теплице 21-24⁰С, влажности воздуха 80-100% и освещенности 50-70% от освещенности открытого участка. Указанные условия формируют теплицы с туманообразующими установками. При отсутствии указанных установок требуется ручной пятикратный полив.

С открытием ростовых веществ и получением их путем химического синтеза оказалось возможным стимулировать корнеобразование большой группы декоративных растений, ранее не размножавшихся путем зеленого черенкования. В настоящее время известны и применяются на практике такие ростовые вещества как гетероауксин (β -индолилуксусная кислота), ИМК (индолил-3-масляная кислота), НУК (нафтилуксусная кислота), витамины С и В и др. Эффективное влияние ростовых веществ на корнеобразование отмечается лишь при соблюдении сроков черенкования и оптимальной экспозиции обработки черенков. При этом выбор концентрации раствора и экспозиции обработки для каждого вида устанавливается индивидуально с учетом состояния маточников их возраста, развития побегов и фазы роста.

На способность растений к размножению зелеными черенками оказывают не только сортовые особенности, но также возраст и физиологическое состояние маточных растений. Большую роль играет возраст маточников. Обычно растения на ранних стадиях своего роста и развития проявляют более высокую способность к регенерации. По мере увеличения возраста, то есть

старения растения, последняя снижается. В связи с этим маточники для нарезки зеленых черенков в зависимости от жизненной формы растений, используют до 5-12-летнего возраста (Аладина, 2006).

Помимо размножения древесно-кустарниковых видов зелеными черенками нередко применяют одревесневшие черенки. Заготовку последних проводят в период полного покоя растений до сильных морозов. Кроме того, допускается заготовка черенков в весенний период до начала сокодвижения. Однако при весенней заготовке черенков снижается их укореняемость в результате зимнего иссушения и действия низких температур.

Черенки заготавливают с однолетних здоровых побегов. У видов с короткими сильными побегами черенки срезают с верхушечной почкой. Такие черенки называют закрытыми в отличие от открытых, которые имеют верхний и нижний срезы.

Заготовленные черенки или побеги хранят при температуре 1-5⁰С в свежем песке в подвалах или прикапывают и сохраняют под снегом. Как правило, черенки нарезают с несколькими междоузльями; верхний срез - над почкой, нижний - под почкой или по междоузлию. Срез должен быть ровным и гладким. Длина одревесневших черенков 15-20 см, иногда до 30 см. Для облегчения последующего выкапывания при посадке на тяжелых плотных и мелких почвах черенков длиной более 20 см при посадке размещают под углом 40⁰.

Посадку черенков производят в возможно ранние сроки в хорошо подготовленную почву. При посадке используют меч Колесова или сажальный колышек. При посадке в рыхлую почву черенки просто вдавливают в грунт, оставляя наверху одну почку.

Обычно черенки высаживают на гряды с расстоянием между ними 10×10 см (рис. 5.3). Однако расстояние может быть увеличено до 30×30 см.

При механизированной посадке предпочтительнее размещение черенков лентами с количеством строк 3 и расстоянием между ними 20-25 см. Расстояние между черенками в ряду (шаг посадки) - 15-20 см.



Рис. 5.3 - Посадка одревесневших черенков

В целях определения эффективности размножения подлесочных видов традиционным вегетативным способом нами 30 марта 2023 г. были заготовлены одревесневшие побеги различных сортов смородины, которые до посадки в теплице хранились в целлофановых пакетах в леднике.

Во избежание развития патогенных микроорганизмов и грибов грунт в теплице был обеззаражен 0,01% раствором перманганата калия.

Посадка черенков выполнена 15 мая 2023 г. При этом перед посадкой побеги разрезались на черенки и замачивались в воде на протяжении трех часов. Грунт в теплице также обильно проливался водой. Уход за посадками заключался в прополке, проветривании теплицы и 1-2 разовом поливе.

Зеленые черенки заготавливали 21 июня 2023 г. с однолетних побегов текущего года и сразу же помещали их в воду. Опытный материал выдерживался в 5% растворе инзолил-3-масляной кислоты (ИМК) на протяжении трех часов, другая часть черенков просто выдерживалась в воде.

Помимо смородины черной были заготовлены черенки жимолости синей. Заготовка и посадка черенков указанных видов производилась 3 июня 2023 г. (рис. 5.4).



Рис. 5.4 - Высаженные зеленые черенки жимолости синей

Анализ укореняемости черенков показал, что последняя существенно варьируется в зависимости от сорта смородины черной, а также от используемого посадочного материала (табл. 5.1)

Материалы табл. 5.1 свидетельствуют, что при использовании зеленых черенков со стимуляторами роста 5% раствором индолил-3-масляной кислоты (ИМК) доля укоренившихся черенков варьирует от 35,5 до 100%, а при простом замачивании в воде от 53 до 100%. При этом применение ИМК у ряда сортов оказывает стимулирующее действие, а у других, напротив, снижает укореняемость. К последним можно отнести сорт Детскосельская, Багира, Сладкоплодная.

Показатели укореняемости у одревесневших черенков оказались значительно хуже, чем при использовании зеленых черенков. Последнее свидетельствует о несомненном преимуществе зеленого черенкования.

При выращивании посадочного материала очень важно иметь объективные данные о длине основного побега и его диаметре в первый год выращивания (табл. 5.2 и 5.3).

Таблица 5.1 - Сравнительная характеристика укореняемости черенков сортов *Ribes nigrum* L. при различных способах черенкования

Наименование сорта	Доля укорененных черенков, %		
	Зеленый черенок, ИМК	Зеленый черенок, вода	Одревесневший черенок, вода
Пилот	75,0	61,7	23,1
Селеченская	87,9	61,8	32,5
Багира	56,3	70,8	61,4
Загадка	78,9	77,5	37,3
Фортуна	Нет данных	Нет данных	28,6
Бурая дальневосточная	87,9	70,6	65,0
Сладкоплодная	52,0	70,4	0,0
Лунная	87,5	81,8	47,1
Детскосельская	35,5	90,3	37,1
Славянка	70,0	53,0	52,3
Душистая	100,0	100,0	Нет данных

Таблица 5.2 - Средние показатели длины побегов различных сортов смородины черной в год укоренения

Наименование сорта	Значение показателя с отклонением, см	Асимметричность	Средняя квадратическая ошибка	Максимальное значение, см	Точность опыта, %
1	2	3	4	5	6
Обработка зеленых черенков ИМК					
Пилот	0,7±0,11	0,12	0,34	1,2	8,6
Селеченская	1,7±0,76	1,76	2,00	8,4	21,7
Багира	1,1±0,45	1,44	1,33	4,4	20,6
Загадка	0,7±0,34	5,55	1,45	10,7	23,7
Бурая дальневосточная	0,8±0,44	1,99	1,15	4,5	27,4
Сладкоплодная	0,3±0,19	0,66	0,31	0,9	25,6
Лунная	1,4±0,77	1,29	1,68	6,0	27,2
Детскосельская	0,6±0,37	0,05	0,56	1,4	26,4
Славянка	0,5±0,30	2,12	0,88	3,5	28,4
Душистая	1,0±1,00	1,14	1,08	3,0	41,4
Замачивание зеленых черенков в воде					
Пилот	0,6±0,14	1,66	0,38	1,9	12,7
Селеченская	1,0±0,42	0,52	0,92	2,7	20,6
Багира	3,2±1,11	1,21	3,74	13,0	17,3
Загадка	0,5±0,23	3,98	0,98	6,0	24,0
Бурая дальневосточная	1,6±0,95	2,18	2,24	8,9	28,9
Сладкоплодная	0,5±0,44	3,65	0,92	4,1	42,3
Лунная	0,7±0,67	2,92	1,34	5,5	42,4
Детскосельская	0,4±0,44	4,34	1,14	5,9	48,4

1	2	3	4	5	6
Славянка	0,4±0,21	2,05	0,62	2,6	23,2
Душистая	2,0±3,70	2,60	4,00	11,0	77,3

Таблица 5.3 - Средние показатели диаметра побегов у основания в год укоренения различных сортов смородины черной

Наименование сорта	Значение показателя с ошибкой, мм	Средняя квадратическая ошибка	Асимметричность	Максимальное значение, мм	Точность опыта, %
Обработка зеленых черенков ИМК					
Пилот	2,4±0,23	0,69	-2,36	3,0	4,8
Селеченская	1,9±0,40	1,06	-1,06	3,0	10,3
Багира	1,9±0,44	1,30	-0,65	3,5	11,7
Загадка	2,3±0,30	1,29	-1,00	4,5	6,8
Бурая дальневосточная	1,6±0,53	1,39	-0,17	3,5	16,4
Сладкоплодная	1,7±0,76	1,25	-0,66	3,0	20,1
Лунная	1,8±0,67	1,48	-0,42	3,5	17,8
Детскосельская	1,5±0,85	1,26	-0,18	3,5	25,4
Славянка	1,1±0,46	1,33	0,53	4,0	20,5
Душистая	2,0±1,28	1,38	-1,12	3,0	26,2
Замачивание зеленых черенков в воде					
Пилот	2,2±0,37	0,82	-2,09	3,0	6,9
Селеченская	1,5±0,46	1,01	-0,54	3,0	15,2
Багира	2,6±0,39	1,31	-1,20	4,0	7,4
Загадка	1,5±0,38	1,57	0,25	5,0	12,7
Бурая дальневосточная	2,3±0,58	1,37	-1,01	4,0	12,4
Сладкоплодная	2,2±0,76	1,57	-0,57	4,0	16,7
Лунная	1,3±0,75	1,51	0,40	3,5	27,8
Детскосельская	1,1±0,53	1,37	0,62	3,5	24,6
Славянка	1,3±0,40	1,16	-0,18	3,0	14,5
Душистая	2,3±1,58	1,70	-0,62	4,0	28,2

Материалы табл. 5.2 свидетельствуют, что в год укоренения средняя длина центрального побега варьируется в зависимости от сорта от 0,3 до 1,7 см если при посадке был использован ИМК. При простом замачивании в воде средняя длина центрального побега варьируется от 0,4 до 3,2 см. Особо следует отметить, что минимальная длина побегов составляет 0 см, а максимальная варьируется от 0,9 до 13,0 см.

При обработке черенков ИМК максимальным диаметром побега в первый год после посадки характеризуется сорт смородины черной Загадка при

варьировании средних диаметров у основания от 1,1 до 2,3 мм. При простом замачивании в воде значения средних диаметров варьируются от 1,1 до 2,6 мм.

Таким образом, применение ИМК при укоренении зеленых черенков различных сортов смородины черной не дает существенных преимуществ. Другими словами, стимуляторы роста следует применять избирательно, а, следовательно, необходимо проведение дальнейших исследований по подбору вида и дозы стимулятора для каждого размножаемого вида.

При последующей пересадке посадочного материала на лесокультурную площадь важно иметь данные о количестве сформировавшихся корней (табл. 5.4).

Таблица 5.4 - Среднее количество корней, формирующихся в год укоренения зеленых черенков различных сортов смородины черной

Наименование сорта	Значение показателя с ошибкой, шт.	Средняя квадратическая ошибка	Асимметричность	Значение, шт.		Точность опыта, %
				минимальное	максимальное	
Обработка зеленых черенков ИМК						
Пилот	4,0±0,60	1,77	1,00	1	9	8,1
Селеченская	5,0±0,76	2,01	0,36	1	9	7,3
Багира	3,0±0,33	0,97	-0,34	1	5	5,4
Загадка	4,0±0,31	1,32	0,23	1	8	3,5
Бурая дальневосточная	4,0±0,50	1,31	0,79	2	8	5,7
Сладкоплодная	3,0±0,83	1,31	0,69	1	6	12,3
Лунная	5,0±0,87	1,92	0,00	1	9	8,8
Детскосельская	4,0±1,72	2,56	0,84	1	9	18,5
Славянка	3,0±0,48	1,38	0,66	1	6	8,6
Душистая	4,0±0,88	0,95	0,86	3	6	8,4
Замачивание зеленых черенков в воде						
Пилот	3,0±0,41	1,07	0,01	1	5	6,3
Селеченская	4,0±0,34	0,75	0,13	2	5	4,6
Багира	5,0±0,51	1,73	-0,57	1	8	5,2
Загадка	4,0±0,32	1,35	0,41	1	8	3,8
Бурая дальневосточная	5,0±0,95	2,26	0,41	1	10	8,6
Сладкоплодная	4,0±0,74	1,54	0,72	2	8	7,9
Лунная	6,0±1,50	3,01	0,59	2	13	11,5
Детскосельская	5,0±0,45	1,17	0,37	3	8	4,5
Славянка	3,0±0,50	1,43	0,58	1	7	7,3
Душистая	5,0±1,46	1,57	0,04	4	7	11,6

Согласно данных табл. 5.4, при использовании ИМК среднее количество корней у зеленых черенков различных сортов смородины черной варьируется от 3 до 5 шт., а при замачивании черенков в воде от 3 до 6 шт.

Отсутствует существенное преимущество при использовании ИМК и в средних значениях самого длинного корня (табл. 5.5).

Таблица 5.5 - Средние значения показателей длины самого длинного корня в год укоренения зеленых черенков разных сортов смородины черной

Наименование сорта	Значение показателя с ошибкой, шт.	Средняя квадратическая ошибка	Асимметричность	Значение, шт.		Точность опыта, %
				минимальное	максимальное	
Обработка зеленых черенков ИМК						
Пилот	10,6±1,65	4,88	0,51	2,9	24,3	7,7
Селеченская	16,5±2,84	7,47	0,06	1,3	32,0	8,4
Багира	11,2±1,93	5,69	0,62	0	28,5	8,4
Загадка	13,4±1,44	6,04	0,44	1,5	31,1	5,4
Бурая дальневосточная	15,8±2,19	5,75	0,44	7,2	27,1	6,8
Сладкоплодная	12,6±6,29	9,89	0,76	0,5	32,9	22,7
Лунная	15,0±3,46	7,59	0,31	1,7	30,4	11,0
Детскосельская	10,1±4,35	6,47	0,98	2,2	24,5	19,6
Славянка	9,7±2,00	5,72	0,36	0,5	23,0	10,2
Душистая	15,6±5,41	5,85	-0,05	6,4	24,4	14,2
Замачивание зеленых черенков в воде						
Пилот	8,8±1,59	1,07	0,01	1,0	5,0	8,9
Селеченская	10,0±2,03	4,46	0,24	0,5	20,2	9,8
Багира	15,5±1,75	5,88	-0,03	1,9	27,8	5,6
Загадка	14,4±1,35	5,63	-0,01	2,2	30,5	4,7
Бурая дальневосточная	19,1±3,32	7,86	0,59	7,5	39,7	8,4
Сладкоплодная	16,2±2,77	5,75	1,02	7,3	31,5	8,1
Лунная	16,1±2,23	4,48	0,19	9,1	23,8	6,6
Детскосельская	13,0±1,37	3,53	-0,37	6,6	20,3	5,1
Славянка	8,4±1,40	4,02	1,00	0,6	21,2	8,2
Душистая	17,9±4,26	4,61	-0,01	11,7	24,3	9,8

Более подробный анализ таксационных показателей зеленых черенков различных сортов смородины черной приведен нами в ранее опубликованной работе (Клинов, Марковская, 2024).

