

ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

На правах рукописи

Панин Игорь Александрович

**ФАКТОРЫ ПРОСТРАНСТВЕННО-ВРЕМЕННОЙ ДИНАМИКИ
РЕСУРСОВ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ
РАСТЕНИЙ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА И ПОДЛЕСКА
В УСЛОВИЯХ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ**

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

Диссертация на соискание учёной степени
доктора сельскохозяйственных наук

Научный консультант:
доктор сельскохозяйственных наук,
профессор Залесов Сергей Вениаминович

Екатеринбург – 2026

СОДЕРЖАНИЕ

Введение.....	5
Глава 1. Состояние проблемы.....	14
1.1. Заготовка и использование дикорастущих пищевых и лекарственных растений в России и в мире: история, текущее состояние и перспективы	14
1.2. Изучение ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений	34
1.3. Установление и оценка запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений.....	38
1.4. Проблема временной динамики ресурсов пищевых и лекарственных растений.....	45
Выводы	61
Глава 2. Природно-географические условия района исследования	63
2.1. Географическое положение.....	63
2.2. Историческая характеристика.....	65
2.3. Рельеф.....	70
2.4. Почвы.....	76
2.5. Гидрография и гидрология.....	79
2.6. Климат	83
2.7. Природное и лесорастительное районирование	88
2.8. Флора и фауна.....	90
2.9. Лесорастительное районирование	94
2.10. Организация лесопользования и лесопользования	95
Выводы	96
Глава 3. Программа, объекты, методы и объём выполненных работ	98
3.1. Программа исследования	98
3.2. Методика	99

3.3. Объекты и объём выполненных работ	106
Глава 4. Ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений свердловской области	110
4.1. Плодово-ягодные растения живого напочвенного покрова и подлеска....	110
4.2. Влияние таксационных показателей на запасы дикорастущих ягод в условиях региона.....	116
4.3. Оценка ресурсов ягодных кустарничков на территории Свердловской области.....	125
4.4. Лекарственные растения живого напочвенного покрова	139
Выводы	145
Глава 5. Взаимосвязь показателей запаса дикорастущих пищевых и лекарственных растений.....	147
5.1. Относительная урожайность ягодных растений ЖНП	147
5.2. Средняя масса плодов и ягод дикорастущих растений живого напочвенного покрова.....	173
5.3. Связь средней массы плодов и ягод живого напочвенного покрова с другими показателями запаса	187
5.4. Параметры ресурсов плодовых растений подлеска.....	190
5.5. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырьё	202
Выводы	212
Глава 6. Влияние орографических условий на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений в горных лесах урала	214
6.1. Роль орографических факторов в размещении ресурсов ягодных растений ЖНП.....	220
6.2. Лекарственные ресурсы.....	236
6.3. Плодово-ягодные подлесочные виды	242

Выводы	245
Глава 7. Динамика запасов дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов под влиянием антропогенных факторов	247
7.1. Сплошнолесосечные рубки	248
7.2. Выборочные и проходные рубки.....	265
7.3. Линейные объекты	270
7.4. Ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений на полигонах добычи золота и платины промывными технологиями	276
Выводы	290
Глава 8. Природные факторы динамики запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений.....	293
8.1. Влияние лесных пожаров	294
8.2. Последствия повреждения насаждений ветром.....	311
Выводы	324
Заключение	326
Практические рекомендации.....	331
Список литературы	335
Приложения	399

Введение

Актуальность темы. Дикорастущие пищевые и лекарственные растения являются востребованным ресурсом. Как в нашей стране, так и в мире увеличиваются объёмы заготавливаемого сырья, и растёт оборот рынка соответствующей продукции (Анализ рынка..., 2022). Согласно стратегии развития лесного комплекса РФ, к 2030 году планируется многократное увеличение доходности лесного хозяйства за счёт межотраслевого сотрудничества с секторами водной, туристической и пищевой индустрии (Прогноз научно-технологического..., 2022). Также, согласно принятой в 2020 году доктрине продовольственной безопасности России, не менее 60 % потребности населения страны во фруктах и ягодах должно обеспечиваться внутренним производством (Об утверждении Доктрины..., 2020). Значительная роль в достижении поставленных целей отводится интенсификации использования недревесных ресурсов леса пищевого и лекарственного назначения. В разных регионах России вовлечённость дикоросов в хозяйственный оборот существенно различается, от полного отсутствия коммерческих заготовок как таковых, до освоения 2-7 % доступного эксплуатационного запаса (Мартынюк и др., 2023). Для организации, планирования и контроля заготовительных работ необходимы сведения о доступных ресурсах и их территориальном размещении. Многие регионы страны испытывают серьёзный дефицит данной информации, в частности Свердловская область. Когда встаёт вопрос о расширении заготовок, компании-участники данной отрасли отдадут предпочтение наиболее изученным и предсказуемым районам. В результате, одни территории подвергаются чрезмерным нагрузкам и нуждаются в мерах по сохранению имеющихся пищевых и лекарственных ресурсов, другие остаются неосвоенными.

Лесные экосистемы находятся в состоянии постоянной трансформации под воздействием комплекса биотических и абиотических факторов. В том числе, изменения затрагивают пищевые и лекарственные ресурсы, зачастую являющиеся частью живого напочвенного покрова, или подлеска – наиболее чув-

ствительных к внешним воздействиям компонентов лесных насаждений. Если таксация древесной продукции организована на постоянной основе и проводится практически повсеместно, то аналогичной работы в отношении дикоросов не ведётся. Их оценка и учёт являются достаточно трудоёмкой и дорогостоящей задачей, которая выполняется бессистемно, со значительным территориальным и временным разбросом, а полученные сведения со временем частично, или полностью утрачивают актуальность (Косицын, 2000).

Кроме того, лесное хозяйство в России традиционно ориентировано на заготовку древесины. Дикорастущие пищевые и лекарственные растения живого напочвенного покрова и подлеска при планировании лесохозяйственных работ не принимаются во внимание. Это нередко приводит к потере промысловых зарослей, что противоречит принципам многоцелевого, рационального, непрерывного, неистощительного лесопользования, закреплённым в Лесном кодексе РФ (2006).

Таким образом, необходима научно-теоретическая основа для прогнозирования изменений ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений и актуализации данных, снижения трудозатрат дальнейших учётных работ, а также рационального использования, осуществления контроля, сохранения и увеличения доступных ресурсов. В связи с чем, важной и актуальной задачей является изучение комплекса природных и антропогенных факторов, определяющих пространственно-временную динамику запасов лесных дикоросов.

Степень разработанности темы. Ресурсам дикорастущих пищевых и лекарственных растений в разных регионах России посвящено множество работ (Хархардин, 1928; Мурзаев, 1934; Розанова, 1934; Авдошенко, 1949; Верещагин и др., 1959; Нестеров, 1961; Смирнов, 1961; Раус, 1969; Шабарова, 1973; Валова, 1973; Обозов, 1974; Коновалов, 1978; Черкасов и др., 1981; Миронов, 1982; Артемьев, 1983; Будрюнене, Даубарас, 1986; Бочаров, Курлович, 1987; Черкасов и др., 1988; Обыдёнников, Ключников, 1998; Астрологова, 1999; Егошина, 2005; Черкасов, 2006; Фидарова, 2006; Конобеева, 2007; Турышев и др., 2015; Малиновских, 2017; Егорова, 2018; Курлович, Косицын, 2018; Курлович и др.,

2019; Грязькин, 2020; Егорова, Пестрикова, 2020; Егошина, 2022; Колычёва и др., 2022; Гаврилова и др., 2023; Мартынюк и др., 2023; Лузан и др., 2024 и др.). В последнее время интерес к проблеме заметно вырос. Преобладают исследования запасов наиболее ценных видов на отдельных, относительно незначительных по площади территориях. Доказана значительная роль освещённости на уровне поверхности почвы в формировании ресурсов дикоросов, в первую очередь плодово-ягодных ресурсов (Колычёва, Чумаченко, 2021). Достаточно подробно рассмотрено влияние таксационных показателей насаждений на запасы лесных ягод (Фиженко, 1935; Скрябина, Котожкова, 1965; Зайцева, 1968; Гедых, 1972; Зайцева, Воронова, 1975; Черепнин, 1987; Астрологова, 1992; Генникова, 2012 и др.). Изучались вопросы воздействия на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений различных антропогенных факторов, в том числе лесозаготовок (Зворыкина, 1970, 1972; Черкасов и др., 1983; Егошина, 2008; Курлович и др., 2015 и др.). Из-за обширной территории страны, существующие сведения фрагментарны, а оценки достаточно приблизительны. На текущем этапе многие факторы пространственно-временной динамики запаса дикоросов малоизученны, либо вовсе упущены из внимания. Данные различных исследований нередко противоречат друг другу. Большая площадь России обуславливает разнообразие природных условий, из-за чего выводы о закономерностях размещения запасов дикоросов и факторов, определяющих их динамику полученные в одном регионе, могут быть ошибочными для другого. Урал, особенно его восточная часть в данном контексте изучен недостаточно, что и определило направление работ. Диссертация является законченным научным исследованием.

Цель и задачи исследования. Целью данной работы является изучение влияния природных и антропогенных факторов на изменения ресурсов наиболее ценных видов дикорастущих пищевых и лекарственных растений бореальных лесов, на примере Свердловской области, и разработка на этой основе предложений по их учёту, мониторингу и сохранению промысловых зарослей.

Основные задачи диссертации:

1. Установление запасов основных видов дикорастущих пищевых и лекарственных растений на территории Свердловской области, с учётом лесорастительного районирования и лесной типологии.
2. Изучение взаимосвязи показателей запаса наиболее ценных видов пищевых и лекарственных растений между собой.
3. Исследование роли орографических факторов в пространственном размещении ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений лесных насаждений, произрастающих в горных условиях.
4. Установление изменений ресурсов дикоросов на территории лесного фонда после сплошнолесосечных и выборочных рубок, расчистки участков под линейные объекты и разработки полезных ископаемых промывными технологиями.
5. Изучение динамики ресурсов пищевых и лекарственных растений в ходе сукцессии насаждений после пожаров и повреждения ветрами.
6. Разработка предложений по учёту и мониторингу дикоросов, а также сохранению промысловых зарослей.

Научная новизна. В рамках исследования впервые:

- для Свердловской области проведена оценка запасов дикорастущих ягод черники, брусники, голубики и клюквы на основе данных натурных исследований;
- на территории Свердловской области установлены диапазоны значений показателей запаса пищевых и лекарственных растений в условиях типичных мест расположения их продуктивных зарослей;
- выявлено влияние экспозиции склона и высотного положения на видовой состав и запасы дикорастущих ягод и лекарственных растений горных лесов;

- изучены запасы дикорастущих пищевых и лекарственных растений в насаждениях после ветровалов различной интенсивности и динамика их изменения в ходе последующего лесовосстановления;
- рассмотрены изменения ресурсов дикоросов в насаждениях после лесных пожаров на протяжении длительного периода времени (до 32 лет);
- уточнены и дополнены сведения о краткосрочном и долгосрочном влиянии лесозаготовок на ресурсы дикоросов в условиях Свердловской области;
- исследованы ресурсы пищевых и лекарственных растений на землях нарушенных разработкой полезных ископаемых промывными технологиями;
- получены данные о запасах дикорастущих ягод на территории линейных объектов, поддерживаемых в безлесном состоянии;
- разработаны региональные таблицы для определения урожайности черники, брусники, голубики, клюквы, земляники и костяники по проективному покрытию, или надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии, таблицы средней массы плодов черники и брусники в насаждениях с различным породным составом и относительными полнотами, таблицы для определения и прогнозирования урожайности шиповника и малины по числу плодоносящих экземпляров, а также таблица урожайности рябины по среднему диаметру ветвей;
- для ряда видов, распространённых лекарственных растений, рассчитаны коэффициенты перевода проективного покрытия в абсолютно сухую надземную фитомассу, а также подземную (для видов, сырьём которых являются корневища);
- для черники и брусники в условиях Свердловской области установлены коэффициенты выхода фитомассы листьев при различном проективном покрытии и надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии.

Теоретическая и практическая значимость. Результаты исследования существенно расширяют и уточняют научные представления о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных растений, закономерностях и тенденциях их размещения. Представлены новые данные о пространственно-временной динамике запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений под воздей-

ствием комплекса различных природных и антропогенных факторов, многие из которых в данном контексте ранее не принимались во внимание. На их основе разработана алгоритмическая схема, которая в обобщённом виде описывает типичные изменения ресурсов дикоросов в результате внешних воздействий в условиях Свердловской области. Представленные в работе сведения о количестве и территориальном размещении ресурсов пищевых и лекарственных растений могут быть использованы для организации и планирования работ заготовителей дикоросов, при подборе лесных участков для заключения договоров аренды, создания лесных планов территорий, проектных и прогнозных расчетов, составления лесного кадастра, организации экологического мониторинга. Разработанные справочные материалы позволят значительно повысить точность и снизить трудозатраты определения запасов дикоросов в ходе проведения таксации и лесоустройства, либо иных обследований с целью установления запасов дикоросов на конкретных лесных участках. Данные о временной динамике и влиянии различных природных и антропогенных факторов на запасы дикоросов позволяют актуализировать существующие сведения, в том числе с применением ГИС технологий, исключая натурные учётные работы. Реализация предложений позволит сохранять и увеличивать доступные запасы дикоросов. На основе собранного полевого материала оформлено 2 объекта интеллектуальной собственности: «База данных «Ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова Карпинского лесничества»» и «База данных «Ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений Свердловской области»». Результаты исследования прошли опытно-производственную проверку в Министерстве природных ресурсов и экологии Свердловской области и в Уральском филиале ФГБУ «Рослесинфорг» (имеются справки о внедрении). Данные полученные в результате исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и магистрантов по направлениям подготовки 35.03.01 и 35.04.01 – Лесное дело (Справка от 02.03.2026 01-02-08/161). Опубликовано учебное пособие «Определение ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений: Учебное пособие / И.А.