Анализ приведенных материалов свидетельствует, что даже при размножении смородины черной зелеными черенками доля укоренившихся черенков

иногда остается низкой. При размножении других подлесочных видов в частности жимолости синей укореняемость не превышает 33,3% (табл. 5.6).

Таблица 5.6 - Сравнительная характеристика укореняемости черенков сортов *Lonicera caerulea* L. при зеленом черенковании

Наименование сорта	Доля укорененных черенков, %	
	Зеленый черенок, ИМК	Зеленый черенок, вода
№7	30,3	19,0
№16	33,3	33,3

Низкая приживаемость характерна и для одревесневших черенков (табл. 5.7).

Таблица 5.7 - Укореняемость одревесневших черенков смородины черной различных сортов

Сорт	Доля укоренившихся черенков, %
Пилот	23,1
Селеченская	32,5
Багира	61,4
Загадка	37,3
Фортуна	28,6
Буряя дальневосточная	65,0
Лунная	47,1
Детскосельская	37,1
Славянка	52,3

Материалы таблицы 5.7 свидетельствуют, что лучшими показателями укореняемости характеризуются одревесневшие черенки смородины черной сортов Буряя дальневосточная - 65% и Багира - 61,4%. При этом укореняемость только трех сортов превышает 50%, что необходимо учитывать при заготовке побегов для черенкования.

Укоренившиеся черенки уже в первый год дают побеги. Данные о длине побегов, сформировавшихся в год укоренения одревесневших побегов, приведены в таблице 5.8.

Таблица 5.8 - Длина побегов смородины черной разных сортов в год их укоренения

Сорт	Среднее значение с ошибкой, см	Асимметричность	Значения, см		Точность опыта, %
			минимальное	максимальное	
Пилот	27,5±6,15	0,89	13,3	50,4	10,2
Селеченская	30,4±13,15	0,67	0,5	75,3	19,8
Багира	28,2±6,46	0,38	1,0	67,0	11,3
Загадка	22,6±6,20	0,82	16,4	27,6	6,8
Фортуна	18,2±4,38	-1,20	4,8	23,7	10,7
Бурая дальневосточная	13,7±4,54	1,67	0,4	52,0	16,1
Лунная	25,2±8,25	-0,23	12,1	36,9	13,8
Детскосельская	22,5±5,02	0,47	11,0	39,0	10,3
Славянка	19,6±4,05	0,89	8,7	40,3	10,0

Как следует из материалов таблицы 5.8 длина побегов смородины черной в год их укоренения характеризуется существенным варьированием, как в пределах одного сорта, так и по сортам. Максимальной средней длиной побегов характеризуется сорт Селеченская - 30,4±13,15 см. Минимальная средняя длина побегов зафиксирована у сорта Бурая дальневосточная.

Значительно меньшими показателями варьирования характеризуются значения диаметров побегов, сформировавшихся в год укоренения черенков смородины черной (табл. 5.9).

Таблица 5.9 - Значения диаметров побегов у черенков смородины черной в год укоренения

Сорт	Среднее значение с ошибкой, мм	Асимметричность	Значения, мм		Точность опыта, %
			минимальное	максимальное	
Пилот	5,1±0,69	1,77	4,0	8,0	6,1
Селеченская	4,7±1,25	-0,28	1,0	8,0	12,1
Багира	4,6±0,59	0,77	2,0	9,0	6,3
Загадка	4,3±0,65	0,53	1,5	7,5	7,3
Фортуна	4,2±0,48	-0,33	3,0	5,0	5,1
Бурая дальневосточная	3,7±0,39	0,32	2,0	6,0	5,2
Лунная	4,8±1,0	-0,21	3,0	6,0	8,9
Детскосельская	4,2±0,52	0,37	3,0	6,0	5,7
Славянка	4,5±0,50	0,17	2,5	6,5	5,3

Материалы таблицы 5.9 свидетельствуют, что различия значений среднего диаметра побегов, сформировавшихся на одревесневших побегах смородины черной в год укоренения, различаются несущественно и варьируются от 3,7 до 5,1 мм. При этом максимальным значением среднего диаметра побегов характеризуется сорт Пилот, а минимальным сорт Бурая дальневосточная.

При создании плантаций или посадке смородины черной под полог древостоев в лесных парках важное значение имеет развитие корневых систем у высаженных одревесневших черенков. Выполненные нами исследования показали, что в среднем на высаженных черенках в год посадки формируется 3-5 корней (табл. 5.10).

Таблица 5.10 - Среднее количество корней, формирующихся на одревесневших черенках смородины черной в год посадки

Сорт	Среднее значение с ошибкой, мм	Асимметричность	Значения, мм		Точность опыта, %
			минимальное	максимальное	
Пилот	4±1,01	0,00	2	6	11,2
Селеченская	3±1,17	0,98	1	8	15,9
Багира	4±0,52	1,07	2	8	6,9
Загадка	4±0,55	0,36	2	4	6,7
Фортуна	5±1,22	-0,09	2	7	11,5
Бурая дальневосточная	4±0,73	0,59	1	9	8,8
Лунная	4±0,54	-0,07	3	5	5,5
Детскосельская	4±0,94	-0,61	2	6	10,0
Славянка	3±0,45	0,27	2	5	6,3

Особо следует отметить, что варьирование количества корней в рамках одного сорта существенно превышает таковое у средних значений количества корней у разных сортов. Так, количество корней у одревесневших черенков сорта Бурая дальневосточная варьируется в год укоренения от 1 до 9 шт.

Помимо количества корней наблюдается также варьирование значений их длины (табл. 5.11).

Таблица 5.11 - Протяженность корней и саженцев различных сортов

Сорт	Среднее значение с ошибкой, мм	Асимметричность	Значения, мм		Точность опыта, %
			минимальное	максимальное	
Пилот	17,1±4,83	0,17	6,2	28,4	12,5
Селеченская	22,8±8,87	0,83	5,5	49,0	14,4
Багира	22,0±2,37	0,24	8,0	38,0	5,3
Загадка	19,7±3,39	0,59	8,7	38,2	8,3
Фортуна	21,2±2,83	0,94	15,1	30,0	5,9
Бурая дальневосточная	24,9±3,02	-0,24	8,3	41,3	5,9
Лунная	26,3±8,47	0,19	10,2	43,7	13,6
Детскосельская	26,7±4,84	0,81	15,4	45,6	8,3
Славянка	24,4±4,50	0,81	9,5	48,4	8,9

Материалы таблицы 5.11 свидетельствуют, что максимальную среднюю протяженность корней имеет сорт Детскосельская - 26,7±4,84 см, а минимальную - сорт Пилот 17,1±4,83 см.

Данные о приживаемости и росте одревесневших и зеленых черенков наглядно свидетельствуют о необходимости поиска новых современных способов вегетативного размножения древесно-кустарниковых видов. К таковым можно отнести микроклональное размножение *in Vitro*, что обусловило проведение работ в данном направлении.

5.2. Микроклональное размножение на примере *Lonicera tatarica* L., *Forsythia ovata* Nakai. и видов рода *Rhododendron* L.

На сегодняшний день микроклональному размножению уделяют достаточно много внимания, большое количество работ известных авторов написано в данном направлении (Бутенко, 1999; Роговая, Гвоздев, 2005; Тимофеева, Невмержицкая, 2012; Широков, Крюков, 2012). Микроклональное размножение может решить ряд проблем, связанных с размножением древесных и кустарниковых растений.

При генеративном размножении происходит полное омоложение организма и отмечается это при размножении растений кусочками меристемной ткани. Обладая пластичностью и способностью омолаживать органы и ткани,

растения могут восстанавливать до некоторой степени свою жизнедеятельность, что очень важно при омоложении возрастных культурных посадок при озеленении (Соколова, 2004). Это направление было рассмотрено в данном разделе, так как при обследовании лесных парков Екатеринбурга было выявлено, что вид *Lonicera tatarica* L. нуждается в омоложении и оздоровлении.

Кроме того, клональное размножение растений может решить проблему получения большого количества здорового посадочного материала, который за меньший период, чем при стандартных методах, достигает репродуктивного возраста благодаря тому, что полученные образцы клеток тканей для эксперимента берут от взрослого растения (Марковская и др., 2025). А так как решался вопрос расширения видого разнообразия, то именно это обстоятельство повлияло на выбор вида *Forsythia ovata* Nakai и представителей рода *Rhododendron* L.

Выбор видов *Lonicera tatarica* L. и *Forsythia ovata* Nakai. также был обусловлен высокой декоративностью кустарников во время цветения, быстротой роста и устойчивостью к условиям г. Екатеринбурга. Оба вида произрастают в Уральском саду лечебных культур имени проф. Л.И. Вигорова (УСЛК), выращиваются более 30 лет и поэтому данные виды устойчивы к местным макро- и микроклиматическим условиям выращивания.

L. tatarica L. представляет особый интерес для озеленения, также благодаря быстрому росту и неприхотливости в уходе. Кусты *L. tatarica* L. обладают декоративным внешним видом и характеризуются высокой степенью засухо- и морозоустойчивости (Шиманюк, 1974; Холмуротов, Бобоева, 2023). Вид естественно распространен в восточной части европейской территории России к востоку от Казани, в Заволжье, в Южной Сибири и в горах Средней Азии. Широко разводится за пределами естественного ареала. По результатам многочисленных исследований жимолость татарская прекрасно адаптирована к условиям Среднего Урала, обильно цветет и плодоносит (Петров, Булатова, 2005) (рис. 5.5 и 5.6).



Рис. 5.5 - Цветение *Lonicera tatarica* L.



Рис. 5.6 - Плодоношение *Lonicera tatarica* L.

Forsythia ovata Nakai. - это листопадный декоративный кустарник с раскидистой кроной и восходящими ветвями до 1,5 м в высоту (Колесников, 1974). Цветёт раньше других кустарников, в мае, сразу после схода снега, ярко-жёлтыми, распускающимися одновременно с листьями цветками (рис. 5.7). Растение светолюбивое, засухоустойчивое, предпочитает плодородные почвы, содержащие известь. В суровые зимы подмерзают цветочные почки, поэтому рекомендуется пригибать ветви для зимовки под снегом. В условиях Среднего Урала цветет 14 дней, один из самых морозостойких видов форзиции, может использоваться в топиарном искусстве (Мартюшова и др., 2023).

F. ovata Nakai. можно выращивать во втором ярусе насаждения, так как ее цветы появляются в тот период, когда другие кустарники еще без листьев (*Forsythia*, *Forsythia* spp., 2020).

При интродукции в условиях Среднего Урала *F. ovata* Nakai. сохранила жизненную форму, проходит все фазы роста и развития, ежегодно образует полноценное семенное потомство. *F. ovata* Nakai. практически не болеет и не повреждается вредителями. В декоративном садоводстве используется в оди-



а



б

Рис. 5.7 - Цветение *Forsythia ovata* Nakai:

а - цветущий куст, б - цветущая ветка

ночных и групповых посадках, в садах и парках. Легко переносит пересадку.

Род *Rhododendron* L. - это вечнозеленые, полувечнозеленые или листопадные кустарники, или кустарнички, реже деревья. Рододендроны являются лекарственными, эфиромасличными, дубильными и почвоукрепляющими растениями (Кондратович, 1981; Александрова, 2013). Однако самая большая ценность рододендронов в их высокой декоративности. По многообразию форм и окраске цветков и листьев, по сохранению декоративного вида в любое время года они не имеют себе равных среди красивоцветущих кустарников (рис. 5.8).

В качестве объектов были выбраны вечнозеленые, полувечнозеленые и листопадные виды рододендронов: *Rhododendron catawbiense* Michx., *Rhododendron sichotense* Pojark., *Rhododendron molle* ssp. *japonicum* (A.Gray.) Kron. Выбранные виды по своим экологическим характеристикам подходят для произрастания в климатических условиях Екатеринбурга (Марковская и др.,



а



б

Рис. 5.8 - Цветение *Rhododendron* L.: а - цветущий куст, б - цветущая ветка

2023). Это зимостойкие виды (Воронина, 2012, 2019), что является важным условием для Среднего Урала.

R. catawbiense Michx. в естественных условиях встречается в восточной части Северной Америки (Кондратович, 1981). Растет под пологом леса, иногда образует чистые заросли. Предпочитает богатые, хорошо дренированные участки, со слабокислой реакцией почвы. Продолжительность жизни превышает 100 лет. *R. catawbiense* Michx. - один из наиболее зимостойких вечнозеленых рододендронов (Александрова, 2013). Подходит для селекции по признакам зимостойкости и крупноцветковости (рис. 5.9).

R. sichotense Rojark. произрастает на каменистых склонах и гребнях, на скалах и крупнокаменистых россыпях восточных склонов Сихотэ-Алиня. Образует подлесок в горных лиственничных и темнохвойных лесах. Обильно цветет только на открытых местах. Предпочитает слабокислые или нейтральные почвы. Морозоустойчив (Зайцева, Новикова, 2015).

R. molle ssp. japonicum (A.Gray.) Крон. в естественных условиях встречается на травянистых, залитых солнечным светом склонах гор Средней и Се-

верной Японии. Цветение обильное, соцветия крупные. Диаметр отдельных цветков достигает 8 см. Плохо переносит затенение, предпочитает дренированные, умеренно увлажнённые (без длительного застоя воды), плодородные почвы с кислой реакцией рН, но при необходимости может расти на почве и с нейтральной реакцией рН (рис. 5.10).



Рис. 5.9 - *R. catawbiense* Michx.



Рис. 5.10 - *R. molle ssp. japonicum*
(A.Gray.) Kron.

Первые опыты по клонированию выбранных видов растений в учебно-производственной лаборатории «Клонального микроразмножения древесных и кустарниковых растений» Уральского государственного лесотехнического университета были начаты в 2022 году.

На начало 2026 успешно клонированы виды *Lonicera tatarica* L., *Forsythia ovata* Nakai., *Rhododendron catawbiense* Michx., *Rhododendron sichotense* Pojark., *Rhododendron molle ssp. japonicum* (A.Gray.) Kron., которые рекомендованы для озеленения лесных парков и городов Среднего Урала (Воронцова и др., 2020; Мартюшова и др., 2023; Марковская и др., 2025).