Панин, Л.А. Белов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. – 87 с.» и учебно-методическое пособие «Дикорастущие пищевые и лекарственные ресурсы России: учебно-методическое пособие / И.А. Панин. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. – 86 с.».

Методология и методы исследования. Методология исследования базируется на системном подходе к их проведению. В работе использованы стандартные методики, применяемые в геоботанике, лесоведение, лесоводстве и лесной таксации. Статистическая обработка данных выполнена с использованием программ Excel, Statistica и IBM SPSS Statistics, с применением описательной статистики, методов аппроксимации и ряда параметрических и непараметрических тестов.

Положения, выносимые на защиту:

1. Оценка запасов ценных дикорастущих пищевых и лекарственных растений на территории Свердловской области и характеристика мест произрастания наиболее продуктивных зарослей.
2. Справочные материалы для аналитического определения запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в лесах Свердловской области, на основе установленных параметров.
3. В горных лесах орографические условия оказывают существенное влияние на ресурсы пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова. Значение имеет как экспозиция склона, так и высотное положение.
4. Динамика ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений после рубок, на полигонах добычи полезных ископаемых промывными технологиями, а также линейных объектах, поддерживаемых в безлесном состоянии.
5. Изменения запасов пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова и подлеска после лесных пожаров и повреждения насаждений ветром.
6. Предложения по учёту, мониторингу и сохранению ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений.

Степень достоверности результатов подтверждается достаточным объёмом экспериментального материала – 484 постоянных и временных пробных площадей; длительностью исследований; применением научно-обоснованных и апробированных методов сбора материала; использованием современных методов статистической обработки; воспроизводимостью результатов исследования.

Апробация работы. Основные положения работы были изложены на международных и всероссийских конференциях: «Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики» (Екатеринбург, 2017); «Эффективный ответ на современные вызовы с учетом взаимодействия человека и природы, человека и технологий: социально-экономические и экологические проблемы лесного комплекса» (Екатеринбург, 2021; 2023; 2024; 2025); «Актуальные проблемы лесного комплекса» (Брянск, 2017, 2022, 2023); «Оптимизация лесопользования» (Екатеринбург, 2023); «Развитие системы лесоучётных работ и лесопользования в России» (Пушкино, 2023), «Актуальные проблемы биологии и экологии» (Сыктывкар, 2024).

Публикация результатов исследований. По теме исследования опубликовано 61 работа, в том числе 15 статей в рецензируемых изданиях, рекомендованных ВАК РФ, и в изданиях, входящих в международные реферативные базы данных и системы цитирования, 2 учебных издания. Кроме того, по теме исследования зарегистрированы 2 базы данных.

Личный вклад автора. Заключается в формулировании проблемы, постановке цели и задач, составлении программы исследований и их проведении, обработке и анализе результатов, их апробации и публикации, а также непосредственном написании диссертационной работы. Полевые данные, использованные в диссертации, получены автором лично, либо при его непосредственном руководстве и участии на всех этапах.

Структура и объём диссертации. Диссертация состоит из введения, 8 глав, выводов и рекомендаций, списка литературы и приложений. Работа изложена на 435 страницах, содержит 88 таблиц, 67 рисунков, 13 приложений.

Список литературы состоит из 538 источников, в т. ч. 47 на иностранных языках.

Благодарности. Автор выражает благодарность доктору сельскохозяйственных наук, профессору С.В. Залесову за консультации и ценные советы по проведению исследований и подготовке диссертации; лесничему Панину А.Б. за помощь в организации и проведении полевых работ на территории Карпинского лесничества; студентам УГЛТУ Абзаирову М.Д., Аржанникову Ю.А., Артемьевой К.А., Боярскому А.А., Ведерникову Е.А., Грудцыну А.А., Людвиченко В.А., Майринову К.А., Печкиной П.А., Полухину Д.А. и Трушкову Е.О. за участие в сборе и обработке полевого материала.

ГЛАВА 1. СОСТОЯНИЕ ПРОБЛЕМЫ

1.1. Заготовка и использование дикорастущих пищевых и лекарственных растений в России и в мире: история, текущее состояние и перспективы

Предок современного человека питался практически исключительно растительной пищей – дикоросами. В научном мире нет консенсуса, относительно времени появления в его постоянном рационе животного белка. Высказываются разные гипотезы. Верхняя оценка составляет 1,5 млн. лет. Фактом является постепенное смещение баланса питания в сторону увеличения потребления животной пищи, которое достигает пика в период позднего палеолита (около 40 тыс. лет назад), когда охота становится основным видом деятельности. Несмотря на это, собирательство дикорастущих пищевых растений, грибов и плодов остаётся важной формой хозяйствования (Семёнов, 1998). Последующее возникновение земледелия является следующим этапом его развития. Все введённые в культуру растения изначально были дикорастущими, и лишь впоследствии они претерпевают селективные изменения. Кроме того, ранние формы растениеводства подразумевали культивирование в естественной среде, путём ухода и создания благоприятных условий для повышения урожайности. Переход к земледелию, т.е. появление стадии подготовки почв и посева, происходит значительно позже (Вавилов, 1926). С развитием растениеводства роль дикоросов для значительной части человечества становится менее значимой, но не уходит полностью. Даже в регионах с развитым сельским хозяйством дикорастущие пищевые растения остаются дополнительным источником питания, разнообразят рацион, служат источником витаминов и микроэлементов, спасают от голода в неурожайные годы. Там, где аграрное общество не сложилось, и основное пропитание обеспечивается охотой, рыбалкой, или животноводством, значение дикоросов остаётся практически неизменным относительно палеолитических времён (Cruz-Garcia et al., 2011; Sardeshpande, Shackleton, 2019).

Роль дикорастущих лекарственных растений для человечества также глубоко архаична. По всей видимости, лечение травами (фототерапия) является древнейшей формой врачевания. Через наблюдение за животными, опытное употребление и эксперименты в различных культурах и традициях независимо друг от друга формируются собственные системы лечения болезней растениями и производимыми из них препаратами. Некоторые практики траволечения дошли до наших дней, их совокупность принято относить к народной медицине (Ковалёва, 1972). Древнейшие письменные источники, свидетельствующие о медицинском применении трав, относятся к древнеиндийской, древнекитайской, древнеегипетской, ассирийской и другим средиземноморским культурам. Датируются VII-IV вв. до н.э. Наиболее известными из них являются папирусы «Книги приготовления лекарств для всех частей тела» и глиняные таблички из библиотеки Ассирийского царя Ашшурбанапала (Ковалёва, 1972).

С появлением доказательной медицины накопленный многотысячелетний фитотерапевтический опыт различных стран и культур подвергся ревизии. Методы, подтвердившие свою эффективность, рекомендованы к широкому использованию. Сегодня фототерапия занимает устойчивую нишу в медицине. Лекарственные растения, чей медицинский эффект был проверен и экспериментально доказан, входят в специальные документы – «фармакопеи», содержащие описания лекарственных свойств растений, действующих веществ, показаний к применению, противопоказаний, побочные действия, условия применения и т.д. Свои фармакопеи ведутся практически во всех развитых странах (Васфилова и др., 2014).

В России развитие фитотерапевтических практик можно отследить только с появлением упоминаний в церковной литературе. В нашей стране первый сохранившийся медицинский трактат «мази» был составлен Епраксией, внучкой Владимира Мономаха на греческом языке. Большая его часть посвящена фитотерапии. В 1588 г. по приказу царя Федора Ивановича был издан первый официальный русский «Травник», являющийся прообразом современных фармакопей (Минаева, 1991). В XVII–XVIII вв. в России издаются медицинские

труды «Прохладные вертограды», содержавшие сведения о лекарственных растениях и их применении (Васфилова и др., 2014). Первая Российская фармакопея «*Pharmacopea rossica*» издана в 1773 г. учеником М.В. Ломоносова И.И. Лепехиным с участием других фармацевтов (Васфилова и др., 2014). Впоследствии выйдет ещё 13 изданий отечественной фармакопеи, включавшей в разное время около 435 видов растений. Действующее XIV издание вступило в силу в 2018 году.

Долгое время все используемые в медицине лекарственные растения были дикорастущими. Постепенно, примерно с XIII века, в Европе зарождается и развивается лекарственное растениеводство. В середине XVII века царь Алексей Михайлович Романов создаёт «Аптекарский приказ», управлявший всем медицинским и аптекарским делом Московии. При нём создаются «аптекарские огороды» – сады, в которых выращивались лекарственные растения. Со временем доля выращиваемого растительного сырья возрастала. Большой импульс отечественное лекарственное растениеводство получило в 1925 году. После всесоюзного совещания по лекарственным растениям начинается планомерное централизованное внедрение лекарственного растительного сырья в культуру. Лекарственные растения начинают выращиваться в колхозах и совхозах. С 1940 по 1990 годы доля культивируемого лекарственного растительного сырья от общего объёма возрастает с 0,2 до 48,2 %. Остальное сырьё по-прежнему заготавливалось в системах охотхозяйств и хозяйствах потребительской кооперации (Васфилова и др., 2014; Панин, 2022).

На протяжении всего XX века интерес к фитотерапии, а также потребность в лекарственном растительном сырье снижаются. Это происходит по ряду причин: переход фармакологической промышленности на дешёвые синтетические соединения, аналогичные извлекаемым из растительного сырья; растущая эффективность химиотерапевтических средств; рост популярности антибиотических препаратов и др. (Васфилова и др., 2014). В начале XX века лекарственные растения и препараты, изготавливаемые из сырья растительного происхождения, составляли около 80 % всех используемых лечебных средств. К

началу XXI века, их доля снизилась до 26 % в наиболее развитых странах. В развивающихся странах, значение лекарственного растительного сырья изменилось незначительно, по-прежнему это около 75 % всех лечебных средств. В России лекарственные препараты растительного происхождения и произведённые из лекарственного растительного сырья занимают примерно 40 % фармакологического рынка (Jay et al., 1998; Васфилова и др., 2014).

На протяжении основной части истории России, сбор дикоросов населением осуществлялся стихийно для личного употребления и с целью продажи (Зубов и др., 2019). В 50-е годы XX века предпринимаются первые шаги по организации централизованной эксплуатации дикорастущих пищевых ресурсов. В последовавшие два десятилетия сложилась система «побочного пользования лесом», включавшая в том числе, 13 видов «пользований» лесных пищевых и лекарственных ресурсов. В заготовку, переработку и реализацию пищевых ресурсов леса вовлекается целый ряд государственных структур: организации потребительских коопераций (Роспотребсоюз, Центросоюз), лесхозы, Главное аптекоуправление, Министерство пищевой промышленности, Министерство торговли СССР, другие ведомства и подчинённые им структуры (Мартынюк и др., 2023). Общим планированием, регулированием и учётом заготовок дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов занимались лесхозы и лесничества. Сбор осуществлялся на основании выдаваемых ими лесных билетов по установленным формам с указанием размера, срока и порядка осуществления пользования. Длительное пользование велось на основе договора в специально отведённых постоянных местах, с получением билета сроком на 1 сезон. Заготовительные организации вносили в бюджет плату за все количество заготавливаемых грибов, ягод, дикорастущих плодов, орехов, листьев, цветов, плодов, корней, прочих пищевых и лекарственных ресурсов по установленным таксам. Для собственных нужд населением заготовки велись свободно без лесных билетов (Лесное хозяйство..., 1968; Мартынюк и др., 2023). Заготовителями выступали различные предприятия, организации и учреждения, получавшие задания и план по сбору дикоросов (Сотник, 1972). Главным из них являлась потре-

бительская кооперация. Она располагалась в сельской местности, связывала широкую сеть заготовительных пунктов и перерабатывающих предприятий. На её долю в 1965 г. приходилось 82,5 % всех заготовок дикоросов. Впоследствии, роль данной структуры ослабевает. К 80-м годам доля заготавливаемой ею дикорастущей пищевой продукции падает до 45-55 % от их общего валового сбора. Всего, к 1992 году в системе работало около 18 тыс. специализированных пунктов приёма. В среднем по СССР один приёмный пункт приходился на 4 сельских Совета (Дёмина, Вельм, 2013). Кроме данной системы, на 1 января 1966 г. в РСФСР насчитывалось 116 коопзверосовхозов, которые в закрепленных угодьях заготовку кедровых орехов, дикорастущих плодов и ягод, осуществляли их переработку (Обозов, 1974). С момента образования Министерства лесного хозяйства РСФСР организуются заготовки дикорастущих плодов, грибов, орехов и лекарственных растений непосредственно внутри структур лесного хозяйства. Уже в 1966 г. объем заготовки в них составил 3,4 тыс. т (Лесное хозяйство..., 1968). В 1971 г. объем заготовок дикоросов в лесном хозяйстве составлял: ягод – 25,5 тыс. т., лекарственного сырья – 700 т., а также 4,6 тыс. т. грибов и 18,2 тыс. т. берёзового сока (Обозов, 1974). В 1981-1985 гг. валовой сбор ягод лесничествами снизился до 14,6 тыс. т., грибов до 2,1 тыс. т., но увеличились объёмы заготовок около лекарственного сырья до 2 тыс. т. (Арбатов и др., 1991).

В 90-е годы, на фоне сложной общественно-политической обстановки и перестройки экономики на рыночные принципы организации в России происходит существенная деградация отрасли плановых промышленных заготовок и переработки дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов. Приходит в упадок система потребительской кооперации, полностью разваливается производственно-заготовительная база лесного хозяйства (Милосердов В.В., Милосердов К.В., 2012). В 1995 г. по сравнению с 1991 г. заготовка дикорастущих плодов и ягод снизилась с 28,5 тыс. до 1,5 тыс. т, орехов – с 1,1 тыс. до 0,25 тыс. т; грибов – с 1,3 тыс. до 0,2 тыс. т (О состоянии использования..., 1996). С начала XXI века отрасль постепенно восстанавливалась и развивалась. К 2022

году объёмы коммерческой заготовки дикоросов во многих регионах превысили пиковые значения прошлых лет (Мартынюк и др., 2023).

Согласно оценкам Food and Agricultural Organization (FAO) в мире, по меньшей мере, насчитывается 1 миллиард человек, занятых регулярным сбором дикорастущих продуктов питания для собственных нужд (BURLingame, 2000). Выживание 300 миллионов напрямую зависит от дикорастущей пищи (Bharucha, Pretty, 2010). Например, во время сезона дождей в Таиланде «дикая еда» может составлять до половины от общего рациона деревенских жителей, составляющих порядка 60 % населения страны (Ngarmsak, 1987). Большая часть людей, в рационе которых дикоросы играют важную роль, проживает в сельской местности Индии, стран Юго-Восточной Азии, Африки и Латинской Америки (Ogle et al., 2003; Cruz-Garcia, Price, 2011; Bortolotto et al., 2015; Bhatia et al., 2018). Также, среди жителей этих стран большой популярностью пользуются традиционные методы лечения на основе дикорастущих лекарственных растений. Для беднейших слоёв населения это безальтернативные медицинские средства (Sakai et al., 2016; Toda et al., 2017).

Помимо сбора для личных нужд, пищевые и лекарственные ресурсы заготавливаются с целью продажи. Во Вьетнаме на местных рынках продаётся в общей сложности более 500 видов дикорастущих растений и съедобных грибов (Wanida, 1995). По оценкам исследователей, в странах Центральной Африки также около 500 видов дикорастущих растений играют роль в экономике домашних хозяйств (Sardeshpande, Shackleton, 2019). Посчитано, что в среднем по развивающимся странам около четверти дохода сельских жителей приходится на дикоросы (Angelsen et al., 2014). Торговля ими позволяет поддерживать финансовую стабильность, особенно в условиях политических и природных потрясений (Shackleton et al., 2011). Кухня – часть национальной культуры, привлекающей туристов. Блюда с использованием местных дикорастущих продуктов нередко являются частью туристической инфраструктуры, играющей важную экономическую роль для многих стран (Cruz-Garcia et al., 2011).

Сбор дикорастущих пищевых и лекарственных растений в коммерческих целях в значительных объёмах производится примерно в 85 странах мира на общей площади порядка 41 млн. га (Jespersen et al., 2017; Ким, Голубев, 2024). Помимо местного потребления, дикоросы для многих стран являются частью экспорта. Индия – лидер в мировой торговле дикорастущим лекарственным растительным сырьём (Kala et al., 2006, Raju, Das, 2024). Годовой объём индийского экспорта лекарственного растительного сырья в 2021-2023 гг. превышает 600 миллионов долларов США. На втором месте идёт Китай. В Африке, лидерами по коммерческим заготовкам и переработкам дикорастущих пищевых и лекарственных растений являются Уганда, Замбия и Танзания. Экспорт африканских лекарственных и ароматических трав занимает около 16,5 % мирового рынка (Стратегия устойчивого..., 2015).

В мировом масштабе годовые обороты дикорастущей пищевой продукции и лекарственного растительного сырья неуклонно увеличиваются уже более двадцати лет (Miina et al., 2009; Усков, 2015; Рыжкова, 2017; Ким, Голубев, 2024).

Согласно данным ВОЗ в 1999-2002 мировое производство лекарственного растительного сырья увеличивались на 15-25 %. По прогнозам организации к 2050 году общий объём рынка вырастет более чем на 5 триллионов долларов США (Kala et al., 2006). Только в одной Индии в период с 2015 по 2023 гг. объём экспорта лекарственного растительного сырья и препаратов на его основе увеличился в два раза с 308,39 до 628 миллионов долларов США (Raju, Das, 2024). Согласно экспертным оценкам, к 2030 году объём отрасли может достичь впечатляющих 347,50 млрд. долларов США, а среднегодовой прирост 11,16 % (Fortune Business Insights, 2023).

Рост спроса на дикорастущую пищевую продукцию в развитых странах во многом связывается с мировым трендом на популярность экологически-ориентированных, «здоровых» или «органических» продуктов питания (Ким, Голубев, 2024). Рационы, включающие дикорастущие продукты, часто характеризуются большим разнообразием и качеством питательных веществ по срав-

нению с теми, которые получают из культивируемых продуктов (Rasmussen et al., 2017). В литературе по диетологии и фармацевтике дикорастущие пищевые растения широко рекомендуются как богатые источники антиоксидантов, минералов и витаминов (Bvenura, Sivakumar, 2017). По схожим причинам с конца XX века в развитых странах растёт спрос на лекарственные препараты из растений и сырья растительного происхождения (Jay et al., 1998; Васфилова, 2014; Mordor Intelligence, 2022). Тенденции отрасли включают разработку новых лекарственных средств на растительной основе, интеграцию традиционного лечения в современное здравоохранение, включение лекарственных растений в продукты питания и напитки, популяризация и распространение биологически активных добавок к пище растительного происхождения. Конкурентными преимуществами фитопрепаратов является низкая цена, пониженная аллергенность, меньшие побочные эффекты по сравнению с другими лекарствами.

В США и Канаде дикорастущие ягоды и грибы в коммерческих целях практически не заготавливаются. Их выращивают на специальных плантациях. Однако на северо-востоке континента существует масштабная исторически сформированная индустрия производства кленового сиропа, сырьё для которой получают при помощи подсочки сахарных видов клёна (Randall et al., 2006). В 2023 году одной Канадой было заготовлено 10,42 млн галлонов кленового сока (Maple syrup..., 2024).

На Европейском континенте сбор дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов распространён в Северной и в Восточной Европе (преимущественно на территории бывшего СССР). Отношение к заготовке дикорастущих грибов и ягод для собственных нужд значительно отличается в разных культурных контекстах. К примеру, в Чехии сбор дикорастущих грибов и ягод рассматривается в качестве некоммерческой рекреационной деятельности, связанной с пребыванием в лесу. На первый план выводится социальная функция этого занятия. Традиционно в пищу здесь используется около 300 видов дикорастущих растений. Объёмы заготовок отслеживаются через ежегодные опросы. Согласно им, в Чехии собирается от 8 до 24 млн. кг дикорастущих ягод и гри-

бов ежегодно (Riedl et al., 2020). В сборе участвует порядка 3/4 всех домохозяйств. Около 12 % из участвующих в сборе грибов и ягод делают это для экономии денежных средств и только 2 % ведут заготовку для последующей продажи, для остальных 86 % – это форма досуга (Šišák, 2006). В Германии, Франции, Британии и многих других странах сбор дикоросов не является распространённым занятием. Отмечается, что доступные лесные пищевые растения и грибы используются ограниченным кругом лиц для личных нужд, либо для неформальной продажи. Статистика заготовок не ведётся, а органы власти не рассматривают дикоросы, как значимый экономический ресурс (Maes et al., 2012; Schulp et al., 2014). В научном сообществе на теоретическом уровне поднимается вопрос их использования. Рассматриваются проблемы нормативно-правового характера, оцениваются доступные запасы, возможные экологические проблемы от эксплуатации, повышение доходности при многоцелевом лесопользовании и др. (Bötticher, 1977; Schulp et al., 2014).

Скандинавские страны по части заготовок лесных ягод являются передовыми. Они лидируют по валовому объёму производимой продукции и вовлечённости доступных ресурсов в хозяйственный оборот. В Швеции осваивается около 7 % эксплуатационного запаса. В Финляндии и Норвегии, по различным оценкам, ежегодно заготавливается около 4-11 % доступных для сбора дикорастущих ягод (Raatikainen, 1978; Miina et al., 2009). При этом пищевая промышленность этих стран потребляет больший объём сырья, чем непосредственно заготавливается на их территории. Дикорастущие ягоды экспортируются из Восточной Европы, в том числе с северо-запада Российской Федерации (Рохчин, Усков, 2014; Неплюева, 2016; Анализ рынка..., 2020). Заготовка дикорастущих пищевых ресурсов в Скандинавских странах основана на «праве общего доступа». В соответствии с ним, дикорастущие ягоды и грибы могут собираться всеми желающими, в том числе не гражданами. Для этого не требуется получение документов, патентов и разрешений, не взимается плата. Право общего доступа распространяется и на частные лесные земли. Местное сельское население из-за сравнительно высокого достатка в основной массе не за-

интересовано в подработках. Из-за этого, основную часть заготовок осуществляют сезонные работники из других стран. Только в Швецию ежегодно на сезон заготовки ягод приезжает более 8000 человек. Практикуется, как свободный сбор частными лицами и небольшими организациями, с последующей продажей в приёмные пункты, так и промышленные заготовки, организуемые непосредственно предприятиями пищевой промышленности (Сбор лесной ягоды..., 2020; Как собирают..., 2022). По некоторым оценкам, успех Скандинавских стран связан с удачной и давно сформированной, ещё в 70-80-е гг. XX века, законодательной базой, длительное время сохранявшей стабильное состояние (Ким, Голубев, 2024).

Страны бывшего СССР наследуют систему заготовок и переработки дикоросов, которая создавалась во всех союзных республиках по одним лекалам. В республике Беларусь разрешён бесплатный сбор дикорастущих пищевых ресурсов, в установленные облисполкомами сроки и с соблюдением установленных правил. Граждане и предприниматели имеют право продавать заготовленное, при этом освобождаясь от уплаты подоходного налога. В стране действует порядка 760 приёмозаготовительных пунктов Белкоопсоюза. Закупку у населения осуществляет почти 4 тыс. магазинов, расположенных в сельской местности. Действует около 860 самостоятельных предприятий-заготовителей, осуществляющих как закупку, так и непосредственно организующих сбор (Ковбаса, 2015; Побочное пользование..., 2023). Советская практика заготовки дикоросов по билетам для побочного пользования сохранена, однако не пользуется популярностью. По билетам заготавливается менее 2 % лесных ягод (Ковбаса, 2015). Общий биологический запас сырья лекарственных растений в республике составляет около 1 млн. т., но реально используется 1-2 % (Ругаль, Писарчук, 2019). Доступные эксплуатационные запасы дикорастущих ягод республики приблизительно оцениваются в 50 тыс. тонн, из которых ежегодно заготавливается около 6 тыс. тонн, т.е. порядка 12 % (Волкова, 2019).

В России отрасль заготовки и переработки дикоросов, пережив упадок, восстановила утраченные позиции (Анализ рынка..., 2020). Дикорастущие пи-

щевые и лекарственные ресурсы представлены на локальных, региональных и федеральном рынках страны множеством брендов. Их количество превышает сотню. Помимо внутреннего потребления, сырьё и продукция переработки экспортируются за рубеж (Рохчин, Усков, 2014; Неплюева, 2016; Анализ рынка..., 2020; Рынок дикоросов..., 2021; Мартынюк и др., 2023). По мере роста отрасль сталкивается с рядом проблем, чем начинает привлекать внимание научного сообщества и органов власти. Заготовка и переработка дикоросов в России теперь находится в сфере ответственности двух ведомств – Минприроды России и Минсельхоза России. Проводятся совещания, круглые столы, вырабатываются и внедряются меры поддержки. Ряд вопросов прорабатывается на законодательном уровне (Парламентские слушания..., 2016; О внесении изменений..., 2018; О потребительской кооперации..., 2018; Об освобождении от налогообложения..., 2019; О совершенствовании норм..., 2019; СПД Национальный..., 2022; Об утверждении Правил..., 2023; О внесении изменений..., 2023).

По принятому в 2006 году новому Лесному кодексу РФ заготовка дикорастущих пищевых ресурсов и сбор лекарственных растений имеет две формы: для коммерческого использования (согласно статье 34) и для собственных нужд граждан (в соответствии со статьёй 35). Все виды лесопользования теперь унифицированы и осуществляются на основе передачи лесных земель в аренду, либо параллельную субаренду при многоцелевом использовании. Это коснулось также сбора дикорастущих пищевых и лекарственных растений. Их коммерческая заготовка, по задумке создателей нового Лесного кодекса, рассматривается как предпринимательская деятельность на основе договора аренды, осуществляемая на специально отведённых для этих целей лесных участках (Лесной кодекс, 2006). В 2023 году сотрудниками ВНИИЛМ был проведён анализ заключённых договоров для заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений по отраслевой статистической отчетности (Мартынюк и др., 2023). Всего, по состоянию на 01.01.2023 по всей территории России действовало только 387 таких договоров, на общую площадь свыше 4 млн. га, что составляет около 1,5 % общей площади лесов (261 млн. га) переданных в арен-

ду (Рослесхоз. Статистика, 2024). За период 2017-2022 гг. количество арендованных участков с целью заготовки пищевых ресурсов и сбора лекарственных растений увеличилось всего на 30, что указывает и на определённую стагнацию. Наибольшее количество договоров заключено для заготовки кедрового ореха (159) и сбора лекарственных растений (146). По заготовкам ягод действует 85 договоров, грибов – 76. Арендные платежи в 2022 году по всем 387 договорам составили 233,4 млн руб. По данным формы отчётности 6-ОИП, на арендованных лесных участках в целом по стране заготовлено чуть менее 18 тыс. тон пищевых и лекарственных ресурсов. Из них большая часть – 16,5 тыс. тон (91 %) приходится на кедровый орех; на втором месте лекарственные растения – 843 тон (4 %); далее грибы – 795 тон (4 %); дикорастущие ягоды только 56,5 тон (0,3 %). Авторы отмечают, что официальная отчётность сильно занижена. Тоже говорят эксперты и представители организаций заготовителей и переработчиков (Житникова, 2022). Кроме того, основной валковый объём заготовок идёт не только мимо официальной статистики, но и производится вне арендных отношений как таковых (Мартынюк и др., 2023).