5.2.1. Микрклональное размножение *Lonicera tatarica* L.

В октябре 2022 был заложен опыт по клональному размножению *Lonicera tatarica* L. В качестве основы был использован способ микрклонального размножения, включающий культивирование микрклонов на питательной среде, содержащей макро- и микроэлементы по прописи Мурасиге-Скуга, 20 г/л сахарозы, 6 г/л агар-агара и 0,5 мг/л БАП (Патент на изобретение..., 2023).

В качестве первичных эксплантов использовались апексные и латеральные почки осенних вегетативных, полностью одревесневших побегов.

Стерилизация эксплантов проводилась в два этапа. Предварительная стерилизация в нестерильных условиях для удаления поверхностного загрязнения - экспланты замачивали в мыльном растворе с дальнейшим промыванием проточной водой в течение 2 минут стерильным дистиллятом.

И основная стерилизация с добавлением мертиолята в условиях ламинар-бокса (рис. 5.11). Подготовленные экспланты последовательно были помещены в 96% этиловый спирт, 20% гипохлорит натрия, 0,025% раствор мертиолята, далее экспланты были промыты стерильным дистиллятом в несколько приемов (Калинин, 1980). Стерилизацию посуды, питательной среды, инструментов проводили по общепринятым методикам.



Рис. 5.11 - Стерилизация образцов в условиях ламинар-бокса

Инициация эксплантов проводилась на питательной среде по прописи Мурасиге-Скуга (далее MS) (Murashige, Skoog, 1962) (табл. 5.12) с добавлением регуляторов роста: ауксина (ИМК) - 0,01 мл/л и цитокинина (6-БАП) - 0,5 мл/л.

Таблица 5.12. - Компонентный состав питательной среды MS

Компоненты	Концентрация, мг/л
NH_4NO_3	1650
KNO_3	1900
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370
KH_2PO_4	170
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	440
KI	0,83
H_3BO_3	6,2
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22,3
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8,6
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,25
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,025
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	0,025
$\text{FeSO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$	27,8
Na_2 ЭДТА $\cdot 2\text{H}_2\text{O}$	37,3
Мезоинозит	100
Тиамин	0,4
Пиридоксин	0,5
Никотиновая кислота	0,5
Глицин	2
Сахароза	20000
Агар-агар	7000

Условия культивирования растений - 16 часовой световой день, температура воздуха +24°C, относительная влажность 60-70%. Рост образцов зафиксирован на 6 день эксперимента.

На 14 день эксперимента живые, стерильные экспланты были пассированы на питательную среду MS, содержащую повышенную концентрацию 6-БАП 1,2 мл/л, вследствие чего на 28 день эксперимента у 20% образцов появились листья.

После пассирования на питательную среду MS с добавлением 6-БАП в

концентрации 1,5 мл/л на 42 день эксперимента был отмечен интенсивный рост образцов (рис. 5.12), каждый образец был поделен на 6 микрочеренков. Коэффициент размножения составил 1/6. Процент выживаемости - 100%.



Рис. 5.12 - Образец *Lonicera tatarica* L. на питательной среде MS с добавлением 6-БАП

Дальнейшее пассирование проводили 3 раза, для получения большего количества микроклонов. Длительность пассажей составила 25 дней. Количество микроклонов на 67 день составило 50 шт.

Пассирование на среду для укоренения было произведено на 98 день эксперимента. Среда для укоренения MS. Ризогенез микропобегов стимулировали добавлением в питательную среду ИМК в концентрации 1,0 мл/л, полностью исключив цитокинины, так как стеблевой рост образцов больше не требуется.

Через две недели после пассирования все микроклоны образовали корни. На рисунке 5.13 показаны образцы до и после начала ризогенеза.

После того как регенеранты образовали корни, они были высажены в контейнеры со стерильной почвосмесью (3 части грунта и 1 часть вермикулита). Использование данной смеси, как субстрата для адаптации к несте-



а

б

Рис. 5.13 - Корнеобразование на: а - 98 день; б - 112 день

рильным условиям, позволяет существенно увеличить выход укорененных, адаптированных растений. При этом корневая система растений при адаптации в почвосмеси лучше развита по сравнению с растениями, укорененными в условиях *in vitro*. Адаптация полученных растений продолжалась в течение трех недель.

После адаптации в условиях лаборатории полученные растения были пересажены в отдельные контейнеры и оставлены на доращивание до наступления вегетационного периода и высадки в теплицу (рис. 5.14).

Весной 2023 года *Lonicera tatarica* L. была высажена в теплицу. В течение вегетационного периода жимолость увеличилась в размерах (рис. 5.15), контрольные замеры были произведены в мае, июне и августе 2023 года, Прирост показан в таблице 5.13.

Исходя из результатов таблицы 5.13, можно заключить, что адаптация растений прошла успешно. Прирост за лето составил: корневая шейка - 2,5 мм; средняя длина листа - 46 мм; средняя высота растения - 718 мм.



а



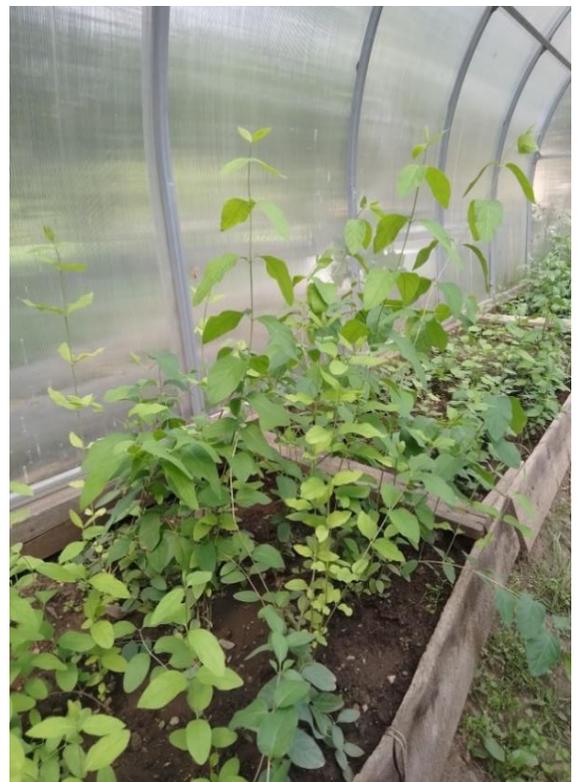
б

Рис. 5.14 - *Lonicera tatarica* L.: а - адаптация в условиях лаборатории;

б - рост в условиях лаборатории



а



б

Рис. 5.15 - Адаптация в тепличных условиях: а - май 2023; б - август 2023

Таблица 5.13. - Прирост *Lonicera tatarica* L. в тепличных условиях

Вид замера, мм	Время замера		
	май	июнь	август
Корневая шейка	1±0,1	2±0,1	3,5±0,2
Средняя длина листа	72±1,7	98±1,5	118±1,9
Средняя высота растения	290±3,1	560±4,2	1008±5,7

В конце августа 2023 года *Lonicera tatarica* L. была высажена в открытый грунт для адаптации и дальнейшего ухода под зиму.

Весной 2024 года все образцы вышли из стадии состояния покоя без потерь (100%), продолжили свой рост и начали куститься (рис. 5.16). Весной 2025 года *Lonicera tatarica* L. продолжила свой рост и в мае вступила в пору цветения (рис. 5.17).



Рис. 5.16 - Адаптация в открытом грунте



Рис. 5.17 - Цветение в открытом грунте

Полученные результаты исследования показали, что *Lonicera tatarica* L. легко размножается, образует корни и адаптируется при помощи способа

клонального микроразмножения.

Таким образом, используя небольшое количество исходного материала можно получить высококачественный оздоровленный посадочный материал в неограниченных количествах независимо от времени года.

5.2.2. Микрклональное размножение *Forsythia ovata* Nakai.

Микрклонирование *Forsythia ovata* Nakai. было проведено, идентично прописи клонирования *Lonicera tatarica* L. с некоторыми изменениями концентрации 6-БАП на втором этапе эксперимента.

Инициация образцов производилась летом 2022 года. В качестве первичных эксплантов использовались апексные и латеральные почки летних вегетативных побегов. Схема стерилизации стандартная, проводимая в два этапа: предварительная стерилизация в нестерильных условиях и основная стерилизация с добавлением мертиолята в условиях ламинар-бокса (Калинин, 1980).

На первом этапе стерилизации экспланты предварительно выдерживались в синтетическом мыльном растворе, промывались проточной водой и стерильным дистиллятом. На втором этапе стерилизации - в ламинарбоксе в качестве основных стерилизующих компонентов использовались 20% гипохлорит натрия и 0,025% раствор мертиолята, перед применением основных стерилизующих веществ экспланты обрабатывались 96% этиловым спиртом. Стерилизацию посуды, питательной среды, инструментов проводили по общепринятым методикам.

Культивирование образцов проводилось на питательной среде по прописи Мурасиге-Скугас добавлением 0,1 мл/л ИМК и 0,5 мл/л 6-БАП. Через 14 дней стерильные, живые экспланты пассировались на среду MS с постепенным увеличением концентрации 6-БАП от 1,2 до 1,5 мл/л. Длительность пассажей составляла 30 дней, субкультивирование проводили 3 раза. Полученные микрклоны доращивались до высоты 4 см на питательной среде MS без гормонов (рис. 5.18). Количество образцов составило 30 шт. Коэффициент размножения составил 1/9. Процент выживаемости образцов - 100%.

Ризогенез микроклонов стимулировали ауксинами (ИМК) в количестве 1,0 мл/л, полностью исключая цитокинин. Появление корней отмечено через 9 дней, после пассирования на среду для укоренения. Полностью корневая система сформировалась на 65 день эксперимента (рис. 5.19).



Рис. 5.18 - микроклон *Forsythia ovata* Nakai.



Рис. 5.19 - ризогенез *Forsythia ovata* Nakai.

Черенки высаживались в контейнеры со стерильной почвосмесью (3 части грунта и 1 часть вермикулита). Адаптация растений к нестерильным условиям лаборатории проводилась 14 дней. После адаптации в условиях лаборатории растения на 21 дней были оставлены на доращивание (рис. 5.20) и в конце августа 2023 года были высажены в теплицу.

Весной 2024 года *Forsythia ovata* Nakai. была высажена в открытый грунт (рис. 5.21). Процент выживаемости образцов - 100%.

Полученные результаты исследования показали, что *Forsythia ovata* Nakai. легко размножается, образует корни и адаптируется при помощи способа клонального микроразмножения.



Рис. 5.20 - Адаптация *Forsythia ovata* Nakai. в условиях лаборатории



Рис. 5.21 - *Forsythia ovata* Nakai. лето 2024 года

Таким образом, используя небольшое количество исходного материала можно получить высококачественный оздоровленный посадочный материал в неограниченных количествах независимо от времени года.

5.2.3. Микрклональное размножение *Rhododendron catawbiense* Michx., *Rhododendron sichotense* Pojark., *Rhododendron molle* ssp. *japonicum* (A.Gray.) Kron.

Семена и части побегов видов *Rhododendron* L. - *R. catawbiense* Michx., *R. sichotense* Pojark., *R. molle* ssp. *japonicum* (A.Gray.) Kron. были привезены из Учебного ботанического сада им. А.Г. Генкеля города Перми весной 2023 года. Весна самое благоприятное время для изоляции материала видов рода *Rhododendron* L., так как для них характерно повышенное содержание фенольных соединений. Поэтому материал для введения в культуру рододендронов, как и других древесных растений, следует изолировать весной в период выхода из физиологического покоя, то есть в начале активного роста, или осенью, когда уже сформированы почки следующего года (Brand, Lineberger 1992).

Для эксперимента были отобраны образцы рода *Rhododendron* L., полученные различными способами: пазушными почками с взрослого растения и проростками, выращенными из семян в лаборатории (рис. 5.22).



а



б

Рис. 5.22 - *Rhododendron* L.: а - взрослое растение; б - проростки

Для получения асептической культуры части образцов были подготовлены к стерилизации. Побеги были сегментированы длиной до 1,3 см, а про-

ростки - до 1 см., различная длина сегментирования была обусловлена размером полученных растений.

Стерилизация образцов проходила в два этапа. Первый этап для эксплантов, полученных с взрослого растения, был произведен последовательно по стандартной схеме - 1 час в мыльном растворе, промывка под проточной водой, 2 раза по 10 минут в дистилляте.

На втором этапе стерилизация проходила по схеме - 1 минута в 96% спирте, 10 минут в 1/4 гидрохлориде натрия с добавлением 0,025 мертиолята, 2 раза по 10 минут в дистилляте.

Далее в стерильную культуру были введены экспланты выращенные из семян в лаборатории. Для проростков была применена более щадящая стерилизация, так как экспланты полученные из семян имеют более уязвимую структуру.

Стерилизация образцов проходила в два этапа. Первый этап - 30 минут в мыльном растворе, промывка под проточной водой, 2 раза по 10 минут в дистилляте.

На втором этапе стерилизация проходила по схеме - 30 секунд в 76% спирте, 8 минут в 1/5 гидрохлорида натрия + 0,015 мг мертиолята, 2 раза по 10 минут в дистилляте.

Для введения в культуру *in vitro* и дальнейшего микроразмножения рододендронов использовали питательную среду Андерсона (АМ) (Anderson, 1984; Briggs, 1994; Филипена, 2009; Eeckhaut, 2010) (табл. 5.14), дополненную регуляторами роста: ауксина (ИМК) - 0,01 мл /л и цитокинина (6-БАП) - 0,5 мл/л. Условия культивирования растений - 16 часовой световой день, температура воздуха +24°C, относительная влажность 60-70%. Рост образцов зафиксирован на 6 день эксперимента.

Доза гормона была увеличена: на 25 день эксперимента до 1,0; на 50 день до 1,5. Результаты эксперимента отражены в табл. 5.15.

Исходя из данных таблицы 5.15, видно, что все образцы активно развиваются, образуя листья уже на 12-15 день эксперимента. Высота побегов на 20

Таблица 5.14. - Компонентный состав питательной среды АМ

Состав основной среды по Андерсону	Концентрация, мг/л
NH ₄ NO ₃	400
KNO ₃	480
MgSO ₄ · 7H ₂ O	370,4
NaH ₂ PO ₄	330,6
CaCl ₂ · 2H ₂ O	442,2
KI	0,3
H ₃ BO ₃	6,2
MnSO ₄ · 4H ₂ O	24,9
ZnSO ₄ · 7H ₂ O	8,6
Na ₂ MoO ₄ · 2H ₂ O	0,25
CuSO ₄ · 5H ₂ O	0,025
CoCl ₂ · 6H ₂ O	0,025
FeSO ₄ · H ₂ O	55,7
Na ₂ ЭДТА · 2H ₂ O	74,5
Мезоинозит	100
Тиамин	0,4
Пиридоксин	0,5
Никотиновая кислота	0,5
Глицин	2
Сахароза	20000
Агар-агар	7000

Таблица 5.15 - Результаты эксперимента

Наименование вида/признак	<i>R. catawbiense</i> Michx.	<i>R. canadense</i> (L.) Topp. Cv. Alba	<i>R. molle</i> ssp. <i>Japonicum</i> (A.Gray.) Kron
Появление боковых побегов/листьев, дн.	12-15	12-15	12-15
Высота побега на 20 день, см	0,5-1,0	0,5-0,6	0,5-1,3
Активный рост, дн.	30/55	30/55	30/55
Коэффициент размножения	1/2	1/2	1/3
Процент выживаемости, %	67	75	85

день варьируется от 0,5 до 1,3 см в зависимости от вида. После увеличения дозы гормона на 30 и 55 день наблюдается активный рост образцов (рис. 5.23). Процент выживаемости варьируется от 67 до 85% в зависимости от вида.



Рис. 5.23 - Образец на АМ

На этапе укоренения микроклонов экспериментально было доказано, что питательная среда WPN (Lloyd, McCown, 1980) с уменьшенной концентрацией микро и макросолей с добавлением ИМК 1,0 мл/л. (табл. 5.16) обладает оптимальным минеральным составом для ризогенеза выбранных видов рододендрона (Марковская, 2025).

Таблица 5.16 - Компонентный состав питательной среды WPN

Состав WPN	Концентрация, мг/л
1	2
NH_4NO_3	400
KNO_3	-
$\text{MgSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	370
NaH_2PO_4	-
$\text{CaCl}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	96
$\text{Ca}(\text{NO}_3)_2 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	556
KI	-
H_3BO_3	6,2
$\text{MnSO}_4 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	22,3
$\text{ZnSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$	8,6
$\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$	0,25
$\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$	0,25
$\text{CoCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	-

1	2
FeSO ₄ · H ₂ O	27,8
Na ₂ ЭДТА · 2H ₂ O	37,3
Мезоинозит	100
Тиамин	0,4
Пиридоксин	0,5
Никотиновая кислота	0,5
Глицин	2
Сахароза	10000
Агар-агар	7000

Исследование показало, что микроклоны культивированные на питательной среде WPN на 50-60 день эксперимента образовали корни (рис. 5.24).



Рис. 5.24 - Образец на WPN

После корнеобразования регенеранты были высажены в контейнеры со стерильной почвосмесью (смесь песка и торфа). Использование данной смеси, как субстрата для адаптации к нестерильным условиям, позволяет существенно увеличить выход укорененных, адаптированных растений. При этом корневая система растений при адаптации в почвосмеси лучше развита по

сравнению с растениями, укорененными в условиях *in vitro*. Адаптация растений к условиям лаборатории продолжалась в течение трех недель (рис. 5.25).

Весной 2025 года часть образцов была высажена в открытый грунт (рис. 5.26).



Рис. 5.25 - Адаптация в условиях
лаборатории



Рис. 5.26 - Адаптация в условиях
открытого грунта

После высадки в открытый грунт были сделаны замеры корневой шейки и средней высоты растений. В июне и августе были произведены контрольные замеры полученных растений и произведен учет выживаемости (табл. 5.17).

Таблица 5.17 - Контрольные замеры по видам, мм

Вид замера	<i>R. catawbiense</i> Michx.			<i>R. sichotense</i> Pojark.			<i>R. molle ssp. japonicum</i> (A.Gray.) Kron.		
	май	июнь	август	май	июнь	август	май	июнь	август
Диаметр корневой шейки	1±	1,2±	2±	0,8±	1±	1,1±	0,9±	1,1±	1,3±
	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,1	0,2
Средняя высота растения	54±	61±	115±	65±	79±	120±	110±	172±	230±
	0,3	0,4	0,8	0,3	0,3	0,6	0,4	0,9	0,9

Выживаемость растений составила 100%. Прирост за лето составил: *R. catawbiense* Michx. - 54мм, *R. sichotense* Pojark. - 41мм, *R. molle ssp. japonicum* (A.Gray.) Kron. - 58мм.

Также необходимо отметить, что у *R. molle ssp. japonicum* (A.Gray.) Kron. появилась поросль (рис. 5.27 и 5.28).



Рис. 5.27 - *R. molle ssp. japonicum*
(A.Gray.) Kron. июнь 2025



Рис. 5.28 - *R. molle ssp. japonicum*
(A.Gray.) Kron. август 2025

По полученным данным можно заключить, что на этапе адаптации в открытом грунте выбранные виды рододендронов имеют высокий показатель приживаемости.

Выводы

1. Основным способом расширения биологического разнообразия подлесочных видов в лесных парках г. Екатеринбурга является искусственный.
2. Посадочный материал для искусственного увеличения видового разнообразия подлеска может выращиваться семенным и вегетативным способами.
3. К недостаткам семенного способа выращивания посадочного материала отнести невозможность сохранения наследственных свойств материнского

растения, отсутствие семян у ряда гибридных сортов, необходимость выращивания материнских растений до начала семеношения и др.

4. При вегетативном размножении зелеными и одревесневшими черенками ряд сортов и форм характеризуется низкой укореняемостью. Так, укореняемость одревесневших черенков смородины черной варьируется, в зависимости от сорта, от 0 до 65%, а зеленых черенков от 53 до 100%.

5. Применение стимуляторов для укоренения не всегда не всегда обеспечивает желаемый результат. Так, замачивание зеленых черенков смородины черной перед посадкой в 5% растворе индолил-3-масляной кислоты (ИМК) обеспечивает их укореняемость в зависимости от сорта 35,5 - 100%.

6. Укореняемость черенков жимолости синей варьировалась от 19 до 33,3%.

7. Низкая укореняемость черенков вызывает необходимость для выращивания посадочного материала подлесочных видов использовать микроклональное размножение.

8. *Lonicera tatarica* L. и *Forsythia ovata* Nakai. легко размножаются, образует корни и адаптируются при помощи способа клонального микроразмножения. Используя небольшое количество исходного материала можно получить высококачественный оздоровленный посадочный материал в необходимых количествах независимо от времени года.

9. Образцы рода *Rhododendron* L. - *R. catawbiense* Michx., *R. sichotense* Pojark., *R. molle ssp. Japonicum* (A.Gray.) Kron., активно развиваются, образуя листья на 12-15 день эксперимента. Высота побегов на 20 день варьируется от 0,4 до 1,3 см в зависимости от вида. После увеличения дозы гормона на 30 и 55 день наблюдается активный рост образцов. Процент выживаемости варьируется от 67 до 85% в зависимости от вида.

10. На этапе укоренения экспериментально было доказано, что питательная среда WPN с уменьшенной концентрацией микро и макросолей с добавлением ИМК 1,0 мл/л. обладает оптимальным минеральным составом для ризогенеза выбранных видов рододендрона.

11. На этапе адаптации в открытом грунте выбранные виды рододендронов имеют высокий показатель выживаемости - 100%, рост образцов интенсивный, а, следовательно, полученные растения имеют высокий показатель приживаемости.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Город Екатеринбург является крупным научно-промышленным центром на границе Европы и Азии. Континентальный климат с холодными зимами, поздними весенними и ранними осенними заморозками ограничивает использование теплолюбивых видов древесных интродуцентов при создании объектов озеленения.

Центрами отдыха населения являются имеющиеся вокруг города 15 лесных парков. К сожалению, видовое разнообразие указанных парков ограничено, что особенно заметно на древостоях и подлеске. Отсутствие объективных данных о видовом составе встречаемости, санитарном состоянии, декоративности и средней высоте сдерживает планирование мероприятий по уходу за подлеском.

В процессе выполнения работ обследовано 4 лесных парка с установлением основных количественных и качественных характеристик подлеска. Исследования показали, что лесные парки характеризуются большим соответствием общности видов за исключением Мало-Истокского и Лесоводов России, Санаторного и Лесоводов России, где подлесок характеризуется малым соответствием.

Всего в лесных парках зафиксировано 33 вида подлеска. При этом видовой состав по отдельным паркам варьирует от 30 до 21 вида. Встречаемость видов также сильно варьирует. При этом с показателем встречаемости более 10% в лесном парке Лесоводов России насчитывается 4 вида, в Юго-Западном и Санаторном - 3 и в Мало-Истокском - 1.

Видовое разнообразие подлеска существенно различается по объектам лесных парков: вдоль ДТС, ЛЭП под пологом древостоев разного состава и типов леса. При этом большинство видов подлеска характеризуется хорошим или вполне удовлетворительным санитарным состоянием и высокой степенью

декоративности. Указанное позволяет отнести виды подлеска к перспективным за исключением клена ясенелистного (*Acer negundo* L.), который является инвазивным видом.

Поскольку к подлесочным видам относятся не только кустарники, но и деревья, которые не в состоянии в данных лесорастительных условиях сформировать материнский древостой, они существенно различаются по высоте как между объектами в одном парке, так и между лесными парками.

Согласно значений коэффициента Жаккара степень общности видов подлеска между лесными парками характеризуется большим сходством за исключением лесного парка Лесоводов России и Мало-Истокским и Лесоводов России и Санаторным, где виды характеризуются малым сходством.

Для увеличения биологического разнообразия и улучшения декоративности видов подлеска рекомендуется их омоложение посадкой на пень и искусственное высаживание растений. При этом на ЛЭП целесообразно создание плантаций из ягодных кустарников, а на полянах, вдоль опушек и ДТС целесообразно высаживание ягодных и красиво цветущих видов подлеска. Посадочный материал целесообразно выращивать путем микроклонального размножения. Для производства разработаны технологии микроклонального размножения *Lonicera tatarica* L. и *Forsythia ovata* Nakai и видов рода рододендрон: *Rhododendron catawbiense* Michx., *R. sichotense* Pojark, *R. molle* ssp. *japonicum* (A. Gray) Kron.

РЕКОМЕНДАЦИИ ПРОИЗВОДСТВУ

1. В целях улучшения санитарного состояния лесных парков необходимо периодически проводить уборку захламленности и обрезку сухих ветвей.
2. Оздоровление кустарниковых видов подлеска целесообразно путем посадки его на пень через каждые 10-15 лет.
3. Учитывая повышенную освещенность на ЛЭП, целесообразно создавать плантации ягодных кустарников.
4. Увеличение биологического разнообразия подлеска можно обеспечить посадкой красиво цветущих и ягодных кустарников, включая перспективные интродуценты.
5. Для обеспечения обильного цветения посадку подлесочных видов лучше всего производить на полянах, ЛЭП, вдоль ДТС и на опушках.
6. Для выращивания посадочного материала целесообразно применять метод микроклонального размножения.
7. Посадка в лесных парках форзиции яйцевидной, жимолости татарской и видов рода рододендрон обеспечит длительный период цветения и будет способствовать привлечению в лесные парки рекреантов.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

Абрамова, Л.П. Почвы Уральского сада лечебных культур им. Л.И. Вигорова / Л.П. Абрамова, Л.А. Сенькова, С.В. Залесов, В.А. Щербаков, П.А. Мартюшов, Н.И. Стародубцева // Леса России и хозяйство в них. - 2023. - № 2 (85). - С. 74-82.

Аверина, Л.М. Качество жизни в XXI веке: тенденции, проблемы, перспективы / Л.М. Аверина, В.А. Азаренок, А.Н. Андреев и др. - Сургут: РИО СурГПУ, 2014. - 380 с.

Аврелькин, В.А. Качество жизни в XXI веке: актуальные проблемы и перспективы / В.А. Аврелькин, А.В. Акулов, А.Н. Андреев и др. - Екатеринбург: Изд-во ГК «Стратегия позитива^{ТВ}», 2014. - 542 с.

Агафонова, Г.В. Особенности формирования концепции развития региональных ботанических садов на примере мемориальных ботанических садов на примере мемориального ботанического сада им. Г.А. Демидова (г. Соликамск) / Г.В. Агафонова, А.Д. Луппова // Леса России и хозяйство в них. - 2020. - № 2 (73). - С. 79-84.

Агроклиматические ресурсы Свердловской области. - Л.: Гидрометеиздат, 1978. - 158 с.

Агроклиматический справочник по Белоярскому и Каменскому районам Свердловской области. - Свердловск, 1966. - 96 с.

Азаренков, Л.С. Жилищно-коммунальное хозяйство и качество жизни в XXI веке: экономические модели, новые технологии и практики управления / Л.С. Азаренков, Г.В. Астратова, Я.П. Силин и др. - Москва - Екатеринбург: Изд. центр «Науковедение», 2017. - 600 с.

Аладина, О.Н. Влияние возраста маточных растений на регенеративную способность крыжовника / О.Н. Аладина // Известия ТСХА. - 2006. - Вып. 4. - С. 47-58.

Александрова, М.С. Хвойные растения в нашем саду / М.С. Александрова, П.В. Александров. - Ростов-на-Дону: Феникс, 2005. - 160 с.

Александрова, М.С. Рододендроны / М.С. Александрова. - Москва: Фитон XXI, 2013. - 32 с.

Алексеев, В.А. Диагностика жизненного состояния деревьев и древостоев / В.А. Алексеев // Лесоведение. - 1989. - №4. - С. 51-57.

Алексеев, В.А. Древесные растения лесов России список видов и государственный учет биоразнообразия лесных ресурсов / В.А. Алексеев, О.А. Связаева. - Красноярск: СО РАН, Институт леса, Росток, 2009. - 181 с.

Алексеев, Ю.Е. Деревья и кустарники. Энциклопедия природы России. / Ю.Е. Алексеев, П.Ю. Жмылев, Е.А. Карнукина. - М., 1997. - 592 с.

Алисов, Б.П. Климатология / Б.П. Алисов, Б.В. Полтараус. - М.: Изд-во Московского ун-та, 1962. - 226 с.

Ананьина, А.В. Динамика санитарного состояния насаждений и агрохимических свойств серых лесных почв в условиях рекреационных нагрузок / А.В. Ананьина, В.Н. Луганский // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: материалы XX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. - С. 17-21.

Ананьина, А.В. Расширение биологического разнообразия в лесных парках / А.В. Ананьина, Н.П. Бунькова, А.Н. Марковская, Е.Г. Мартюшова, П.А. Мартюшов, Е.П. Платонов // Актуальные проблемы лесного комплекса: Сборник научных статей. – Брянск: Брянский государственный инженерно-технологический университет, 2023. – Вып. 64. – С. 156-159.