По существующим оценкам, около 16 млн россиян заготавливают дикоросы исключительно для личного пользования, ещё 5-8 млн человек получают доход от сбора ягод, грибов и трав. Это порядка 21,6 % сельского населения (Житникова, 2022; Мартынюк и др., 2023; Ким, Голубев, 2024). В России стихийно воспроизводится прежняя система заготовок дикоросов с поправкой на рыночные механизмы. Она очень близка к практике успешных в данной области стран ближнего и дальнего зарубежья. Непосредственный сбор осуществляется населением с последующей продажей в приёмные пункты, организуемые индивидуальными предпринимателями и юридическими лицами (Дёмина, Вельм, 2013; Рынок дикоросов, 2021). Общий ежегодный бюджет закупок дикоросов предприятиями у населения приблизительно оценивается в 24 млрд руб. (Житникова, 2022). Игравшая существенную роль в заготовках дикоросов система потребительских коопераций практически исчезает в начале 90-х годов XX столетия. Тем не менее, в последовавшие два десятилетия на основе нара-

ботанных процессов и технологических цепочек продолжают действовать ряд предпринимательских инициатив. Позже они объединяются в некоммерческую организацию «Центрсоюз Российской Федерации», ставшую своеобразным возрождением системы потребительских коопераций. Сегодня под эгидой организации в 71 регионе страны действует порядка 6300 приёмно-заготовительных пунктов, 2100 потребительских обществ, 3600 цехов по производству продукции, 3600 предприятий общественного питания и 29000 розничных торговых предприятий (Овчаренко и др., 2019; Зубов и др., 2019; Ткач и др., 2020). Предприятия работают с различной сельскохозяйственной продукцией, однако заготовка, переработка и реализация дикоросов является важной частью деятельности (Овчаренко и др., 2019). К примеру, на территории Архангельской области в 2016 году более 67 % поставок дикорастущих ягод осуществили предприятия «Центрсоюза», в Кировской области – 49,5 %, а в остальных регионах поставки варьируются от нескольких до 20-30 % (Зубов и др., 2019). Организация осуществляет взаимодействие с государством, лоббирует отраслевые интересы, участвует в обсуждениях законодательных инициатив, продвигает современные цифровые технологии и т.д.

В таких условиях определить реальные объёмы заготовок дикоросов в России проблематично, поэтому имеющиеся оценки сильно разнятся (Егошина, 2005; Залесов и др., 2020). Согласно исследованию международной сети аудиторских и консалтинговых фирм (КПМГ), в стране ежегодно осваивается около 4-10 % доступного эксплуатационного запаса дикорастущих грибов, 4 % кедрового ореха, 2,5 % ягод клюквы, 1,5 % ягод брусники и только 1,3 % ягод черники. Общий объём заготавливаемого сырья в 2021 году составил: около 150 тыс. тон лесных ягод, 350 тыс. тонн грибов и около 40 тыс. тонн кедрового ореха (Рынок дикоросов..., 2021). По оценке Союза заготовителей и переработчиков дикоросов, ежегодно в лесах России собирается около 60 тыс. тонн ягод, а общий объём закупок дикоросов у населения коммерческими участниками оценивается в 130 тыс. т. (Житникова, 2022).

Таким образом, из-за существенного несоответствия фактического функционирования отрасли и нормативно-правовых основ её существования заготовка и переработка дикоросов в России находится в полулегальной, серой зоне. Можно констатировать, что институт аренды в сфере дикоросов прижился только при заготовках кедрового ореха. Это объясняется тем, что его экспорт возможен только по лицензии Минпромторга России, удостоверяющей законность сырья и место происхождения. Этот документ просто невозможно получить без действующего договора аренды (Мартынюк и др., 2023). Относительной популярностью также пользуется, и аренда для сбора лекарственных растений. Выделяется целый ряд причин, из-за которых арендные отношения при заготовке дикоросов, особенно лесных ягод и съедобных грибов не развиваются (Петров, 2016; Панин, 2022; Мартынюк и др., 2023):

1. Нестабильная и трудно предсказуемая урожайность дикорастущих ягодников не позволяют обеспечить стабильный сбор в достаточных объёмах на арендованном участке.

2. Часть 8 статьи 11 Лесного кодекса не позволяет ограничивать доступ граждан на арендованные лесные участки, или иным способом препятствовать осуществлению заготовки и сбору находящихся на них пищевых и недревесных лесных ресурсов.

3. Отсутствие необходимой информации о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных растений, её недостоверность или нехватка не позволяет адекватно оценить возможные объёмы заготовки, что делает невозможным предоставление в аренду значительной части территории лесного фонда.

4. На арендатора ложатся издержки, связанные с оформлением документов, выполнением обязательств по охране и защите лесов на арендованном участке. Многие коммерческие участники не в состоянии обеспечить их надлежащее исполнение, либо их деятельность теряет рентабельность.

К середине 10-х годов XXI века в России оформилось три основных центра коммерческой заготовки дикорастущей лесной пищевой продукции: 1) северо-запад, 2) центральная Россия 3) Сибирь (Дёмина, Вельм, 2013; Рохчин,

Усков, 2014; Неплюева, 2016; Корепанова, 2020). Они различаются природными и экономическими условиями, имеют разные предпосылки и историю формирования, отличаются направлениями сбыта продукции.

Значительным стимулом для развития заготовок на территории Северо-западного региона послужила близость Финских, Шведских и Норвежских перерабатывающих предприятий, нуждающихся в сырье. Имели место, в том числе, прямые инвестиции с их стороны (Неплюева, 2016). Это позволило быстро организовать технологический процесс на достаточно высоком уровне. В районе существует разветвлённая сеть пунктов приёма сырья. Население характеризуется высокой степенью вовлечённости. Из недостатков, отмечается относительно слабо развитая местная переработка сырья (Величко, 2016). Тем не менее, местные компании вышли на всероссийский уровень (Рынок дикоросов..., 2021). В Республике Карелия действует компания ООО «Ягоды Карелии». Это один из крупнейших операторов на российском и европейском рынках свежемороженных ягод и продуктов их глубокой переработки. Особого внимания заслуживает внедрение компанией цифровых технологий (Кочетов, 2022). Крупными компаниями, осуществляющими закупки дикоросов на северо-западе России, также являются: холдинг «Экопродукт», ООО «Вологодский продукт», ООО «Варино варенье», компания «Русберри», ООО «Русберри Трейд» и др.

Заготовки дикоросов в областях центральной России, ориентированы преимущественно на Московский рынок и сконцентрированную в столице пищевую промышленность (Неплюева, 2016). Заготовку пищевой продукции леса осуществляют два крупных предприятия – ООО «Царь Берендей» и СППК «Солигаличский консервный завод». Наряду с этими предприятиями работает большое число закупщиков ягод и грибов из других регионов (Макаров, 2019).

В Сибири помимо сбора грибов, ягод и лекарственного растительного сырья, в больших объёмах заготавливается кедровый орех. На Сибирский федеральный округ приходится более 77 % объема собираемых дикоросов всех видов, именно благодаря кедровым лесам. Кроме ореха, в значительных объё-

мах заготавливаются ягоды и съедобные грибы. Значительная удалённость от потребителя и дальность импорта стимулирует развитие глубокой переработки и повышение качества выпускаемой продукции. Расчёты показывают, что использование технологии по глубокой переработке ягод позволяет получать в 100 раз больше стоимости заготовленных ягод (Долгова и др, 2019; Ким, Голубев, 2024). Всего в регионе выпуском продукции из дикоросов занимаются более 30 фирм, самые известные из них: ООО ТПК «САВА», ООО «Экофабрика «Сибирский кедр», ООО «Лесные дары», ООО «Томская продовольственная компания», КСПО «Крайпотребсоюз», ООО «Краспилц», ООО «Рик» (ТМ «Травы Сибири»), ООО «СаянРесурс». Активно развиваются также ООО «Курагинский промхоз», ООО «Заготовитель», ООО «Ермаковский коопзверпромхоз», ООО «Полесье», ООО «Безымянское», ООО «Бригантина+» (Комарова, Рождественская, 2012; Александрова, Векшин 2017). На местном рынке остаётся около 15 % выпускаемой продукции, остальное вывозится за его пределы. Порядка 20 % продукции экспортируется за границу (Рохчин, Усков, 2014; Шмыкова, Цибульникова, 2018).

В настоящее время в России насчитывается более 100 производителей препаратов из лекарственного растительного сырья. Большинство из них заготавливают и реализуют продукцию на локальном уровне. За пределами своего региона готовую продукцию продаёт не более 20 % из них. Около 90 % рынка принадлежит нескольким крупнейшим производителям, среди которых ОАО «Красногорсклексредства» (ФармаЦвет), ЗАО «Эвалар», ООО «Травы Башкирии», АО «СТ.-Медифарм», ООО «Травы Кавказа», ООО «Сырьевая компания Сибири» (Паршин, ИONOва, 2019; Обзор Российского рынка..., 2021). Судя по концентрации арендованных участков, центрами заготовки дикорастущего лекарственного растительного сырья является Северный Кавказ, Сибирь и Дальний восток (Мартынюк и др., 2023). Отмечается низкое качество Российского дикорастущего лекарственного растительного сырья по сравнению с культивируемым. Это связывается не с природными причинами, а с непрофессионализ-

мом многих заготовителей (Смелянский и др., 2009; Обзор Российского рынка..., 2021).

Вне описанных центров коммерческие заготовки дикоросов неравномерно рассеяны по регионам, представлены небольшими локальными брендами, либо продукция собирается и реализуется на местных рынках. Отдельно отметим, что на территории Свердловской области коммерческие заготовки дикоросов очень слабо развиты: нет крупных заготовителей, отсутствуют договора аренды на заготовку дикорастущих пищевых ресурсов и сбор лекарственных растений. При этом, по существующим оценкам, запасы ягод, грибов и других дикоросов сопоставимы с другими регионами, где коммерческие заготовки организованы на высоком уровне (Луганский и др, 1995; Егошина, 2005).

За период с 2018 по 2022 гг. общие объёмы заготовок дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов увеличились более чем в 3 раза. По сравнению с началом 90-х годов отмечается колоссальный рост коммерческих заготовок кедрового ореха – в 75 раз, грибов в 2 раза. Одновременно имеет место существенное сокращение заготовки берёзового сока. Согласно официальной статистике, объёмы собираемой в коммерческих целях клюквы и брусники за данный период снизились более чем в 28 раз. Однако, официальные данные по заготовкам дикорастущих ягод в России сильно занижены и не вполне отображают реальное положение вещей (Мартынюк и др., 2023). По ряду прямых и косвенных признаков спрос на лесные ягоды и общий объём коммерческих заготовок в России имеет заметную положительную динамику (Дёмина, Вельм, 2013; Мартынюк и др., 2023). При этом в региональном разрезе этот процесс выглядит неравномерно. К примеру, в Якутии объёмы закупок лесных ягод снизились с 60,2 тонн в 2016 г. до 37,5 тонн в 2020 г., что может быть вызвано сокращением численности работоспособного населения в сельской местности (Малышева, Самсонова, 2022). Отдельные представители отрасли отмечают снижение валового сбора дикорастущих ягод в период 2022-2023 гг., из-за потери ряда значимых экспортных направлений. Ранее, со схожей ситуацией столкнулись Белорусские заготовители дикорастущего лекарственного расти-

тельного сырья, из-за чего объёмы заготовок к 2022 г., по сравнению с 2017 упали в 10 раз (Лопата, 2022). Подобные колебания скорее ситуативные, их нельзя считать изменением долгосрочного тренда, ни в масштабах нашей страны, ни тем более всего мира.

Популярна точка зрения, о том, что заготовка и переработка дикорастущих пищевых и лекарственных растений остаётся перспективной отраслью, со значительным потенциалом развития, потолок которого будет, достигнут не скоро (Miina, 2009; Рохчин, Усков, 2014; Ильичев, 2014; Масленникова, 2016; Рыжкова, 2017; Анализ рынка..., 2020; Рынок дикоросов..., 2021; Турышев и др., 2021; Мартынюк и др., 2023; Ким, Голубев, 2024). Обоснованный скепсис в этом отношении в научной литературе отсутствует. Доступные эксплуатационные запасы, за редким исключением, не осваиваются более чем на 10 %. В местах активных заготовок чаще всего изымается только 2-7 % от эксплуатационного запаса пищевых и лекарственных ресурсов (Мартынюк и др., 2023). Отмечается, что при этом отдельные заросли в силу удобного расположения подвергаются чрезмерным нерегулируемым нагрузкам, что ведёт к их истощению. Решениями данной проблемы является вовлечение в хозяйственный оборот ранее не осваиваемых территорий, что позволит перераспределить нагрузку.