Андропова, М.М. Ступенчатая интродукция древесных растений на севере Русской равнины / М.М. Андропова, Н.А. Бабич, Р.С. Хамитов. - Архангельск: Северный (Арктический) фед. ун-т, 2021. - 412 с.

Антонов, А.М. Побегообразование женских форм морошки приземистой северо-российского происхождения в культуре *in vitro* / А.М. Антонов, С.С. Макаров, Е.И. Куликова, И.Б. Кузнецова, А.И. Чудецкий // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2023. - № 3 (72). - С. 54-60.

Антонова, С.Б. Привлекательность города как фактор территориальной мобильности в оценках студентов (на примере города Екатеринбурга) / С.Б. Антонова, Н.Л. Пименова, О.И. Абрамова // Научный журнал «Образование и наука». - 2019. - Т. 21, № 1. - С. 97-123.

Архипова, Н.И. Природные достопримечательности Екатеринбурга и его окрестностей / Н.И. Архипова. - Екатеринбург, 2001. - 223 с.

Астратова, Г.А. Качество жизни: проблемы и перспективы XXI века / Г.А. Астратова, А.В. Мехренцев, М.И. Хрущева и др. - Екатеринбург: Изд-во ГК «Стратегия позитива™», 2013. - 532 с.

Астратова, Г.А. Качество жизни: вчера, сегодня, завтра. Актуальные проблемы вступления России в ВТО / Г.А. Астратова, А.В. Мехренцева, Л.И. Пономарева и др. - Екатеринбург: Изд-во ГК «Стратегия позитива™», 2012. - 480 с.

Аткина, Л.И. Особенности пылеудерживающей способности листьев *Malus baccata* L., *Sorbus aucuparia* L., *Acer negundo* L., *Crataegus sanguinea* L. в городских посадках Екатеринбурга / Л.И. Аткина, М.В. Игнатова // Леса России и хозяйство в них. - 2014. - № 4. - С. 79-82.

Аткина, Л.И. Тополь серебристый пирамидальный селекции Н.А. Коновалова / Л.И. Аткина, Т.В. Корлыханова, М.С. Корлыханов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2009. - 100 с.

Бабилова, А.В. Микроклонирование декоративных древесных растений / А.В. Бабилова, И.В. Гафицкая, О.Г. Корень, Т.И. Музарок, В.Н. // Проблемы озеленения населенных пунктов: материалы городской научно-практической конференции. - Владивосток: Мор. гос. ун-т, 2013. - 162 с.

Бабич, Н.А. Интродукция видов рода *Crataegus* L. в дендрологическом саду имени И.М. Стратоновича / Н.А. Бабич, Ю.В. Александрова. - Архангельск: САФУ, 2023. - 160 с.

Бабич, Н.А. Интродуценты в зеленом строительстве северных городов / Н.А. Бабич, О.С. Залывская, Г.И. Травникова. - Архангельск: АГТУ, 2008 - 143 с.

Бабич, Н.А. Интродуценты и экстразональные виды в антропогенной среде (на примере г. Вологды) / Н.А. Бабич, Е.Б. Карбасникова, И.С. Долинская. - Архангельск: ИПЦ САФУ, 2012. - 184 с.

Багаев, Е.С. Особенности роста саженцев триплоидной осины, полученных методом микроклонального размножения / Е.С. Багаев, А.В. Ермолаева, А.А. Ершов, Д.Р. Замураев // Интенсификация использования и воспроизводства лесов Сибири и Дальнего Востока. - Хабаровск: изд-во ФБУ «Даль НИИЛХ», 2024. - С. 21-27.

Барайщук, Г.В. Интродукция как резерв для городского озеленения / Г.В. Барайщук, Е.А. Горб // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: материалы XII Международной научно-технической конференции - Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. - С. 270-272.

Баранов, Д.С. Анализ состояния кустарников рода *Spiraea* L., произрастающих в центре г. Екатеринбурга / Д.С. Баранов, Л.И. Аткина // Леса России и хозяйство в них. - 2018. - № 4 (67). - С. 43-49.

Беланова, А.П. Интродукция представителей рода *Acer* в Новосибирске / А.П. Беланова, Л.Н. Чиндяева, Е.М. Лях // Растительный мир Азиатской России. - 2019. - № 4 (36). - С. 43-47.

Бессчетнова, Н.Н. Пылезадерживающая способность хвои ели колючей в насаждениях Нижнего Новгорода / Н.Н. Бессчетнова, В.П. Бессчетнов, И.И. Паникарев // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. - 2024. - Вып. 247. - С. 188-208.

Бородина, Н.А. Деревья и кустарники СССР / Н.А. Бородина, В.И. Некрасов, Н.С. Некрасова и др. - М.: Мысль, 1966. - 637 с.

Ботенков, В.Н. Интродукция высокопродуктивных пород в Сибири / В.Н. Ботенков, В.Е. Попова // Лесное хозяйство. - 1997. - № 5. - С. 44.

Брилкина, А.А. Особенности микроклонального размножения представителей подсемейства брусничные / А.А. Брилкина, Е.Е. Павлова // Биология клеток растений in vitro и биотехнология. - М., 2008. - С. 52-53.

Бунькова, Н.П. Повышение декоративности и рекреационной привлекательности лесных парков / Н.П. Бунькова, А.В. Ананьина, М.В. Коростелева, А.Н. Марковская, Е.Г. Мартюшова, П.Г. Мартюшов // Актуальные вопросы таежного и притундрового лесоводства на Европейском Севере России: материалы научно-практической конференции. - Москва, 2023. - С. 277-282.

Бунькова, Н.П. Ведение лесного хозяйства в рекреационных лесах / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. - 129 с.

Бунькова, Н.П. Клен ясенелистный (*Acer negundo* L.) в озеленении г. Екатеринбурга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, В.С. Котова, А.Н. Марковская, П.А. Мартюшов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - № 12 (126). - С. 1-7.

Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. - 89 с.

Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, Р.А. Осипенко. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. - 90 с.

Бунькова, Н.П. Рекреационная устойчивость и емкость сосновых насаждений в лесопарках г. Екатеринбурга / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. - 124 с.

Бутенко, Р.Г. Биология клеток высших растений *in vitro* и биотехнология на их основе: учеб. пособие // Р.Г. Бутенко. - М.: УБК-Пресс, 1999. - 160 с.

Ван, А.В. Эколого-геологические аспекты научной основы рационального природопользования / А.В. Ван, Л.А. Сенькова, С.В. Залесов, Л.В. Гринец. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. - 184 с.

Васильева, О.Г. Биолого-морфологические основы клонального микро-размножения некоторых представителей рода *Rhododendron* L.: дис. ... канд. биол. наук: 03.00.05 / Васильева Ольга Григорьевна. - Москва, 2009.- 131 с.

Васильева, О.Г. Возможности и перспективы клонального микро-размножения интродуцированных видов рододендрона // Вестник Красноярского государственного аграрного университета. - 2008. - № 3. - С. 120-125.

Вершинин, В.Л. Экология города: учеб пособие / В.Л. Вершинин. – Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2014 - 88 с.

Воробьева, М.В. Альтернатива тополю бальзамическому (*Populus balsamifera* L.) в озеленении г. Екатеринбурга / М.В. Воробьева, С.В. Залесов, Я.А. Крекова, Ю.Е. Михайлов, М.В. Соловьева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2020. - № 11 (101), Ч. 1. - С. 92-99.

Воробьева, М.В. Использование сосны сибирской (*Pinus sibirica* Du Tour.) в озеленении г. Екатеринбурга / М.В. Воробьева, Е.В. Жигулин, С.В. Залесов, М.В. Коростелева // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - № 7 (109), Ч. 1. - С. 132-136.

Воронина, С.И. Рододендроны для Северо-Запада / С.И. Воронина. - М.: Издательство: Фитон XXI, 2019. - 298 с.

Воронина, С.И. Рододендроны испытанные Севером / С.И. Воронина // Приложение к журналу «Приусадебное хозяйство». - 2012. - 15 с.

Воронцова, К.А. Особенности роста и развития *Forsythia ovata* Nakai. (форзиция яйцевидная) и ее использование в озеленении / К.А. Воронцова, С.А. Шавнин, Т.Б. Сродных // Леса России и хозяйство в них. - 2020. - № 1 (72). - С. 64-71.

Выращивание лесных ягодных растений в условиях in vitro: лабор. практикум / С.С. Макаров, Е.А. Калашникова, И.Б. Кузнецова, Р.Н. Киракосян. - Караваево: Костромская ГСХА, 2019. - 48 с.

Высоцкий, В.А. Некоторые подходы к анализу результатов опытов с лимитированной возможностью организации повторностей при изучении качественных признаков / В.А. Высоцкий // Плодоводство и ягодоводство России. - Москва, 2005. - Т. XIV. - С. 105-110.

Высоцкий, В.А. Подходы к прогнозированию конечного выхода растений при клональном микроразмножении плодовых и ягодных культур / В.А. Высоцкий // Селекция - основа развития интенсивного садоводства. - 2019. - Т. 6, № 1. - С. 24-26.

Гальперин, М.И. Леса Средне-Уральского района и пути их использования / М.И. Гальперин, Ю.З. Юрборский, Р.Г. Синельщиков, В.А. Шабалин. - Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1964. - 186 с.

Гафуров, Ф.Г. Почвы Свердловской области / Ф.Г. Гафуров. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2008. - 396 с.

Геология СССР. Т. 7: Пермская, Свердловская, Челябинская и Курганская области; Ч. 1: Геологическое описание; кн. 2. - М.: Недра, 1969. - 120 с.

Геоморфологическая карта Урала. М: 1:500000. - Свердловск: УТГУ, 1978.

Герасимова, Е.Ю. Декоративные формы и сорта хвойных древесных растений, рекомендуемые для озеленения Южно-Уральского региона (на примере г. Оренбурга) / Е.Ю. Герасимова, В.Ф. Абаимов, А.А. Кулагин // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2017. - № 4 (66). - С. 108-110.

Гидрогеология СССР. Том XIV. Урал. Уральское территориальное геологическое управление / Редактор В.Ф. Прейс. - Москва: «Недра», 1972. - 648 с.

Гнаткович, П.С. Редкие древесные интродуценты в зеленых насаждениях города Братск / П.С. Гнаткович // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: материалы X Всерос. науч.-техн. конф. студентов и аспирантов и конкурса по программе «Умник». - Екатеринбург: УГЛТУ. - 2014. - Ч. 2. - С. 47-50.

Гнаткович, П.С. Состояние зеленых насаждений и перспективы внедрения интродуцентов в ассортимент городской древесной растительности: автореф. дис...канд. с-х. наук: 06.03.03. / Гнаткович Павел Сергеевич. - Екатеринбург, 2017. - 22 с.

Горчаковский, П.Л. Важнейшие типы горных еловых и сосновых лесов южной части Среднего Урала // Сборник трудов по лесному хозяйству. - Екатеринбург, 1956. - Вып. 3. - С. 7-50.

Горчаковский, П.Л. Тенденции антропогенных изменений растительного покрова Земли // Ботанический журнал. - 1979. - Т. 64, № 12. - С. 1697-1713.

Гурский, А.В. Основные итоги интродукции древесных растений в СССР / А.В. Гурский. - Москва - Ленинград, 1957. - 303 с.

Данилова, Н.С. Интродукционное изучение растений природной флоры Якутии: метод. пособие по учеб.-произв. и произв. практике / Н.С. Данилова - Якутск: Изд-во ЯГУ, 2002. - 39 с.

Данчева, А.В. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника / А.В. Данчева, С.В. Залесов, Б.М. Муканов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2014 а. - 195 с.

Данчева, А.В. Определение стадий рекреационной дигрессии в сосновых насаждениях Казахского мелкосопочника (на примере ГНПП «Бурабай») / А.В. Данчева, С.В. Залесов, Б.М. Муканов, А.В. Портянко // Аграрная Россия. - 2014 б. - № 10. - С. 9-15.

Данчева, А.В. Лесной экологический мониторинг / А.В. Данчева, С.В. Залесов, А.С. Попов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2023 а. - 146 с.

Данчева, А.В. Оценка состояния сосновых древостоев в городских лесах города Тюмени (на примере экопарка «Затюменский») / А.В. Данчева, С.В. Залесов, В.С. Коровина // Хвойные бореальной зоны. - 2023 б. – Т. ХLI, № 4. - С. 293-299.

Данчева, А.В. Современное состояние рекреационных березняков в городе Тюмень (на примере парка Гилевская роща) / А.В. Данчева, С.В. Залесов, К.А. Полтораки // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. - 2024. - № 1 (77). - С. 19-25.

Данчева, А.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения / А.В. Данчева, С.В. Залесов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2015. - 152 с.

Древесные растения для озеленения Новосибирска / под общей ред. И.Ю. Коропачинского. - Новосибирск: Акад. изд-во «Гео», 2008. - 303 с.

Дружинин, Н. А. Результаты и оценка многолетней интродукции на особо охраняемых природных территориях южно-таежного района / Н.А. Дружинин, Ф.Н. Дружинин, Д.М. Корякина, С.В. Цыпилев, О.В. Чухина // Известия вузов. Лесной журнал. - 2020. - № 6. - С. 74-87.

Дубовицкая, О.Ю. Создание устойчивых сельскохозяйственных фитотехнологий для улучшения среды обитания человека / О.Ю. Дубовицкая // Вестник Рос. ун-та дружбы народов. - 2002. - № 8. - С. 16-25.

Ерицов, А.М. Особенности пожароопасного сезона 2022 года в Курганской области / А.М. Ерицов, И.М. Секерин, А.А. Кректунов, С.В. Залесов // Лесной вестник. Forestry Bulletin. - 2023. - Т. 27, № 4. - С. 73-80.

Ерицов, А.М. Фактическая горимость лесов по зонам охраны на примере Уральского Федерального округа / А.М. Ерицов, С.В. Залесов, А.Е. Морозов, И.М. Секерин // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2022. - № 2 (67). - С. 146-153.

Ермаков, Б.С. Размножение древесных и кустарниковых растений зеленым черенкованием / Б.С. Ермаков. - Кишнев: Штиинца, 1981. - 222 с.

Жукова, А.И. Лесное ресурсоведение / А.И. Жукова, И.В. Григорьев, Р.И. Григорьев, А.С. Лебедева. - СПб.: СПбГЛТА, 2008. - 213 с.

Жумадилова, А.Ж. Пылеудерживающая способность древесных и кустарниковых растений / А.Ж. Жумадилова // Научно-технический журнал Новости науки Казахстана. - 2014. - № 2. - Режим доступа: <http://www.vestnik.nauka.kz/selskoe-i-lesnoe-hozyajstvo/plyeuderzhivayushhaya-sposobnost-drevesnyx-i-kustarnikovyx-rastenij.php>. (Дата обращения: 25.12.2025)

Заборовский, Е.П. Плоды и семена древесных и кустарниковых пород / Е.П. Заборовский. - М.: Гослесбумиздат, 1962. - 303 с.

Зайцев, О.Б. Особо охраняемые природные территории города Екатеринбурга / О.Б. Зайцев, В.Е. Поляков. - Екатеринбург: Изд. дом «Ажур», 2015. - 46 с.

Зайцева, Ю.Г. Сохранение и размножение *Rhododendron schlippenbchii* с использованием методов биотехнологии / Ю.Г. Зайцева, Т.И. Новикова // Растительный мир Азиатской России. - 2015. - № 4(20). - С. 79-85.

Залесов, С.В. Научное обоснование системы лесоводственных мероприятий по повышению продуктивности сосновых лесов на Урале: автореф. дис....д-ра с.-х. наук: 06.03.03 / Залесов Сергей Вениаминович. - Екатеринбург, 2000 - 36 с.

Залесов, С.В. Основы фитомониторинга / С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова, Н.П. Швалева. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2007. - 76 с.

Залесов, С.В. Корневые и стволовые гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) и березы повислой (*Betula pendula* Roth.) в Нижне-Исетском лесопарке г. Екатеринбурга / С.В. Залесов, Е.В. Колтунов // Аграрный вестник Урала. - 2009 а. - № 1 (55). - С. 73-75.

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

Залесов, С.В. Ландшафтные рубки в лесопарках / С.В. Залесов, А.Ф. Хайретдинов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. - 176 с.

Залесов, С.В. Опыт интродукции древесно-кустарниковых растений в лесном питомнике «Ак кайын» / С.В. Залесов, М.Р. Ражанов, А.В. Данчева, А.С. Оплетаев // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2016. - № 2. - С. 21-25.

Залесов, С.В. Основные факторы пораженности сосны корневыми и стволовыми гнилями в городских лесопарках / С.В. Залесов, Е.В. Колтунов, Р.Н. Лаишевцев // Защита и карантин растений. - 2008. - № 2. - С. 56-58.

Залесов, С.В. Перспективность древесных интродуцентов для озеленения в условиях средней подзоны тайги Западной Сибири / С.В. Залесов, Е.П. Платонов, А.В. Гусев // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 4 (83). - С. 56-58.

Залесов, С.В. Рекреационное лесоводство. Термины, понятия, определения / С.В. Залесов, А.В. Данчева, Е.С. Залесова. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2016. - 52 с.

Залесов, С.В. Состояние лесных насаждений, подверженных влиянию промышленных поллютантов ЗАО «Карабашмедь» и реакция их компонентов на проведение рубок обновления / С.В. Залесов, А.В. Бачурина, С.В. Бачурина. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. - 277 с.

Залесов, С.В. Ценопоуляции лесных и луговых видов растений в антропогенно нарушенных ассоциациях Нижегородского Поволжья и Поветлужья / С.В. Залесов, Е.В. Невидомова, А.М. Невидомов, А.В. Соловьев. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. - 204 с.

Игнатова, М.В. Особенности формирования надземной фитомассы боярышника кроваво-красного, яблони ягодной, рябины обыкновенной и клена ясенелистного в условиях города Екатеринбурга: автореф. дис....канд. биол. наук: 06.03.03 / Игнатова Мария Васильевна. - Екатеринбург, 2011. - 22 с.

История лесоустройства российского: К 200-летию учреждения Лесного департамента / Федер. служба лесного хоз-ва России; Сост. Н.Н. Гусев. - Москва, 1998. - 327 с.

Кайгородов, А.И. Естественная зональная классификация климатов земного шара / А.И. Кайгородов. - Москва: Издательство Академии наук СССР, 1955. - 117с.

Кайзер, Н.В. Трансформация исторических общегородских объектов озеленения в городе Екатеринбурге: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Кайзер Наталья Владимировна. - Екатеринбург, 2020. - 20 с.

Калинин, Ф.Л. Методы культуры тканей в физиологии и биохимии растений / Ф.Л. Калинин, В.В. Сарнацкая, В.Е. Полищук. - Киев: Наукова думка, 1980. - 407 с.

Калинин, Ф.Л. Технология микрклонального размножения растений / Ф.Л. Калинин, Г.П. Кушнир, В.В. Сарнацкая - К.: Наукова думка, 1992. - 232 с.

Калуцкий, К.К. Биоэкологические особенности лесной интродукции / К.К. Калуцкий, Н.А. Болотов // Лесная интродукция. - Воронеж, 1983. - С. 4-14.

Каменский, Г.Г. Лесные почвы Свердловской области / Г.Г. Каменский // Повышение продуктивности и рациональное использование лесов. - Свердловск: УЛТИ, 1966. - С. 22-23.

Караваев, В.Н. Водная эрозия и меры борьбы с ней / В.Н. Караваев. - Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1972. - 87 с.

Карта четвертичных отложений Урала. М 1:500000. - Свердловск: УТГУ, 1978.

Касимов, В.Д. Мониторинг лесов в условиях загрязнения природной среды / В.Д. Касимов, А.А. Мартынюк // Обзор.-информ. матер. ВНИИЦлеса Госкомлеса СССР. - Москва, 1990. - 32 с.

Кищенко, И.Т. Рост и развитие видов *Acer* (*Aceraceae*), интродуцированных в таежную зону (Карелия) / И. Т. Кищенко // Леса России и хозяйство в них. - 2019. - № 3 (70). - С. 58-70.

Кищенко, И.Т. Сезонный рост и перспективность интродуцированных видов *Abies* Mill. в таежной зоне (Карелия) / И.Т. Кищенко // Леса России и хозяйство в них. - 2020. - №. 2 (73). - С. 12-24.

Клинов, А.С. Размножение смородины черной (*Ribus nigrum* L.) зелеными черенками в условиях Среднего Урала / А.С. Клинов, А.Н. Марковская // Леса России и хозяйств в них. - 2024. - № 4 (91). - С. 80-93.

Клинов, А.С. Эффективность размножения сортов смородины черной (*Ribus nigrum* L.) одревесневшими черенками для обогащения подлеска / А.С. Клинов, А.Н. Марковская // Леса России и хозяйство в них. - 2025. - № 2 (93). - С. 78-87.

Кожевников, А.П. Кустарники-интродуценты в озеленительных посадках населенных пунктов Свердловской области / А.П. Кожевников, Н.В. Шипицина, Е. Б. Кондратова // Леса России и хозяйство в них. - 2022. - № 2 (81). - С. 36-43.

Кожевников, А.П. *Chamaecytisus ruthenicus* (Fisch. ex Wol.) Klask. в подлеске основных лесопарков Екатеринбурга / А.П. Кожевников, Е.А. Тишкина, А.И. Чермных // Бюллетень Ботанического сада Саратовской государственного университета. - 2018. - Т. 16., Вып. 4. - С. 30-35.

Кожевников, А.П. Введение древесных интродуцентов в состав подлеска лесопарков г. Екатеринбурга / А.П. Кожевников, И.Н. Костарев // Леса России и хозяйство в них. - 2018. - № 4 (67). - С. 49-56.

Кожевников, А.П. Декоративные формы яблони гибридной (*Malus Hybrida*) в озеленительных посадках Екатеринбурга / А.П. Кожевников, Р.В. Егоров // Леса России и хозяйство в них. - 2020. - № 4 (75). - С. 20-28.

Кожевников, А.П. Опыт создания коллекции плодовых и декоративных культур / А.П. Кожевников, С.В. Залесов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2018. - 206 с.

Козинец, Л.А. Каменная летопись города / Л.А. Козинец. – Свердловск: Сред.-Урал. кн.изд-во, 1989. - 158 с.

Колесников, А.И. Декоративная дендрология / А.И. Колесников. - М.: Издательство «Лесная промышленность», 1974. - 745 с.

Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области. Практические рекомендации / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. - Свердловск: УНЦ АН ССР, 1974. - 177 с.

Колесниченко, А.Н. Сезонные ритмы развития древесных интродуцентов / А. Н. Колесниченко // Охрана, изучение и обогащение растительного мира. - Киев, 1985. - С. 21-32.

Колтунов, Е.В. Корневая и стволовая гнили сосны обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.) в городских лесопарках г. Екатеринбурга / Е.В. Колтунов, С.В. Залесов, Р.Н. Лаишевцев // Леса Урала и хозяйство в них. - 2007. - № 29. - С. 247–262.

Колтунов, Е.В. Корневые и ствольные гнили и состояние древостоев Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга в условиях различных рекреационных нагрузок / Е.В. Колтунов, С.В. Залесов, А.Ю. Демчук // Аграрный вестник Урала. - 2011. - № 8 (87). - С. 43-46.

Кондратович, Р.Я. Рододендроны в Латвийской ССР: биологические особенности культуры. - Рига: Зинатне, 1981. - 332 с.

Корелина, А.А. Анализ возрастной структуры лесных насаждений лесопарков / А.А. Корелина, У.О. Зырянова, И.В. Шагартдинова, А.В. Суслов // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: материалы XVI Всероссийской научно-технической конференции студентов и аспирантов: посвящается 90-летию Уральского государственного лесотехнического университета (УЛТИ - УГЛТА - УГЛТУ). - Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. - С. 362-365.

Коренев, И.А. Создание новых сортов лесных ягодных растений и перспективы их интенсивного размножения (*in vitro*) / И.А. Коренев, Г.В. Тяк, С.С. Макаров // Лесохозяйственная информация. - 2019. - № 3. - С. 180-189.

Коростелев, И.Ф. Основы научных исследований в лесном хозяйстве: учебное пособие / И.Ф. Коростелев. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2011. - 96 с.

Коростелева, М.В. Перспективные формы хвойных древесных растений для озеленения г. Екатеринбурга / М.В. Коростелева, Я.А. Крекова, С.В. Залесов, А.С. Оплетаев // Международный научно-исследовательский журнал. - 2021. - № 1 (103), Ч. 2. - С. 124-130.

Коростелева, М.В. Оценка перспективности интродукции древесных растений для озеленения на Среднем Урале: автореф. дис... канд. с-х. наук.: 4.1.6. / Коростелева Мария Валерьевна. - Екатеринбург, 2025. - 18 с.

Корякина, Д.М. Особенности роста древесных видов интродуцентов в Вологодской области / Д.М. Корякина, Н.А. Дружинин, Ф.Н. Дружинин // Сибирский лесной журнал. - 2024. - № 6. - С. 78-87.

Косицын, В.Н. Эколого-лесоводственные требования к эксплуатации недревесных ресурсов леса / В.Н. Косицын // Многоцелевое лесопользование на рубеже XX века. - Пушкино, 1999. - С. 190-199.

Крекова, Я.А. Особенности развития крон у видов рода *Picea* Dietr. в условиях Северного Казахстана (на базе арборетума ТОО «КазНИИЛХА» / Я.А. Крекова, С.В. Залесов // Аграрный вестник Урала. - 2015. - № 10 (140). - С. 52-56.

Крекова, Я.А. Рост интродуцированных видов лиственницы (*Larix Mill.*) в Северном Казахстане / Я.А. Крекова, С.В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2018. - № 9 (75), Ч. 2. - С. 21-25.

Крекова, Я.А. История интродукции древесных растений на территории Западной Сибири и Северного Казахстана / Я.А. Крекова, С.В. Залесов // Леса России и хозяйство в них. - 2019. - № 2. - С. 5-14.

Крекова, Я.А. Интродукция и акклиматизация хвойных в Северном Казахстане / Я.А. Крекова, С.В. Залесов. - Нур-Султан: КазНИИЛХА, 2020. - 212 с.

Крекова, Я.А. Опыт интродукции древесных растений в Северном Казахстане / Я.А. Крекова, С.В. Залесов // Хвойные бореальной зоны. - 2023. - Т. ХLI, № 6. - С. 515-520.

Крекова, Я.А. Результаты интродукции сосны (*Pinus L.*) при испытании в коллекционных насаждениях арборетума и дендропарка КазНИИЛХА / Я.А. Крекова, С.В. Залесов, Н.К. Чеботько // Вестник государственного университета им. Шакарима города Семей. - 2018. - № 3 (83). - С. 275-279.

Крючков, В.А. Физиология растений с основами биохимии / В.А. Крючков. - Екатеринбург: Литпром, 1989. - 125 с.

Кувшинова, К.В. Климат / К.В. Кувшинова // Урал и Предуралье. - М.: Наука, 1968. - С. 82-117.

Кузнецов, Л.Е. Анализ лесных пожаров 2008-2023 гг. на территории Тюменской области / Л.Е. Кузнецов, И.М. Секерин // Леса России и хозяйство в них. - 2024. - № 1 (88). - С. 129-141.

Куликов, П.В. Определитель сосудистых растений Челябинской области / П.В. Куликов; Рос. акад. наук, Урал. отд-ние, Ботан. сад. - Екатеринбург: НИСО УрО РАН, 2010. - 968 с.

Кукарских, В.В. Городской остров тепла г. Екатеринбурга: есть ли влияние на радиальный прирост сосны обыкновенной / В.В. Кукарских, Н.М. Дэви, М.О. Бубнов, А.В. Комарова, Л.И. Агафонов // Журнал Сибирского федерального университета. Биология. - 2022. - Т. 15, № 2. - С. 264-278.

Куклина, А.Г. Красивоцветущие кустарники / А.Г. Куклина, Э.И. Якушина. - М.: Росагропромиздат, 1991. - 80 с.

Куклина, А.Г. Красивоцветущие кустарники (форзиция, вейгела, чубушник, дейция): практическое пособие / А.Г. Куклина. - М.: МСП, 2004. - 60 с.

Куприянов, А.Н. Интродукция растений / А.Н. Куприянов. - Кемерово: Кузбассвузиздат, 2004. - 96 с.

Ладейщикова, Г.В. Интродуценты в лесопарковой зоне г. Екатеринбурга / Г.В. Ладейщикова, А.П. Петров // Альманах современной науки и образования. - Тамбов: Грамота, 2008. - № 11 (18). - С. 83-86.

Лапин, П. И. Оценка перспективности интродукции древесных растений по данным визуальных наблюдений / П.И. Лапин, С.В. Сиднева // Опыт интродукции древесных растений. - М., 1973. - С. 7-68.

Лебедев, Б.А. Почвы Свердловской области / Б.А. Лебедев // Природа Свердловской области. - Свердловск: Кн. изд-во, 1958. - С. 77-85.