Вопросы культивирования дикоросов принято рассматривать в общем контексте отрасли заготовки и переработки дикорастущих пищевых ресурсов. По своей сути, плантационное выращивание – это отдельный и даже конкурирующий с использованием дикорастущих зарослей источник получения лесных ягод. Так, в Северной Америке коммерческие заготовки дикорастущей клюквы и голубики не производятся, несмотря на наличие больших и доступных природных запасов. При этом именно благодаря плантационному выращиванию, на долю США и Канады приходится почти 90 % мирового производства этих ягод (Зеленская, Зеленский, 2016). Плантации также являются преобладающим источником получения дикорастущих ягод во многих странах по всему миру, среди которых: Великобритания, Португалия, Испания, Франция, Германия, Швейцария, Италия, Нидерланды, Румыния, Польша, Австралия, Новая Зелан-

дия, Япония, Мексика, Перу, Аргентина, ЮАР и др. (Малашевич, 2006; Лягуская, 2011; Burton, 2017). Голубичные и клюквенные плантации есть в Белоруссии, Финляндии, Швеции, Эстонии и Латвии (Лягуская, 2011; Burton, 2017), однако, большая часть спроса на лесные ягоды в этих странах обеспечивается заготовками в естественных зарослях. Рядом авторов отмечается, что у плантационного выращивания лесных ягод есть ряд предпосылок для создания, а также преимущества, по сравнению с эксплуатацией естественных зарослей (Рекомендации по созданию... 1977, Чиркова, Сулейманова, 2010; Тяк, 2016; Макаров, 2019; Тяк и др., 2020; Макаров и др., 2023):

1. Ягодные плантации многократно продуктивнее естественных зарослей. Например, при плантационном выращивании брусники можно получать 10-15 тонн ягод с гектара ежегодно, в то время как биологическая урожайность естественных брусничников редко превышает 300 кг/га (Луганский и др., 1995; Моисеева, 2022).

2. При плантационном выращивании дикорастущих ягод на основе селекции и механизации работ создаются условия получения стабильных урожаев при любых погодных условиях. Урожайность дикорастущих ягодников не стабильна. При неблагоприятных погодных условиях, нередко возникает дефицит сырья на значительных территориях.

3. Из-за активного сбора, рекреационных нагрузок, рубок, пожаров и других причин природные запасы дикорастущих ягод в некоторых районах, особенно густозаселённых, истощаются. Плантации позволяют снизить нагрузку на природные растительные сообщества и обеспечить восстановление дикорастущих ягодников, систематически подвергающихся чрезмерной эксплуатации.

4. Значительные ресурсы дикорастущих ягод труднодоступны, либо расположены в местности, где возникает проблема с привлечением трудовых ресурсов для сбора. Плантации могут создаваться в наиболее удобных для заготовки местах.

5. Создание ягодных плантаций предлагается в качестве одного из возможных решений проблемы неиспользованных выработанных и заброшенных торфяников.

Вместе с тем у плантационного выращивания лесных ягод имеется ряд недостатков, главный из которых – высокая стоимость. В США по состоянию на 2000 год, стоимость создания 1 га клюквенной плантации оценивалась в 74-124 тыс. долларов США (Sandler, 2000). Затраты на создание клюквенной плантации ягодного кооператива «Архангельская клюква» в Холмогорском районе Архангельской области оценивается в 800 руб. за 1 м² (8 млн. руб. за 1 га), при ожидаемой среднегодовой урожайности 1,5 кг/м² (15 тонн с га) (Инвестиции в создание..., 2024). В 2017 году на проект клюквенной плантации ягодной компании «Ливенское» в Калининградской области искали инвестиции в размере 420 млн. рублей, при проектной площади в 40 га и ожидаемой годовой урожайности 1000 тонн. Проект не нашёл средства, поэтому не был запущен (Промышленная плантация..., 2017). Заготовка ягод в дикорастущих зарослях практически не требует финансовых затрат.

Ещё одной проблемой в российских реалиях является действующее лесное законодательство, которое не предусматривает создания плантаций на землях лесного фонда. Заготовка дикорастущих ягод на лесных землях общедоступна, и это правило распространяется и на плантации (Лесной кодекс, 2006). Пока ситуация в юридическом поле не изменится, создание ягодных плантаций возможно только на землях сельскохозяйственного использования, либо населённых пунктов.

В России на текущий момент успешно функционирует несколько ягодных плантаций на территории Костромской, Калининградской и Архангельской областей, а также в ХМАО – Югры. Эксперты отмечают высокий интерес предпринимателей к данному вопросу, что позволяет ожидать появление новых плантаций дикорастущих ягод в обозримом будущем (Мартынюк и др., 2023).

В научном и профессиональном сообществах не ставится вопрос о выборе между сбором ягод в естественной среде и их культивированием. Примеры

многих стран показывают, что оба способа получения дикоросов могут сосуществовать и дополнять друг друга, делая отрасль их заготовки и переработки более адаптивной. В конечном счёте, преобладание дикорастущего, или плантационного сбора в разных странах и регионах является следствием естественного развития отрасли под влиянием ряда культурных, правовых, экономических и природных условий.

1.2. Изучение ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений

В последние десятилетия отрасль заготовки и переработки дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов привлекла большое внимание научного сообщества по всему миру. В 2019 году по данному вопросу вышел в свет мета-анализ научных работ, охватывающий двадцатилетний период с 1987 по 2017 гг. (Sardeshpande, Shackleton, 2019). Согласно его результатам, с 1993 года наблюдается поступательный рост количества статей в научных журналах касающихся проблематики дикоросов. Пик публикационной активности пришёлся на 2013-2017 годы и намечается дальнейшее сохранение восходящего тренда. Исследования проводятся в рамках различных дисциплин: лесоводство (Forestry), ботаника (Botany), экология (Ecology), биология (Biology), биотехнологии (Biotechnology), этнобиология (Ethnobiology), экономика (Economy), ресурсоведение (Resources), медицина (Medicinal Plants), генетика (Genetics), садоводство (Horticulture), сельское хозяйство (Agriculture) и др. В статьях рассматриваются такие вопросы как: экологическая динамика таксонов; химический состав; оценка доступных запасов; историческое и традиционное использование дикоросов; их медицинское и промышленное применение; перспективы использования таксонов; устойчивость естественных зарослей; влияние сбора урожая и различных других антропогенных нагрузок на состояние естественных зарослей; документирование рынка сбыта и цепочек поставок; политика и механизмы управления, правовые аспекты, теория и практика введения в

культуру и др. География исследований охватывает все обитаемые континенты, но преобладают работы связанные с Африкой, Азией и Южной Америкой.

В России данный вопрос имеет давнюю историю исследований. Первые работы были выполнены ещё в 20-х и 30-х годах прошлого столетия (Хархардин, 1928; Мурзаев, 1934; Розанова, 1934; и др.). Однако направление начало активно разрабатываться только в середине XX века. Внимание научного сообщества стало следствием разворачивающейся государственной политики по организации и упорядочиванию эксплуатации дикоросов, которые ранее осваивались стихийно и бесконтрольно (Авдошенко, 1949; Верещагин и др., 1959; Смирнов, 1961; Скрыбина, Котожкова, 1965; Зайцева, 1968; Раус, 1969; и др.). В 70-80-е годы интерес к проблематике дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов не утихает. В этот период проводится множество значимых исследований, возрастает публикационная активность (Рузгене, 1971; Валова, 1973; Шабарова, 1973; Обозов, 1974; Черкасов и др., 1981; Миронов, 1982; Артемьев, 1983; Будрюнене, Даубарас, 1986; Бочаров, Курлович, 1987; и др.). На данном этапе расширяется тематика научных работ. В фокусе оказывается поиск подходов для сохранения ценных промысловых зарослей, повышение их продуктивности и рациональное использование. Основной вектор исследовательской активности задаёт новая проблема – нехватка дикорастущего сырья для ряда хозяйственных отраслей. На фоне роста объёмов заготовок дикорастущих пищевых и лекарственных растений (как промышленных, так и осуществляемых населением для собственных нужд) происходит сокращение площадей доступных продуктивных зарослей полезных растений из-за масштабных лесозаготовок, мелиорации и чрезмерных эксплуатационных нагрузок на промысловые угодья.

В конце 80-х, 90-х и двухтысячных годов, вместе с общим отраслевым упадком, интерес научного сообщества к дикорастущим пищевым и лекарственным ресурсам ослабевает. Исследования продолжаются, но публикационная активность значительно ниже, чем в предшествовавшие десятилетия. Работы преимущественно ведутся сложившимися ранее коллективами и отдельными

авторами, специализирующимися на данной проблематике (Черкасов и др., 1988; Арбатов и др., 1991; Чудновская, Новак, 1996; Обыденников, 1998; Астрологова, 1999; Егошина, 2005; Фидарова, 2006; Черкасов, 2006; Конобеева, 2007; и др.). Восстановление в России отрасли коммерческих заготовок и переработки дикорастущих пищевых и лекарственных растений уже в XXI веке вызвало очередной всплеск внимания со стороны научного сообщества, который продолжается по настоящее время (Турышев и др., 2015; Малиновских, 2016; Егорова, 2018; Курлович, Косицин, 2018, 2019; Грязькин, 2020; Егорова, Пестрикова, 2020; Егошина, 2022; Гаврилова и др., 2023; Мартынюк и др., 2023; Колычёва и др., 2023; Лузан, Саловаров, 2024(а,б); Ким, Голубев 2024; и др.).

Как в классических работах по изучению ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений прошлого века, так и в актуальных исследованиях по данной теме затрагивается широкий спектр вопросов, основные из которых можно обобщить в 9 групп:

1. Изучение и оценка доступных запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в целом по России (ранее РСФСР) и на различных территориях: лесничества, районы, субъекты РФ и др. (Нестеров, 1961; Коновалов, 1978; Егошина, 2005, Лугина, 2017; и др.)

2. Приуроченность продуктивных зарослей дикоросов к элементам ландшафта, типам лесов, таксационным характеристикам насаждений, экологическим, эдафическим и др. условиям (Фиженко, 1935; Скрябина, Котожкова, 1965; Зайцева, 1968; Шабарова, 1970; Гедых, 1972; Валова, 1975; Астрологова, 1992; Геникова, 2012; Егорова, Пестрикова, 2020; Егорова, Егошина, 2021; Колычёва, Чумаченко, 2022; и др.).

3. Влияние на урожайность дикорастущих плодов и ягод погодноклиматических условий. Фенологические исследования (Молчанов, Преображенский, 1957; Гарусина, Самарина, 1964; Мусаева, 1967; Якушев, 1967; Коробкина, 1969; Шабарова, 1970; Раус, 1972; Тюлин, 1972; Антонова, 1976; Валова, 1976; Тяк, 1987; Таргонский, 1990; Астрологова, 1999; Ярославцев, 2007;

Мегалинская, Тertiца, 2011; Лузан, 2021; Слепцова, Васильева, 2023; Лузан, Саловаров, 2024(а); Емузов, Тамахина, 2024; и др.).

4. Химический состав дикорастущих пищевых и лекарственных растений в различных популяциях и условиях произрастания (Варлих, 1912; Шретер, 1972; Чиков, Лаптев, 1976; Соловьёв, Петров, 1988; Морозова, 1991; Егошина 2004; Васфилова и др., 2014; Лютикова, 2015; Барановская, 2015; Туршук, Винокур, 2016; Гундарева, 2019; Лугина, Егошина, 2019; Новоселова, 2021; Антоненко, Маланкина, 2022; Григорьева, 2024; и др.). Особое внимание в последние годы уделяется накоплению в составе плодов и ягод вредных для организма человека веществ в зоне промышленного загрязнения (Егошина, 2008; Белоногова, 2009; Робакидзе, 2011; Унгурияну и др., 2023; и др.).

5. Последствия антропогенного воздействия на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений (Зворыкина, 1970, 1972; Хромых, 1983; Черкасов и др., 1983, 1988; Китайгородский, 1984; Пронина, 1987; Курлович, 1988; Турышев, Рябин, 2015; и др.).

6. Природные факторы, влияющие на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений (Раус, 1969, 1973; Миронов, 1982; Нечаев, 1993; Чудновская, 2011; Острошенко, 2012; Гаврилова и др., 2023; Лузан, Саловаров, 2024(б); и др.).

7. Использование современных цифровых, в частности ГИС технологий при изучении запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений (Турышев и др., 2015, 2022; Кетова, 2016; Wu J. et al., 2019; Каликина, Турышев, 2022; и др.)

8. Повышение урожайности дикорастущих зарослей путём агротехнического и лесоводственного ухода (Буткус и др., 1966; Рузгене, 1971; Шабарова, 1973; Валова, 1975; Бурмистров, 1978; Чижов, Санникова, 1978; Ваксман, Сэ-эмен, 1980; Прокшин, 1980; Гладкова, 1981; Черкасов и др., 1981; Черкасов, Шутов, 1981; Запаранюк, 1982; Краснов, 1982; Даубарас, 1983; Юдина и др., 1983; и др.). На данном этапе сценарии многоцелевого использования лесов и планирование рубок с учётом изменения запасов дикорастущих ягод является

предметом научных изысканий (Петров, 2014, 2019; Иваньо и др., 2017; Тебенькова и др., 2018; Chumachenko et al., 2021; Тебенькова, Катаев, 2022; Колычёва и др., 2022; и др.).

9. Создание плантаций, введение в культуры и селекция дикорастущих ягодных растений (Буткус, 1966; Кальвик, 1972; Горбунов, 1975; Вахромеева, 1979; Черкасов и др., 1981; Лукин, 1982; Гронскис, Шницковскис, 1983; Сакова, 1983; Sandler, 2000; Noormets et al., 2003; Тяк и др, 2006, 2015, 2016, 2018, 2020; Vahejõe et al., 2010; Курлович, 2017; Макаров и др., 2019; Коренев и др., 2019; Макаров, 2022; Чудецкий и др., 2022 и др.).

1.3. Установление и оценка запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений

Стабильная и устойчивая эксплуатация недревесных пищевых и лекарственных ресурсов возможна только при условии детального ресурсоведческого изучения лесов (Луганский и др., 1995). Важной частью этой работы является комплексная оценка биологических и эксплуатационных запасов дикоросов в целом по стране, а также на конкретных территориях: в границах лесничеств, административных районов, субъектов РФ и т.д. Такие сведения позволяют эффективно организовывать коммерческие заготовки дикоросов, вести стратегическое планирование производства в данной отрасли, адекватно оценивая масштабы доступной сырьевой базы.