Лескинен, П. Леса России и изменение климата. Что нам может сказать наука // П. Леспинен, М. Линднер, П.-Й. Веркерк, Г-Я. Набуурс, Й-В. Брусселен, Е. Куликова, М. Хассегава, Б. Леринк. - Joensuu: Европейский институт леса, 2020. - 142 с.

Луганский, Н.А. Ландшафтные рубки / Н.А. Луганский, Л.И. Аткина, Е.С. Гневнов, С.В. Залесов, В.Н. Луганский // Лесн. хозяйство. - 2007. - № 6. - С. 20-22.

Луганский, Н.А. Лесоведение / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. - 432 с.

Луганский, Н.А. Повышение продуктивности лесов / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. - Екатеринбург: УГЛТА, 1995. - 297 с.

Луганский, Н.А. Структура и динамика сосновых древостоев на Среднем Урале / Н.А. Луганский, З.Я. Нагимов. - Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 1994. - 139 с.

Магасумова, А.Г. Лесоводственно-экономическая эффективность рубки обновления в сосняках на Среднем Урале: автореф. дис....канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Магасумова Альфия Гаптрауфовна. - Екатеринбург, 2004. - 20 с.

Макаров, С.С. Влияние питательной среды и концентрации цитокининов на размножение перспективных сортов и форм клюквы болотной *in vitro* / С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2022. - № 2 (67). - С. 162-169.

Макаров, С.С. Особенности клонального микроразмножения голубики узколистной на этапах «введение в культуру *in vitro*» и «собственно микроразмножение» / С.С. Макаров, И.Б. Кузнецова, Е.И. Куликова, А.И. Чудецкий // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2022. - № 2 (67). - С. 170-178.

Макаров, С.С. Адаптация триплоидной осины к условиям *ex vitro* с применением гидрапонной установки / С.С. Макаров, А.М. Антонов, Ю.В. Александрова, О.П. Лебедева, И.Б. Кузнецова // Сибирский лесной журнал. - 2023 а. - № 3. - С. 27-33.

Макаров, С.С. Использование современных стерилизующих препаратов при введении в культуру *In vitro* лесных ягодных растений рода *Vaccinium* / С.С. Макаров, Е.И. Куликов, И.Б. Кузнецова, Т.А. Макарова, З.А. Самойленко // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2023 б. - № 3 (72). - С. 87-94.

Макаров, С.С. Корнеообразование голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в культуре *in vitro* с применением современных ростостимулирующих препаратов / С.С. Макаров, Е.И. Куликова, И.Б. Кузнецова, А.И. Чудецкий, Л.Р. Ахметова // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2023 в. - № 4 (73). - С. 115–121.

Мальчихин, О.Н. Предложения по совершенствованию ведения хозяйства в лесопарках города Екатеринбурга / О.Н. Мальчихин, Н. П. Бунькова // Леса России и хозяйство в них. - 2020. - № 2 (73). - С. 4-12.

Мамаев, С.А. Проблемы биологического разнообразия и его поддержания в лесных экосистемах / С.А. Мамаев, А.К. Махнев // Лесоведение. - 1996. - № 5. - С. 3-10.

Марковская, А.Н. Видовое разнообразие подлеска в Мало-Истокском лесном парке г. Екатеринбурга / А.Н. Марковская // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: материалы XV Международной научно-технической конференции. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. - С. 176-179.

Марковская, А.Н. Опыт стерилизации и инициации образцов рода *Rhododendron* семейства *Ericaceae* / А.Н. Марковская, Е.Г. Мартюшова, Д.Е. Тесля, Е.В. Кольцова // Актуальные проблемы природопользования и природообустройства: сборник статей VI Международной научно-практической конференции. - Пенза: Пензен. гос. аграр. ун-т, 2023. - С. 172-176.

Марковская, А.Н. Проблемы озеленения северных городов / А.Н. Марковская // Научное творчество молодежи - лесному комплексу России: материалы XIX Всероссийской (национальной) научно-технической конференции студентов и аспирантов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2023. - С. 191-194.

Марковская, А.Н. Результаты клонального микроразмножения *Lonicera tatarica* L. / А.Н. Марковская, Е.Г. Мартюшова, П.А. Мартюшов, Д.Е. Тесля, С.В. Залесов // Леса России и хозяйство в них. - 2025. - № 1 (22). - С. 62-68.

Мартынов, Л.Г. Интродукция видов клена в республике Коми / Л.Г. Мартынов // Известия Коми научного центра УрО РАН. - 2017. - № 4 (32). - С. 25-32.

Мартюшова, Е.Г. Клональное микроразмножение форзиции яйцевидной (*Forsythia ovata* Nakai.) и жимолости татарской (*Lonicera tatarica* L.) ботанического сада УГЛТУ УСЛК имени проф. Л.И. Вигорова / Е.Г. Мартюшова,

П.А. Мартюшов, А.Н. Марковская, С.В. Залесов // Хвойные бореальной зоны. - 2023. - Т. XLI, № 6. - С. 492-494.

Марченко, В.П. Горимость ленточных боров Прииртышья и пути ее минимизации на примере ГУ ГЛПР «Ертыс орманы» / В.П. Марченко, С.В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. - 2013. - № 10 (108). - С. 55-59.

Маяцкий, И.Н. Размножение декоративных деревьев и кустарников в Молдове / И.Н. Маяцкий, Л.В. Талалуева. - Кишинев: Штиинца, 1991. - 180 с.

Мехренцев, А.В. Качество жизни: проблемы и перспективы XXI века / А.В. Мехренцев, М.И. Хрущева, С.В. Залесов и др. - Екатеринбург: Изд-во ГК «Стратегия позитиваTM», 2013. - 532 с.

Митрофанова, О.В. Методы биотехнологии в селекции и размножении субтропических и косточковых плодовых культур / О.В. Митрофанова, И.В. Митрофанова, А.В. Смыков, Н.П. Лесникова-Седошенко // Сборник научных трудов Государственного Никитского ботанического сада. 1999. - Т. 118. - С.189-199.

Мухаметвафина, А.А. Размножение *Rhododendron luteum* Sweet. в культуре in vitro / А.А. Мухаметвафина // Экобиотех. - 2019. - Т. 2, № 4. - С. 451-455.

Новицкая, Ю.Е. Адаптация сосны к экстремальным факторам среды / Ю.Е. Новицкая // Физиолого-биохимические основы роста и адаптации сосны на Севере. - Л.: Наука, 1985. - С. 113-138.

О внесении изменений в лесохозяйственный регламент лесопаркового участкового лесничества Верх-Исетского лесничества Свердловской области: Утв. приказом Департамента лесного хозяйства Свердловской области от 30.12.2011 г. - № 2006. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/406214568> (Дата обращения: 26.12.2025).

Об утверждении Лесохозяйственного регламента Екатеринбургского лесничества: Утв. Постановлением администрации г. Екатеринбурга от

12.07.2023 г. - № 1740. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/406455507> (Дата обращения: 26.12.2025).

Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и перечня лесных районов Российской Федерации: Утв. Приказом Минприроды России от 18.08.2014 г. - № 367. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420224339> (Дата обращения: 26.12.2025).

Оплетаев, А.С. *Fastigiata uralica* - перспективная форма ели сибирской для лесной биотехнологии / А.С. Оплетаев, А.П. Кожевников, С.В. Залесов, Р.Г. Домарш // Биотехнология: состояние и перспективы развития: материалы IX международного конгресса. – М, 2017. - Т. 2. - С. 161-163.

Оплетаев, А.С. Новая декоративная форма ели сибирской (*Picea obovate* Ledeb.) / А.С. Оплетаев, С.В. Залесов, А.П. Кожевников // Аграрный вестник Урала. - 2016. - № 6 (148). - С. 40-44.

Оплетаев, А.С. Оценка перспективности интродуцентов, произрастающих в Шарташском лесопарке г. Екатеринбурга / А.С. Оплетаев, Е.С. Залесова, Н.П. Бунькова, Е.П. Платонов, М. В. Соловьева // Леса России и хозяйство в них. - 2019. - № 1 (68). - С. 53-63.

Определитель сосудистых растений Среднего Урала / П.Л. Горчаковский и др. - М.: Наука, 1994. - 525 с.

Орехова, Т.П. Размножение тополя корейского *in vitro* / Т.П. Орехова // Сибирский лесной журнал. - 2024. - № 4. - С. 61-71.

Панкратов, В.К. Возможности омоложения кустарников в зеленой зоне г. Астаны / В.К. Панкратов, А.И. Чермных, С.В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - № 12 (126). - С. 1-9.

Пантюхова, Т.А. Размножение интродуцентов методом зеленого черенкования / Т.А. Пантюхова // Эколого-экономическая эффективность природопользования на современном этапе развития Западно-Сибирского региона. - Омск: изд-во ОмГПУ, 2010. - С. 160-163.

Папышева, А.В. Интродукция форзиции яйцевидной (*Forsythia ovata* Nakai) на Среднем Урале / А.В. Папышева, И.Д. Мизгирева // Естественные и математические науки в современном мире. - 2015. - № 36-37. - С. 117-122.

Патент на изобретение № 2807118 Российская Федерация, МПК А01Н 4/00 (2006.01) «Способ микроклонального размножения жимолости *in vitro*». Заявка № 2023111822: заявл. 04.05.2023: опубл. 09.11.2023 / С.А. Боровая, Т.А. Хоружева, Н.Г. Богинская, С.И. Кухтина; патентообладатель ФГБНУ «ФНЦ Агробиотехнологий Дальнего Востока им. А.К. Чайки». - 8 с.

Петров, А.П. Дендрологический атлас: учебное пособие / А.П. Петров, Е.М. Дорожкин. - Екатеринбург: Урал. институт подготовки и повышения квалификации кадров лесного комплекса, 2002. - 224 с.

Петров, А.П. Жимолостные в садах и парках Екатеринбурга / А.П. Петров, И.К. Булатова // Леса Урала и хозяйство в них: сб. науч. тр. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т., 2005. - Вып. 26. - С. 162-165.

Плотникова, Л.С. Рост и развитие древесных растений в культуре / Л.С. Плотникова, Е.М. Губина // Сезонный ритм интродуцированных древесных растений флоры СССР в ГБС АН СССР. - Москва, 1986. - С. 127-149.

Правила рубок главного пользования в лесах Урала. - М.: ВНИИЦлесресурс, 1994 - 33 с.

Приказ от 08.07.2014 «О внесении изменений в лесохозяйственный регламент лесопаркового участкового лесничества Верх-Исетского лесничества Свердловской области», утвержденный приказом Департамента лесного хозяйства Свердловской области от 30.12.2011 - № 2006. - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/406214568> (Дата обращения: 26.12.2025)

Приказ Министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 18.08.2014 № 367 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации». - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/420224339> (Дата обращения: 26.12.2025)

Погодина, Г.С. Почвы. Урал и Приуралье / Г.С. Погодина, Н.Н. Розов. - М.: Наука, 1968. - С. 167-210.

Полевой, В.В. Физиология растений / В.В. Полевой. - М., 1989. - 464 с.

Поликарпова, Ф.Я. Размножение плодовых, ягодных и декоративных культур зелеными черенками / Ф.Я. Поликарпова. - М.: Агропромиздат, 1989. - 39 с.

Постановлением от 10 января 2023 года N 17 «Об утверждении Лесохозяйственного регламента Екатеринбургского лесничества» (в ред. Постановления Администрации г. Екатеринбурга от 12.07.2023 N 1740). - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/406455507> (Дата обращения: 26.12.2025).

Постановление Правительства Свердловской области от 17.01.2001 N 41-ПП «Об утверждении Перечней особо охраняемых природных территорий областного значения, расположенных в Свердловской области, и установлении режима особой охраны особо охраняемой природной территории областного значения категории «Лесной парк». - Режим доступа: <https://docs.cntd.ru/document/801104370> (Дата обращения: 26.12.2025)

Потапова, Н.А. Сводный список особо охраняемых природных территорий Российской Федерации: справочник / Н.А. Потапова, Р.И. Назырова, Н.М. Забелина, Л.С. Исаева-Петрова, В.Н. Коротков, Д.М. Очагов. - М., 2006. - Ч. 2. - 363 с.

Ржанникова, Г.К. Горно-лесные почвы южной тайги Среднего Урала и взаимосвязь их с лесной растительностью: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 03.00.00 / Ржанникова Генриетта Климентьевна - Свердловск, 1967. - 20 с.

Ржанникова, Г.К. Сравнительная характеристика свойств почв сосновых и березовых лесов южной тайги Зауралья / Г.К. Ржанникова // Лесные почвы тайги Урала и Зауралья. - Свердловск: УНЦ АН СССР. - 1972. - Вып. 85. - С. 108-118.

Ржанникова, Г.К. Запас питательных веществ в горно-лесных почвах и их влияние на производительность лесов пригородной зоны г. Свердловска /

Г.К. Ржанникова // Труды Уральского лесотехнического института. - Свердловск, 1973. - Вып. XXVII. - С. 33-36.

Рихтер, Г.Д. Роль снежного покрова в физико-географическом процессе / Г.Д. Рихтер // Тр. ин-та географии АН СССР. - М.-Л., 1948. - Вып. 40. - 172 с.

Роговая, В.В. Особенности микроклонального размножения косточковых культур в условиях *in vitro* / В.В. Роговая, М.А. Гвоздев // Известия Российского государственного педагогического университета им. А.И. Герцена. - 2005. - Т. 5, № 13. - С. 291-302.

Рязанская, А.А. Жимолость татарская в Якутском ботаническом саду / А.А. Рязанская, Т.С. Коробкова // Вестник КрасГАУ. - 2022. - № 1 (178). - С. 39-45.

Секерин, И.М. Опыт тушения торфяных пожаров на Среднем Урале / И.М. Секерин, А.М. Ерицов, А.А. Кректунов, С.В. Залесов // Международный научно-исследовательский журнал. - 2022. - № 5 (119), Ч. 2. - С. 81-85.

Секерин, И.М. Динамика количества лесных пожаров и пройденной ими площади в Уральском Федеральном округе / И.М. Секерин, А.М. Ерицов, А.А. Кректунов, П.С. Юдина, Г.А. Годовалов // Леса России и хозяйство в них. - 2023. - № 2 (85). - С. 24-32.

Секерин, И.М. Погодные условия, обусловившие в 2023 г. чрезвычайную пожарную опасность в Свердловской области / И.М. Секерин, А.А. Кректунов, Г.В. Куксин, Л.Е. Кузнецов, П.В. Щеплягин // Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: материалы международной научно-технической конференции. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. - С. 250-254.