Имеющиеся оценки запасов дикорастущих ягод в масштабах всей страны заметно разнятся. По приблизительным подсчётам В.Г. Нестерова (1961), проведённым ещё в середине прошлого века, среднегодовая урожайность ягод брусники, черники, голубики и малины на всей территории бывшего СССР составляет не менее 150 млн. т. Согласно более поздним оценкам Н.А. Коновалова (1978), возможный среднегодовой сбор дикорастущих ягод всех видов в стране в 10 раз меньше и не превышает 11 млн. т. ежегодно. По оценкам

В.Ф. Сотник (1972), в РСФСР ежегодные запасы плодов черники около 300 тыс. т., брусники – 800 тыс. т., клюквы – свыше 1 млн. т.

Значимая актуальная работа по данной теме – монография Т.Л. Егошиной «Недревесные растительные ресурсы России» (2005). К настоящему моменту, это наиболее успешная и комплексная попытка оценить доступные и самые востребованные дикорастущие пищевые и лекарственные ресурсы: как по всей территории России, так и в разрезе федеральных округов и субъектов. В основе работы лежат собственные исследования автора, многолетние архивные материалы и рукописи сотрудников ВНИИОЗ, а также сведения из литературных источников (Хуторцев, 1975; Ареалы деревьев и кустарников, 1977; Чинов, 1983; Коропачинский, Встовская, 2002 и др.). Согласно данной оценке, биологический запас плодов брусники в России составляет примерно 480,7 тыс. тонн ягод в год. Большая их часть производится в Северо-Западном (35 %), Дальневосточном (27 %) и Уральском (20 %) федеральных округах. Общероссийский биологический запас голубики 1261,9 тыс. т. ягод в год – больше половины приходится на Сибирь и на Дальний восток. Среднегодовой биологический урожай клюквы в России около 451,5 тыс. т., 62 % от которого приходится на Северо-Западный, а 15 % – Уральский федеральные округа. Крупнейшими в России биологическими запасами дикорастущих ягод характеризуются промышленные виды черники. Их среднегодовая урожайность в стране около 1931,4 тыс. тонн. Почти половина (49 %) урожая производится в черничниках на территории Сибирского, а четверть (26 %) Уральского федеральных округов. Российский биологический запас плодов малины составляет 133,8 тыс. т.; рябины – 183,6 тыс. т.; черёмухи – 106,2 тыс. т. Суммарный же среднегодовой биологический запас всех дикорастущих плодов и ягод в стране примерно составляет 18,3 миллионов т.

В Ежегодном докладе о состоянии и использовании лесов Российской Федерации (2012) приводятся гораздо меньшие значения биологических запасов дикорастущих ягод. Всего по Российской Федерации среднегодовая урожайность совокупности плодов и ягод там оценивается в 8840,5 тыс. т. В разрезе

зе федеральных округов: Центральный – 98,3 тыс. т., Северо-западный – 923,5 тыс. т., Приволжский – 274,2 тыс. т., Уральский – 2101 тыс. т., Сибирский – 4257,2 тыс. т., Дальневосточный – 1186,3 тыс. т.

По мнению авторов книги «Пути повышения продуктивности лесов» (Луганский и др., 1995) в Российской Федерации осваивается не более 2-3 % от запасов дикорастущих плодов и ягод. По данным Н.А. Коновалова (1978), в среднем по стране осваивается не более 3-5 % биологического урожая дикорастущих плодово-ягодных растений. В настоящее время объёмы заготовок примерно сопоставимы с масштабами 70-х годов (Мартынюк и др., 2023). Аналогичная картина наблюдается и в других странах. В Швеции доля использования среднегодового урожая дикорастущих ягод составляет лишь 7,4 % (Мартинссон, 1992). В Чешской республике заготавливается не более четверти промысловых запасов лесных ягод (Kadlec, 2000). В Финляндии собирается не более 5-10 % урожая дикорастущих ягодных растений (Raatikainen, 1978; Turtiainen, Salo, 1995). Таким образом, существует возможность значительного наращивания объёмов заготовок.

Имеющиеся масштабные оценки запасов дикорастущих ягод базируются на анализе лесотаксационных материалов и используют знания о существующих эколого-географических приуроченностях продуктивных ягодников к различным типам лесорастительных условий и таксационным характеристикам насаждений (Тюлин, 1976; Лукин 1976; Телишевский, 1986 и др.). Также применяется анкетирование и другие методы (Егошина, 2005). Такие сведения условны и дают только ориентировочную картину. Чтобы формировать достоверное понимание доступных запасов требуются детальное региональное и локальное исследование ресурсов дикорастущих плодов и ягод. Такие исследования активно велись на протяжении всей истории изучения вопроса, к настоящему моменту накоплено довольно много работ, имеющих обширную географию, которая включает: Ленинградскую область (Чжан, 1993; Ковалёв, 2012); Северо-восток Европейской части России в целом (Егорова и др., 2019; Егорова, 2019); Европейский север (Раевский и др, 2020); Северо-Запад (Артемьев, Боголепова,

1983; Черкасов, Шутов, 1983) Вологодскую область (Грязькин и др., 2020; Хамитова и др., 2021); Подмосковье (Зубкова, 2022); Костромскую область (Волков и др., 2023); Республика Марий Эл (Коновалов, 1978); Брянскую область (Гайворонская, Поденок, 2021); Северный Кавказ (Фидарова, 2006); Тамбовскую область (Конобеева, 2007); Нижегородскую область (Абрамова, 2025); Республику Коми (Антонова, 1976); Удмуртскую республику (Воеводина, 2021; Воеводина и др., 2021); Архангельскую область (Астрологова, 1992; Меньшина, 2014; Старицын, Беляев, 2014; Попов, 2019; Старицын, Торопова, 2023); Кировскую область (Егорова и др., 2019, 2021; Егорова, Пестрикова, 2020); Тюменскую область (Кулясова, 2017); Красноярский край (Палкин, 1975); Томскую область (Тимошок, Скороходов, 2019); Иркутскую область (Лузан, 2010, 2021; Лузан, Гончаров, 2023); Прибайкалье (Кононов, 2013); Хакасию (Линдт, Шевелев, 2016); Кемеровскую область (Попов и др., 1999); Алтай (Суров, 1977; Малиновских, 2017); Дальний Восток (Сухомиров, Измаденов, 1995; Нечаев, 1996, 2007, 2013, 2023; Харитонов, 1999; Великов и др., 2007); Магаданскую область и Чукотский АО (Синельникова, 2011; Синельникова, Пахомов, 2011; Нечаев, 2021) и др.

Важно отметить фрагментарность накопленных данных. Некоторые регионы достаточно хорошо изучены. Совокупности сведений в них достаточно для разработки локальной нормативно-справочной основы по таксации ресурсов дикорастущих ягод, а также относительно точного понимания доступных запасов. Большинство же регионов остаются малоизученными, из-за чего в масштабах страны проблема по-прежнему сохраняет свою актуальность.

На Урале, по приблизительным подсчётам авторов «Пути повышения продуктивности лесов», в год продуцируется не менее 7 млн. т. дикорастущих ягод различных видов (Луганский и др., 1995). По примерной оценке А.Е. Запранюка (1982), основанной на материалах лесоустройства, общие площади черничников в Свердловской области составляют 228,7 тыс. га, 51 % которых приходится на северную, 22,7 % на среднюю и 37,2 % на южную подзоны тайги. Площадь брусничников в Свердловской области около 364,9 тыс. га. Наиболь-

шая их часть – 59 % от всей площади так же сосредоточена в подзоне северной тайги. На долю подзоны средней тайги приходится 29,9 % брусничников, на долю южной только 11 %. Площадь дикорастущих зарослей клюквы в Свердловской области 315,2 тыс. га, 63,7 % которых так же расположены в подзоне северной тайги и только 18,3 и 18 % приходится на подзоны средней и южной тайги, соответственно. Примерные количественные оценки по урожайности дикорастущих ягод в Свердловской области содержатся только в упомянутой ранее монографии «Недревесные растительные ресурсы России» (2005). Среднегодовая урожайность черники оценивается в 53,0 тыс. тонн, брусники – 4,7 тыс. тонн и клюквы – 6,7 тыс. тонн. Сведения о запасах дикорастущих ягод, полученные аналитическим путём по материалам лесоустройства также содержатся в 16 из 30 лесохозяйственных регламентов лесничеств области. Непосредственные натурные исследования ресурсов дикорастущих ягодных растений, как и оценки их запасов на основе полевых данных, в регионе не проводились.

Попыток оценить доступные ресурсы лекарственных растений по всей России практически не предпринималось. Единственная доступная в настоящее время работа – это «Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР» (Чинов, 1983). В ней обобщены многолетние данные по изучению ресурсов лекарственного сырья на территории бывшего СССР.

В отличие от плодово-ягодных растений живого напочвенного покрова и подлеска, для дикорастущих лекарственных растений просто отсутствуют методологические возможности для проведения аналитической укрупнённой оценки запасов. Существуют сотни лесных лекарственных растений, имеющих хозяйственную ценность, каждый из которых имеет собственные экологические особенности, предпочтения и требования к условиям произрастания. Если распространённые дикорастущие плодово-ягодные растения, вроде кустарничков рода *Vaccinium* L. имеют относительно точную приуроченность к определённым условиям, то для лекарственных растений подобные корреляции не известны, или отсутствуют. Из-за этого, установление запасов лекарственных растений возможно только через обобщение локальных работ по описанию и

установлению запасов конкретных зарослей. В целом по стране, ресурсоведческие работы по оценке ресурсов дикорастущих лекарственных растений пока не позволяют сформировать целостную картину ресурсной базы за исключением отдельных регионов. В будущем, при продолжении процесса накопления с последующим анализом и обобщением данных проблема оценки запасов лекарственных ресурсов может быть решена, по крайней мере, частично.

На региональном уровне вопрос имеет достаточно тщательную проработку в Кировской области, благодаря многолетней деятельности сотрудников отдела экологии и ресурсоведения ВНИИОЗ им. проф. Б.М. Житкова (Егошина, 2008; Егорова и др., 2017; Сулейманова, Егошина, 2020; и др.). Основные заросли зафиксированы и обследованы по всей области, существует количественная оценка доступных для заготовки ресурсов. Достаточно тщательно изучены и оценены дикорастущие лекарственные ресурсы Пермского края в работах сотрудников Пермской государственной фармацевтической академии (Коротков, 2007; Белоногова, 2009; Власов, 2014; Турышев и др., 2015, 2021; и др.). Имеющиеся сведения продолжают расширяться и углубляться.

Остальные многочисленные ресурсоведческие исследования по установлению запасов лекарственных растений локальны, затрагивают отдельные административные районы, лесничества, урочища и даже меньшие территориальные единицы. География их обширна: Архангельская область (Задорина, Писарева, 2013), центральная Россия (Кузнецова, 1996), Юг России (Ревин, Тувышкина, 2018; Круглов, 2019; Смирнова и др., 2020), Бурятия (Швецова, 2005); Северный Кавказ (Хачегогу, Читао, 1991; Добриева, 2012; Кадацкая и др., 2020), Поволжье (Гусев, Немерешина, 2005; Шатаханов, 2017; Шатаханов и др., 2018; Шатаханов, Авдохина, 2019; Игонина, 2022), Удмуртия (Абсалямова и др., 2018), Юго-восточные районы Тюменской области и ХМАО-Югра (Григорьева, 1996; Игошева, Шурова, 2003; Егошина, 2007), Сибирь (Некратова и др., 1987; Прокушева, 2018), Забайкалье (Чудновская, 1996, 2002, 2014; и др.); Прибайкалье (Худоногова, Третьякова, 2011) и т.д.

Существующие сведения о запасах дикорастущих лекарственных растений на Урале обобщены в труде «Дикорастущие лекарственные растения Урала» (Васфилова и др., 2014). Это фрагментарные сведения о доступных ресурсах некоторых видов лекарственных растений на разных территориях Урала, в том числе: Полярный и Заполярный Урал (Швагер, Розенцвейг, 1964; Морозова и др., 2006; Морозова, 2009); Башкортостан (Кузнецова и др., 1971; Кучеров, Гуфранова, 1971; Кучеров и др., 1989, 1996; Кучеров, Галеева, 1991) и другие части Южного Урала (Морозова, 1988). Непосредственно по Свердловской области работ очень мало. Установлены районы с наибольшими запасами сырья багульника (Мордовской, Афанасьева, 1973), также изучались заросли ряда лекарственных растений в некоторых юго-восточных районах региона (Донцов и др., 1984; Олешко и др., 1985). Сотрудники Пермской государственной фармакологической академии исследовали запасы сырья зарослей некоторых видов лекарственных растений в Южных районах области (Турьшев и др., 2013, 2014). Некоторые сведения о ресурсах дикорастущих лекарственных растений на территории лесного фонда также содержатся в лесохозяйственных регламентах лесничеств, однако они достаточно скудные. В регламентах всех 30 лесничеств содержится «таблица 13.3», одинаковая по содержанию – перечень возможных для заготовки лекарственных растений, с указанием вида сырья и характеристики участков, на которых тот, или иной вид может обильно произрастать. Всего упоминается 21 вид. Количественные показатели эксплуатационных запасов лекарственных растений есть только в 11 регламентах из 30, в 9 – это суммарные запасы, без привязки к конкретным видам. По всей видимости, учтены и использованы сведения только по отдельным видам лекарственных растений. Данные неполные и вызывают обоснованные сомнения.

Таким образом, Свердловская область остаётся одним из наименее изученных регионов, по вопросам запасов как дикорастущих лекарственных, так и плодово-ягодных растений.

1.4. Проблема временной динамики ресурсов пищевых и лекарственных растений

Сама по себе динамичность запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений является фактом, который находит подтверждение в различных научных работах. Т.Л. Егошиной этот вопрос изучался на примере 12 видов лекарственных и 7 плодово-ягодных растений на контрольных участках Кировской области путём из многократного обследования в период с 1983 по 2004 гг. (Егошина, 2006). За рассмотренный временной интервал суммарный биологический запас лекарственных растений изменился незначительно, однако в разрезе отдельных видов наблюдались значительные колебания. Например, запас пижмы (*Tanacetum vulgare* L.) в южных районах Кировской области за 21 год вырос в 2,7 раз. Биологический запас зверобоя (*Hypericum perforatum* L. и *H. maculatum* Grantz), составлявший в 1983 г. 20,5 т, к 1998 г. уменьшился на 78,3 %, а к 2004 г. вновь увеличился и превысил начальный уровень на 32,7 %. Запасы крапивы (*Urtica dioica* L.) в южных районах в период с 1983 по 1998 гг. увеличились с 219,6 до 252,9 т, а затем к 2004 г. резко сократились и составляли уже чуть более 160 т. При этом, наблюдалось значительное снижение ресурсов плодово-ягодных растений всех видов, за исключением шиповника. Запасы брусники за рассматриваемый период уменьшились более чем на 10 %, площади продуктивных черничников на 18 %, а в отдельных районах заросли толокнянки сократились более чем в 2 раза. Также, по оценкам Н.Н. Рычковой и К.Г. Колупаевой (1998), за 20-летний период с 1975 по 1995 гг. в Кировской области на 12 % уменьшились площади промысловых зарослей клюквы.

Важно иметь в виду, что подавляющее большинство лесных плодово-ягодных и лекарственных растений являются частью живого напочвенного покрова (ЖНП), либо подлеска. Общеизвестно, что данные компоненты насаждений наиболее динамичны и чувствительны к внешним воздействиям (Луганский и др., 2010). Следовательно, трансформация запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в лесной среде может протекать в достаточно

короткие сроки. По этой причине, по аналогии с проводимой таксацией древостоев, для поддержания сведений о запасах дикоросов в актуальном состоянии требуется проведение ресурсоведческих работ с определённой периодичностью (Косицын, 2000; Турышев, Рябин, 2015; Tretyakova et al., 2020).

В соответствии с действующей лесоустроительной инструкцией лесная таксация с целью актуализации сведений о состоянии лесных насаждений должна проводиться не реже чем 1 раз за 10-20-ти летний период по всей территории лесного фонда РФ (Лесоустроительная инструкция, 2022). В основном фокусе внимания – древостой, как основной объект хозяйственной эксплуатации. Заготовка древесины является значимой экономической отраслью, которая так или иначе, охватывает большую часть лесного фонда и многократно окупает весь объём таксационных работ (Моисеев, 2017; Бутко, 2020). Промысловые заросли дикоросов различных видов занимают небольшую долю от общей площади лесов. При этом коммерческий сбор пищевых и лекарственных ресурсов производится на меньшей части доступных промысловых зарослей. В таких условиях, с экономической точки зрения систематический мониторинг запасов дикоросов путём периодического обследования вызывает обоснованные сомнения в потенциальной окупаемости затрат на его проведение. В отечественной практике XX века лесоустроительные экспедиции занимались изучением пищевых и лекарственных ресурсов на отдельных территориях, исключительно в рамках специального задания по конкретным видам полезных растений и отдельного финансирования со стороны заготовительных организаций (Методика выявления..., 1987; Методика оценки запасов..., 1990). Согласно актуальной лесоустроительной инструкции, при необходимости, глазомерно-измерительное определение наличия пищевых и лекарственных ресурсов возможно, на основании соответствующего решения первого лесоустроительного совещания (Лесоустроительная инструкция, 2022). В результате, сведения о доступных запасах дикоросов доступны на ограниченных территориях и не удовлетворяют базовые потребности заготовителей. Ранее полученные данные, ввиду динамичности запасов со временем теряют актуальность. К примеру, на

серьёзное устаревание сведений о запасах черники и брусники на территории Архангельской области указывают В.В. Старицын и В.В. Беляев (2014). Вся используемая информация по региону в настоящее время берётся из работ Института промышленных изысканий ещё 1935 года и Архангельского института лесохимии 1975-1988 гг. Аналогичная картина характерна для большинства других Российских регионов (Петров, 2016).

Такое положение вещей создаёт проблемы потенциальным арендаторам и является одной из причин дисфункциональности института аренды лесных участков в рамках заготовки пищевых ресурсов и сбора лекарственных растений (Мартынюк и др., 2023). Отсутствие необходимых сведений о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных растений, их утрата, противоречивость, или несоответствие реальному положению вещей ввиду устаревания, ставит перед лесопользователем задачу самостоятельного проведения оценочных работ на стадии подбора участков. Это является достаточно серьёзным входным барьером для большинства экономических субъектов, задействованных в сфере заготовок и переработки дикоросов (Правовое регулирование..., 2017).

Вместе с тем, в получении достоверной информации о ресурсах дикорастущих пищевых и лекарственных растений заинтересовано и само государство (Петров, 2016). Согласно действующему законодательству, ставки арендной платы на участки, взятые с целью заготовки дикорастущих пищевых ресурсов и сбора лекарственных растений, устанавливаются, исходя из возможных объёмов заготовок. Так в Свердловской области за 1 кг дикорастущих ягод ставка арендной платы составляет 2,46 руб, а за 1 кг лекарственных растений 9,52 руб. (О ставках платы..., 2007). Занижение сведений приведёт к недополучению денежных поступлений в бюджет, а завышение усложняет передачу участка в аренду. Кроме того, лесохозяйственные регламенты декларируют необходимость соблюдения периодичности и ежегодных допустимых объёмов изъятия пищевых и лекарственных ресурсов с единицы площади промысловой заросли (Об утверждении правил..., 2020). Необходимость соблюдения данных условий для исключения возможного истощения ресурсной базы указывается в ранее

существовавших правилах заготовки лекарственных растений и в актуальных рекомендациях заготовителям (Правила сбора..., 1985; Методика выявления..., 1987; Алексеев и др., 1988; Васфилова и др., 2014; и др.). Многие исследователи указывают на проблему деградации ценных промысловых зарослей в местах регулярного сбора из-за чрезмерных нагрузок и несоблюдения, базовых правил заготовки (Куркин, 2007; Чиркова, 2007; Егошина, 2008; и др.). Отсутствие же актуальных сведений о запасах дикоросов делает невозможной работу контролирующих организаций.

Путём решения проблемы устаревания информации о ресурсах дикорастущих пищевых и лекарственных растений является разработка и введение в практическое использование системы актуализации полученных ранее сведений и ведение постоянного аналитического мониторинга. Такой подход позволит значительно снизить стоимость ресурсоведческих работ, своевременно обновлять данные о запасах дикоросов в соответствии с происходящими изменениями, не прибегая к трудозатратным натурным обследованиям, либо сведя их к мнимому. Для его реализации требуется разностороннее, глубокое и комплексное изучение влияния факторов природного и антропогенного характера на динамику ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений.

В настоящее время в отечественной и зарубежной лесной науке накоплено достаточно большое количество разрозненных, иногда противоречивых сведений о роли того, или иного фактора. Далее рассмотрим их подробнее.

Наиболее изученной в данном контексте является роль таксационных показателей (Фиженко, 1935; Скрябина, Котожкова, 1965; Зайцева, 1968; Шабарова, 1970; Гедых, 1972; Валова, 1975; Астрологова, 1992; Геникова, 2012; Егорова, Пестрикова, 2020; Егорова, Егошина, 2021; Колычёва, Чумаченко, 2022; и др.). Из-за естественной динамики древостоев, особенно на значительном временном интервале, большая часть таксационных параметров насаждений претерпевает заметные изменения, что сказывается и на нижних ярусах растительности, следовательно, и на запасах дикоросов (Косицын, 2000). Стабильными экологическими факторами, определяющими ресурсы дикоросов, является поч-

венный и гидрологический, которые в теории и практике лесного хозяйства принято рассматривать и характеризовать в рамках лесой типологии (Луганский и др., 2010). От типа леса зависит видовой состав пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова и подлеска, а также их потенциальные запасы (Скрябина, Котожкова, 1965; Валова, 1975; Телишевский, 1986). На Урале кустарнички черники и брусники широко представлены в сосняке нагорном, лишайниковом, брусничном, ягодниковом, черничном и долгомошном; в ельнике хребтовом, нагорном, черничном, сфагновом; в кедровниках каменистых, зеленомошных и черничных. Клюква произрастает преимущественно в сфагновых типах леса (Колесников и др., 1973; Луганский и др., 2010). Кроме того, один и тот же вид ягодных кустарничков в разных типах леса даёт различные урожаи (Луганский и др., 1995). Например, Н.А. Коновалов (1978) со ссылкой на Ф.А. Флаженко указывает на то, что в условиях Ленинградской области, урожайность брусники в насаждениях, произрастающих в различных типах леса при одинаковой полноте – 0,5 в сосняке брусничном составляет 832 кг/га, а в сосняке чернично-долгомошном – 1040 кг/га. Согласно данным Д.А. Телишевского, урожай черники в условиях сырой субори в два раза выше, чем в условиях свежих и влажных судубравах. Урожай брусники влажных судубрав в два раза выше, чем в субориях (Телишевский, 1974). Именно типы леса, или типы условий местопроизрастания являются одним из главных входных показателей в справочных таблицах по запасам дикорастущих пищевых и лекарственных растений (Курлович, Косицын, 2018).

Установлено, что ключевым динамичным экологическим фактором, от которого зависят запасы пищевых и лекарственных растений, в том числе урожайность ягодников и зарослей плодового подлеска является освещённость на уровне поверхности почвы (Малиновских, 2016, 2017; Колычёва, Чумаченко, 2022). Количества света, поступающего к нижним ярусам растительности, зависит от древостоя. В первую очередь влияние на перераспределение светового потока оказывает его полнота и сомкнутость крон (Фиженко, 1935; Зайцева, 1968; Шабарова, 1970; Гедых, 1972, 1974; Тюлин, 1972, 1976; Валова, 1973; Лу-

кин, 1976; Белоногова, Кучко, 1979; Воронова и др., 1979; Геникова, 2012; Кульясова, 2022; и др.). Доказано, что более низким показателям полноты древостоя соответствуют большим урожаям ягод клюквы, брусники и голубики. К примеру, по данным А.И. Артемьева и В.Г. Боголеповой (1983), в условиях Архангельской области урожайность клюквы под пологом древостоя одного и того же типа леса, но с различной полнотой имеет колоссальные различия. В среднеполнотном насаждении (полнота 0,6-0,7) урожайность клюквы составляет 30-50 кг/га, в то время как под пологом низкоплотного насаждения (полнота 0,3-0,4) от 40 до 1000 кг/га. Для черники установлена более сложная зависимость. При уменьшении полноты древостоя ниже определённого предела снижается её урожайность и запасы. Избыточное освещение вредит чернике, к тому же кустарничек часто подавляется светолюбивыми видами. Установлено, что для черники существует зона экологического оптимума, в которой заросли достигают максимальной продуктивности: это значения относительных полнот древостоя в диапазоне от 0,5 до 0,8. Большинство других видов дикорастущих плодов и ягод дают наибольшие урожай при отсутствии древостоя, либо в низкополнотных насаждениях. В частности, подлесочные виды деревьев и кустарников произрастают в достаточно густых лесах, но, как правило, активно плодоносят только на открытых местах: на опушках и в редких насаждениях с относительной полнотой древостоев 0,4 и ниже (Щербаков и др., 1982).

Помимо древостоя затеняющее воздействие оказывает подрост и подлесок. Отмечается, что густой подлесок и обильный подрост снижают запасы дикорастущих ягод (Колычёва и др., 2021). Согласно существующим аналитическим методикам подбора участков для натурного обследования, а также определения запасов лесных ягод по материалам лесоустройства, помимо других критериев, к категории промысловых ягодников принято относить участки с низкой густотой подлеска и количеством подроста менее 2 тыс. на 1 га (Тюлин, 1976; Методика выявления..., 1979; Инструкция по выявлению..., 1981; Методика оценки..., 1990; и др.).

Запасы и урожайность дикорастущих лесных ягодников также зависят от состава и преобладающей породы древостоя (Смирнова, Аткин, 1983; Астрологова, 1992; Чан Чунг и др., 2020). По данным финских исследователей (Miina et al., 2009), проективное покрытие черничников под пологом сосняков в среднем на 13 % раз выше, чем под пологом ельников. В.Б. Гедых так же отмечает, что показатель проективного покрытия черничников в ельниках меньше, однако показатель обилия вида, часто значительно выше, чем в сосняках (Гедых, 1972). Существует и противоположная точка зрения. По данным Л.Е. Астрологовой (1992), масса и размер ягод черники, а также их количество на 1 кусте, в еловых насаждениях больше, чем в сосняках. Как следствие, черничники в ельниках продуцируют большие урожаи ягод при меньших показателях надземной фитомассы и проективного покрытия, чем в сосняках. Породный состав влияет на распределение света под пологом, по средствам цвета коры и особенностей строения крон. У темнохвойных пород кроны густые и низко опущенные. В отличие от них, крона сосны высоко поднята. В результате, освещённость поверхности почвы в сосняках значительно выше, чем в ельниках (Колычёва, Чумаченко, 2022).

Также известно, что изменение возраста древостоя оказывает влияние на ЖНП, в том числе, затрагивающее ягодные кустарнички (Александров, 1972; Тюлин, 1976; Воронова и др., 1979; Геникова, 2012; и др.). Установлено, что в сосняках и ельниках наименьшее проективное покрытие ягодных кустарничков характерно для молодняков. По мере увеличения возраста древостоя данный показатель возрастает, достигая максимума к 191 году, затем тренд меняется и идёт на снижение (Miina et al., 2009).

Важно также отметить, что показатели запасов дикоросов, устанавливаемые в зависимости от таксационных показателей древостоев при сохранении общих тенденций, количественно существенно отличаются в различных исследованиях и разных природно-географических условиях (Курлович и др., 2018). По этой причине, по-прежнему актуально исследование данного вопроса, при условии расширения географии проводимых работ.