Семкина, Л.А. Внутривидовая изменчивость и популяционная экология древесных растений в связи с интродукцией: дис... д-ра биол. наук: 03.00.05; 03.00.31. / Семкина Лидия Александровна. - Новосибирск, 1999. - 315 с.

Смирнова, И.Ю. Визуально-ландшафтная характеристика парков г. Екатеринбурга: автореф. дис. канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Смирнова Ирина Юрьевна. - Екатеринбург, 2016. - 24 с.

Соколова, Т. А. Декоративное растениеводство. Древоводство: учебник для студ. высш. учеб. заведений / Т.А. Соколова. - М.: Издательский центр «Академия», 2004. - 352 с.

Соловьева, М.В. Опыт интродукции Ели колючей «*Isely Fastigiata*» (*Picea pungens* Iseli Fastigiata) в г. Екатеринбурге Свердловской области / М. В. Соловьева // Леса России и хозяйство в них. - 2017. - № 3 (62). - С. 47-53.

Соловьева, М.В. Перспективность сортов ели колючей (*Picea pungens* Engelm.) для озеленения северных городов / М.В. Соловьева, С.В. Залесов, ЕС. Залесова, Я.А. Крекова, А.С. Оплетаев // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. - 2019 а. - № 2 (55). - С. 121-129.

Соловьева, М.В. Перспективные хвойные интродуценты для озеленения и расширения биологического разнообразия на Среднем Урале / М.В. Соловьева, С.В. Залесов, Е.С. Залесова, Н.П. Бунькова, Я.А. Крекова // Актуальные проблемы лесного комплекса. - Брянск: БГИТУ, 2019 б. - Вып. 54. - С. 157-159.

Соловьева, М.В. Оценка перспективности сортов березы повислой (*Betula pendula* Roth.) для озеленения городов на примере г. Екатеринбурга / М.В. Соловьева, Я.А. Крекова, С.В. Залесов // Лесной вестник. Forestry bulletin. - 2019 в. - Т. 23, № 5. - С. 16-21.

Справочник по климату СССР. Вып. 9: Температура воздуха и почвы. - Д.: Гидрометеиздат, 1965. - 364 с.

Справочник по климату СССР: Ветер. - Л., 1966. - Ч. III. - 196 с.

Сродных, Т.Б. Интродуценты в озеленении Екатеринбурга - тополь берлинский (*Populus berlinensis* С.Кoch) / Т.Б. Сродных, Е.Ю. Медведева // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: материалы XII Международной научно-технической конференции. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. - С. 318-321.

Сродных, Т.Б. Деревья и кустарники для озеленения городов. Дифференцированный ассортимент для Екатеринбурга / Т.Б. Сродных, Т.И. Фролова, Н.В. Кайзер. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. - 200 с.

Сродных, Т.Б. Становление системы озеленения г. Екатеринбурга / Т.Б. Сродных // Леса России и хозяйство в них. - 2010. - № 1 (35). - С. 47-52.

Степанов, Н.Д. Меняется ли климат Урала? / Н.Д. Степанов. - Свердловск: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1964. - 84 с.

Степанов, Н.Д. Погода Среднего Урала / Н.Д. Степанов. - Свердловск: Кн. изд-во, 1956. - 48 с.

Султанова, Р.Р. Основы рекреационного лесоводства / Р.Р. Султанова, М.В. Мартынова. - Спб.: Изд-во «Лань», 2018. - 264 с.

Суюндиков, Ж.О. Арборетум лесного питомника «Ак кайын» РГП «Жа-сыл Аймак» / Ж.О. Суюндиков, А.В. Данчева, С.В. Залесов, М.Р. Ражанов, А.Н. Рахимжанов. - Екатеринбург: УГЛТУ, 2017. - 92 с.

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

Теринов, Н.И. Очерк истории сбережения лесов на Урале (практические рекомендации) // Развитие лесообразовательного процесса на Урале. - Свердловск: УНЦ АН СССР, 1977. - С. 154-165.

Тимофеева, О.А. Клональное микроразмножение / О.А. Тимофеева, Ю.Ю. Невмержицкая. - Казань: Казанский университет, 2012 - 56 с.

Ткаченко, М.Е. Общее лесоводство / М.Е. Ткаченко. - М.-Л., 1955. - 599 с.

Улитина, В.Л. Культурно-просветительская и туристская деятельность муниципального автономного учреждения культуры «Мемориальный ботанический сад Г.А. Демидова» в пространстве индустриального города / В.Л. Улитина, В.К. Штибен // Культурно-историческое наследие как фактор устойчивого развития территории: материалы Всероссийской научно-практической

конференции с международным участием. - Соликамск: Изд-во Соликамского пед. ин-та, 2016. - С. 41-44.

Филипеня, В.Л. Микрклональное размножение *Rhododendron x hybridum* Hort. / В.Л. Филипеня, В.И. Горбацевич, Т.В. Антипова // Физиология и биохимия культурных растений. - 2009. - Т. 41, № 6. - С. 516-522.

Фирсов, Г.А. К вопросу об ассортименте древесных растений парков Санкт-Петербурга / Г.А. Фирсов, А.А. Егоров, И.В. Фадеева, В.В. Бялт // Hortus botanicus. - 2010. Вып. 5. - 1-14 с.

Фирсов, Г.А. Хвойные в Санкт-Петербурге / Г.А. Фирсов, Л.В. Орлов. - СПб: ООО «Издательство «Росток», 2008. - С. 31-34.

Фирсова, В.П. Почвы таежной зоны Урала и Зауралья / В.П. Фирсова. - М.: Наука, 1977. - 176 с.

Хайретдинов, А.Ф. Введение в лесоводство / А.Ф. Хайретдинов, С.В. Залесов. - Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. - 202 с.

Хайретдинов, А.Ф. Рекреационное лесоводство / А.Ф. Хайретдинов, С.И. Конашова. - М.: МГУЛ, 2002. - 308 с.

Халевицкая, Г.С. Особенности атмосферной циркуляции / Г.С. Халевицкая // Климат Свердловской области. - Л.: Гидрометеиздат, 1981. - С. 17-33.

Холмуротов, М.З. Показатели роста жимолости татарской (*Lonicera tatarica* L.) / М.З. Холмуротов, Г.Р. Бобоева // Международный научный журнал «Science and innovation». - 2023. - № 8. - С. 959-963.

Чанотей, Д. Криоконсервация - передовая технология сохранения генетических ресурсов лесных растений (обзор иностранной литературы) / Д. Чанотей, А.Е. Осипенко // Леса России и хозяйство в них. - 2022. - № 4 (83). - С. 57-65.

Чернышенко, О.В. Пылефильтрующая способность древесных растений / О.В. Чернышенко // Вестник Московского государственного университета леса. Лесной вестник. - 2012. - № 3. - С. 7-10.

Шевелина, И.В. История образования и устройства лесопарков Екатеринбурга / И.В. Шевелина, И.Ф. Коростелев, З.Я. Нагимов // Вестник Московского государственного университета леса - Лесной вестник. - 2008 а. - № 3. - С. 107-110.

Шевелина, И.В. Функциональное зонирование и рекреационная емкость лесопарков города Екатеринбурга / И.В. Шевелина, И.Ф. Коростелев, З.Я. Нагимов, А.Н. Росляков // Леса России и хозяйство в них. - 2008 б. - № 1 (30). - С. 85-93.

Шевелина, И.В. Рекреационный потенциал насаждений парка «Березовая роща» в г. Екатеринбурге / И.В. Шевелина, Т.С. Воробьева, А.В. Суслов [и др.] // Леса России и хозяйство в них. - 2021. - № 4 (79). - С. 49-56.

Шестак, К.В. Оценка состояния интродуцентов рода *Acer* L. в дендрарии СИБГТУ / К.В. Шестак // Вестник КрасГАУ. - 2013. - № 10 (85). - С. 153–157.

Шиманюк, А.П. Дендрология / А.П. Шиманюк. - М.: Лесная промышленность, 1974. - 264 с.

Широков, А.И. Основы биотехнологии растений: электронное учебно-методическое пособие / А.И. Широков, Л.А. Крюков Л.А. - Нижний Новгород, 2012. - 49 с.

Шредер, Р.И. Русский огород, питомник и плодовый сад: сочинение / Р.И. Шредер. – Петроград: Издание А.Ф. Девриена, 1918. - С. 492-493.

Шубин, Д.А. Влияние пожаров на компоненты лесного биогеоценоза в Верхне-Обском боровом массиве / Д.А. Шубин, А.А. Малиновских, С.В. Залесов // Известия Оренбургского государственного аграрного университета. - 2013. - № 6 (44). - С. 205-208.

Alberti, M. The effects of urban patterns on ecosystem function / M. Alberti // International Regional Science Review, 2005. - № 28 (2). – P. 168-192.

Anderson, W.C. A revised tissue culture medium for shoot multiplication of rhododendron / W.C. Anderson // J. Amer. Soc. Hort. Sci. - 1984. - Vol. 109. - P. 343-347.

Bradshaw, W.R.H. The origins and dynamics of native forest ecosystems: Backerounyd tho the use of exotic species in forestry / W.R.H. Bradshaw // Pap. 9th Annu. Meet. Nord. Group Forest Genet. and Free Breed., Hallormsstadur (June 12–16, 1996). - Buvisindi, 1995. - № 4. - P. 7-115.

Brand, M. H. In vitro rejuvenation of *Betula* (*Betulaceae*) / M.H. Brand, R.D. Lineberger // Biochemical evaluation. - 1992. - Bot. 79. - P. 626-635.

Briggs, B.A. In vitro propagation of *Rhododendron* / B.A. Briggs, S.M. McCulloch, L.A. Caton // Acta Horticulturae. - 1994. - Vol. 364. - P. 21-26.

Caliskan, O. Mediterranean Hawthorn fruit (*Crataegus*) species and Potential usage / O. Caliskan // The Mediterranean Diet. - 2015. - Chapter 55. - P. 621-628.

Ciice, M. In Vitro Production protocol of *Vaccinium uliginosum* L. (Bog Bilberry) Growing in the Turkish Flora / M. Ciice, A. Siikmen // Turkish Journal of Agriculture and Forestry. - 2017. - Vol. 41. - P. 294-304.

Chaudhary, I.J. Dust pollution: Its removal and effect on foliage physiology of urban trees / I.J. Chaudhary, D. Rathore // Sustainable cities and Society. - 2019. - Vol. 51. - P. 101-696.

Debnath, S.C. A Scale-up System for Lowbush Blueberry Micropropagation Using a Bioreactor / S.C. Debnath // Hort Science. - 2009. - Vol., 44. № 7. - P. 1962-1966.

Debnath, S.C. An Efficient In Vitro Shoot Propagation of Cranberry (*Vaccinium macrocarpon* Ait.) by Axillary Bud Proliferation / S.C. Debnath, K.B. McRae // Plant. Cell. Tiss. Organ. Cult. - 2008. - Vol. 93. - P. 231-240.

Dönmez, A.A. *Crataegus turcicus* (*Rosaceae*), a new species from NE Turkey / A.A. Dönmez, E.O. Dönmez // Ann. Bot. Fennici. - 2005. - Vol. 42, № 1.- P. 61-65.

Eeckhaut, T. Micropropagation of *Rhododendron* / T. Eeckhaut, K. Janssens, E. Keyser, J. Riek // Protocols for in vitro propagation of ornamental plants: Methods in molecular biology. - 2010. - Vol. 589. - P. 141-152.

Frett, In Vitro Shoot Production of Lowbush Bluaberry / J.J. Frett, J. M. Smagula // Canadian Journal of Plant Science. - 1982. - Vol. 63, № 2. - P. 467-472.

Forsythia, *Forsythia spp.* // University of Wisconsin - Madison. - URL: <https://wimastergardener.org/article/forsythia-forsythia-spp/> (accessed: 02.09.2025).

Grimm, N.B. Global change and the ecology of cities / N.B. Grimm, S.H. Fath, N.E. Golubiewski, C.L. Redman, J. Wu, X. Bai, J.M. Briggs // *Science*. – 2008. - № 319 (5864). - P. 756-760.

Khadivi, A. Morphological variabilities of *Crataegus monogina* and *c. pentagyna* in northeastern areas of Iran / A. Khadivi, P. Heiduri, M. Rezaei et al. / *Industrial Crops products*. - 2019. - P. 1-10.

Lomtadze, N. Production of sapling material of blueberry in vitro culture / N. Lomtadze, N. Alasania, L. Gorgiladze, R. Meladze // *Bulletin of the Georgian national academy of sciences*. - 2018. Vol. 12, № 2. - P. 138-144.

Lloyd, G.B. Commercially feasible micropropagation of mountain laurel, *Kalmia latifolia*, by use of shoot tip culture / G.B. Lloyd, B.H. McCown // *Comb. Proc. Int. Plant. Prop. Soc.* - 1980. - Vol. 30. - P. 421-426.

Meravi, N. Seasonal variation of dust deposition on plant leaves and its impact on various photochemical yields of plants / N. Meravi, P.K. Singh, S.K. Prajapati // *Environmental challenges*. - 2021. - Vol. 4. - P. 100-166.

Murray, M.T. *Crataegus oxyacantha* (Hawthorn) / M.T. Murray // *Textbook of Natural Medicine (Fifth Edition)*. - 2020. - P. 544-547.

Murashige, T. A revised medium for rapid growth and bio assays with tobacco tissue cultures / T. Murashige, F. Skoog // *Physiologia Plantarum*. - 1962. Vol. 15 (3). - P. 473-497.

Pickett, S.T.A. Urban ecological systems: linking terrestrial, ecological, physical and socioeconomic components of metropolitan areas / S.T.A. Pickett, M.L. Cadenasso, J.M. Grove, C.H. Nilon. R.V. Pouyat, W.C. Zipperer, R. Costanza // *Annual Review of Ecology and Systematics*. – 2001. - № 32. - P. 127-157.

Polashock, J.J. *Cranberry Transformation and Regeneration* / J.J. Polashock, N. Vorsa // *Transgenic Plants and Crops*. - NY: Marcel Dekker Inc., 2002. - P. 383-396.

Rehder, A. Manual of Cultivated Trees and Shrubs. The Macmillan Company / A. Rehder. - New York, 1949. - 996 p.

Smagula, J.M. Cranberry Micropropagation using a Lowbush Blueberry Medium / J.M. Smagula, J. Harker // Acta Horticulturae. - 1997. - Vol. 446. -P . 343-347.

Zhao, X. In Vitro Highfrequency Regeneration of Half-highbush northland Blueberry / X. Zhao, L. Zhan, X. Zou // New Zealand Journal of Crop and Horticultural Science. - 2011. - Vol. 39, № 1. - P. 51-59.