Гораздо меньше внимания уделяется остальным природным факторам. Известно, что лесные ягоды играют значительную роль в рационе многих видов животных, в том числе охотничьих (Раус, 1969, 1973; Формозов, 2010; Нечаев, 2012; Егошина и др., 2017; и др.). К примеру, со второй половины лета медведи переходят на питание плодами черники, малины и голубики, позже – клюквы и брусники, наконец, осенью на рябину. Взрослый медведь за 1 летний сезон способен съесть более 700 кг плодов. В конечном счёте, запасы и урожайность лесных ягод влияют на численность животных и птиц. Кроме плодов, многие виды птиц и животных употребляют в пищу побеги плодовых кустарников и кустарничков. От качественных и количественных параметров, ландшафтно-географического распределения ресурсов ягодных растений зависят сезонные сроки и продолжительность кочевок, места концентрации мигрантов, а также зимовки. Некоторыми исследователями отмечена прямая зависимость между урожайностью ягод брусники и благополучным состоянием популяций рябчика, белой куропатки и других тетеревиных птиц (Нечаев, 2012). По примерным подсчётам, лесной фауной потребляется до 12 % биологического урожая. При этом она не является фактором негативной динамики дикорастущих ягодных растений, напротив – птицы и животные разносят семена, становясь, таким образом, главным распространителем дикорастущих плодово-ягодных растений. Колебания численности популяций зверей и птиц, безусловно, приводит и к изменению потребления урожая, но на данный момент математического описания данной взаимосвязи нет.

Лесные пожары – один из сильнейших факторов преобразования лесной среды. Пожарами различной интенсивности ежегодно затрагиваются около 0,5% площади лесов на нашей планете (Залесов, 2021). Одним из возможных прямых последствий воздействия огня является частичное, либо полное уничтожение дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов. Однако, пирогенное воздействие на биологические запасы пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска, при всестороннем рассмотрении может носить как отрицательный, так и положительный характер. Практически нет публикаций, посвя-

щённых запасам лекарственных растений, а также плодовых растений подлеска на послепожарных площадях. Отдельные сведения по данному вопросу можно почерпнуть из исследований, рассматривающих сукцессию растительного покрова после пожаров (Чижов, Санникова, 1978; Острошенко, 2007; Калинин, 2008; Буряк, Каленская, 2020; и др.). Состоянию ягодных кустарничков в ЖНП после воздействия огня посвящён целый ряд исследований (Миронов, 1982; Нечаев, 1993; Чудновская, 2011; Острошенко, 2012; Гаврилов и др., 2023; Лузан, Саловаров, 2024(б); и др.). Обычно такие работы фиксируют состояние запасов в определённый момент времени, что даёт представление о тенденциях, но не позволяет проследить последовательную динамику. Установлено, что изменения в ЖНП после лесных пожаров зависят от вида пожара, силы огня, типа леса, климатических условий, свойств почвы, состояния древостоя и исходной структуры растительности (Калинин, 2008). Беглые и слабые низовые пожары оказывают положительное воздействие на запасы брусники и голубики. После них наблюдается достаточно быстрое восстановление ягодников, сопровождающееся увеличением их фитомассы по сравнению со значением данного показателя до пожара (Нечаев, 1993). Период восстановления фитомассы брусники 2-3 года, голубика восстанавливается несколько дольше: от 3 до 5 лет. Данный факт объясняется улучшением условий освещённости и химического состава почв, а также тем, что у ягодных кустарничков выгорают только надземные части, в то время как подземные органы повреждаются слабо. В результате происходит омоложение побегов, что приводит к увеличению урожайности. В Сибири на протяжении длительного времени существовали «брусничные промыслы», которые заключались в выжигании старых зарослей брусники с целью их омоложения и повышения продуктивности (Залесов, 2021). Увеличение урожайности, по сравнению с уровнем до пожара, составляет 30-60 % в течение 15-20 лет после пожара. Устойчивые низовые пожары средней и сильной интенсивности, а также верховые пожары, напротив – деструктивны для недревесных пищевых и лекарственных ресурсов всех видов (Острошенко, 2012). В ряде случаев, ягодники восстанавливаются, но данный процесс занимает значи-

тельный промежуток времени. Так период восстановления брусники после низового пожара средней интенсивности составляет как минимум 4-6 лет, а при пожаре сильной интенсивности 10–15 лет. Результатом пожаров высокой интенсивности, а также почвенных пожаров, является почти полное исчезновение ягодных кустарничков на пройденной огнём территории и вытеснение на длительный период времени сорными луговыми растениями (Малиновских, 2009).

В научной литературе отсутствуют целенаправленные исследования динамики изменения запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в повреждённых ветром насаждениях. Вместе с тем, ветровалы являются достаточно распространённым природным бедствием, которое наряду с лесными пожарами является ключевым естественным фактором, влияющим на состояние и динамику бореальных лесов (Seidl et al., 2017). К примеру, в Костромской области за период с 1984 по 2011 гг. среднегодовая площадь погибших, или серьёзно пострадавших от ветра насаждений составила 390 га, что на 32 % больше территории горельников и гарей (Петухов, 2016). В последние несколько десятилетий в Северном полушарии отмечается увеличение количества и интенсивности штормов и как следствие большие площади насаждений повреждаются ветром (Шихов и др., 2019). Основная часть исследований лесовосстановления после ветровалов рассматривает формирование древостоев, однако среди них есть немало и ботанических работ, изучающих нижние яруса растительности (Мочалов, Лессинг, 1998; Ананьев, Гробовник, 2011; Осипов, Манов, 2015; Петухов, 2016; и др.). Помимо гибели древостоев на ветровальных площадях наблюдается значительное повреждение растительного и почвенного покрова, происходят долгосрочные изменения видового состава и структуры ЖНП, в том числе увеличивается проектное покрытие ягодных зарослей. Отмечается разрастание подлесочных видов: малины, шиповника, жимолости, черёмухи, смородины и др. Развитию малины способствует гниющая органика. При частичном распаде древостоя отмечается мозаичное расположение видов ЖНП. Таким образом, повреждение насаждений ветром является значимым естест-

венным фактором изменения запасов дикоросов, требующим глубокого и детального изучения.

Ещё одним естественным фактором, возможно обуславливающим изменения запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений, являются глобальные климатические изменения. Исследования данного вопроса пока единичны. Долгосрочный прогноз построенный на математических моделях, показал, что существующие климатические сценарии влияют на урожай ягод. Однако степень данного влияния относительно других факторов, например, проведения проходной рубки, минимальна (Колычёва, Чумаченко, 2022).

Самым значимым антропогенным фактором, вызывающим трансформацию лесной среды являются лесозаготовки. Вопрос их влияния на ресурсы дикоросов уже достаточно давно находится в фокусе внимания исследователей. Первой крупной отечественной работой, изучавшей, воздействие рубок на запасы дикорастущей черники стало исследование К.В. Зворыкиной выполненное на территории Костромской области (Зворыкина, 1970, 1972). Позже, в данном направлении проводилось множество других исследований, расширявших географию и рассматривавших другие виды дикоросов помимо черники, а также принимавших во внимание различные лесорастительные условия, параметры и технологии лесосечных работ (Хромых, 1983; Черкасов и др., 1983, 1988; Китайгородский, 1984; Пронина, 1987; Курлович, 1988; Обыденников, 1998; Косицын, 1999, 2002; Грязькин и др., 2014; Курлович и др., 2015; и др.). Полученные результаты и выводы достаточно противоречивы.

Согласно исследованиям Т.Л. Егошиной (2008), для видов лесных лекарственных и плодовых растений, имеющих чёткую экологическую приуроченность характерны изменения запасов в следствие нарушение естественной среды, главным образом в результате лесозаготовок. При этом явно преобладают негативные тенденции. Относительную стабильность сохраняют популяции растений, заросли которых приурочены к местам, не затронутым хозяйственной деятельностью. Большинство исследователей сходятся во мнении о том, что лесозаготовки в целом оказывают деструктивное воздействие на ресурсы дико-

растущих ягод, особенно черники. Это влияние столь велико, что в 70-е и 80-е годы XX века на территории Центральной России фиксировалось заметное снижение площадей черничников, что исследователями было связано именно с масштабами проводимых рубок (Зворыкина, 1972; Пронина, 1987; Курлович и др., 2015). Зафиксированы случаи полной гибели черничника в течение 3-4 лет после рубки (Ключников, 2003). Непосредственно в ходе проведения лесосечных работ, ЖНП повреждается механически. В зависимости от применяемой технологии, способа уборки порубочных остатков, способов трелевки, схем разработки лесосеки, использованных машин и механизмов, а также других условий нарушается от 25 до 90 % поверхности почвы, что влечёт за собой и гибель хозяйственно ценных растений (Обыденников, 1988; Курлович, 2015). Ягодные кустарнички практически полностью уничтожаются на трелевочных волоках и погрузочных площадках. Наиболее разрушительными для ЖНП являются рубки, производимые в летний период. При наличии снежного покрова и достаточно высоком промерзании почвы рубки оказывают минимальное воздействие на ЖНП и гарантируют максимально возможную сохранность ягодников.

Также доказано, что негативное воздействие на ЖНП оказывают некоторые лесовосстановительные мероприятия (Будрюнене, Даубарас, 1986; Пронина 1987). К примеру, в результате механизированной подготовки почвы под лесные культуры проектное покрытие черники снижается в 2-3 раза.

На вырубке из-за исчезновения древесного полога достаточно резко меняется среда произрастания нижних ярусов растительности. Новые условия по-разному сказываются на состоянии различных видов растений ЖНП и подлеска (Зворыкина, 1970). Для кустарничков черники последствия чаще всего оказываются деструктивными. Весенние заморозки, возврат холодов, быстрое иссушения почвы и избыточное освещение оказывают угнетающее воздействие. Дополнительное давление связано с конкуренцией со стороны разрастающихся светолюбивых видов. В результате наблюдается гибель значительной части побегов черники, снижение её фитомассы и проективного покрытия. После

сплошных рубок, черника, как правило, практически не плодоносит, даже при сохранении значительного проектного покрытия (Зворыкина, 1972; Пронина, 1987). Процесс восстановления ягодников очень длительны и занимает десятилетия, а на концентрированных рубках черничники нередко исчезают полностью (Курлович, 1988).

Вместе с тем, некоторые другие исследования показывают противоположную картину – увеличение продуктивности черники на вырубках, либо даже повышение урожайности после непродолжительно спада (Зайцева, Воронина, 1975; Белоногова, 1977; и др.). Существенно различаются и представления о динамике восстановления запасов дикорастущей черники после сплошных рубок, особенно сроков начала и окончания этого процесса. Например, при изучении ресурсов дикорастущей черники в районе верхнего течения реки Ия (Иркутская область) продуктивные черничники с проективным покрытием в 50-60 % наблюдаются на месте сплошных рубок уже спустя 20-30 лет после их проведения (Лузан, 2024). По данным Е.Л. Прониной (1987) в Вологодской области первое плодоношение черники после рубки наступает в 20-25 летнем древостое и составляет около 6-10 кг/га. Согласно исследованиям К.В. Зворыкиной (1972), в сосняке черничном Костромской области первое плодоношение черники фиксируется только под пологом древостоя 30-35 летнего возраста, а на восстановление до исходных значений требуется не менее 50 лет.

Исходя из того, что большая часть работ свидетельствует о негативном воздействии сплошных рубок на запасы дикорастущей черники, можно признать этот сценарий наиболее вероятным, но не единственным возможным. Существуют нередкие исключения, точные причины и условия которых пока остаются неустановленными. В этом, как и в различных строках восстановления ягодников, могут играть роль как региональные природно-географические особенности, так и любые другие неучтённые факторы. Достоверно известно, только то, что характер изменений дикорастущих пищевых и лекарственных растений после рубок связан с типами лесов (Курлович и др., 2015).

С другой стороны, на вырубках создаются благоприятные условия для светолюбивых видов плодово-ягодных растений, таких как брусника, малина и шиповник, так как исчезает затеняющее воздействие древесного полога и ослабляется корневая конкуренция. Вследствие этого на вырубках фиксируется значительное повышение их густоты, фитомассы и урожайности (Хромых, 1983; Китайгородский, 1984; Колычёва, 2022; и др.). Малинники обычно разрастаются на значительных по площади вырубках с богатыми почвами. Значительные урожаи можно получить в молодняках до 15 лет (Колычёва, 2022). Установлено, что наиболее благоприятный период для развития брусники наступает спустя 4-5 лет после проведения рубок. В условиях сосняков брусничных и бруснично-черничных рубка приводит к значительному повышению урожайности брусники, эффект которого утрачивается после смыкания крон молодого древостоя (Хромых, 1983; Китайгородский, 1984). Однако реакция популяций брусники на рубки далеко не всегда является положительной (Мазная, 2009; Грязькин, 2010; Курлович и др., 2015; и др.). Согласно данным Н.Ю. Чирковой (2007) из-за низкой экологической пластичности в сухих и свежих борах брусничник быстро вырождается. В условиях влажного бора брусника сначала разрастается, а затем вытесняется другими видами растений. Восстановление повреждённых рубками брусничников продолжается не менее 35-40 лет, а устойчивого промыслового уровня плодоношения он достигает только спустя 50-60 лет (Хромых, 1983; Черкасов, 1988).

Постепенные и выборочные рубки, а также рубки ухода всех видов влияют на запасы ягодных кустарничков положительно (Косицын, 1999; Грязькин, 2010; Лузан, 2017; и др.). На этот счёт существует научный консенсус. При постепенных, выборочных рубках и рубках ухода древесный полог сохраняется, продолжая выполнять защитные функции (Косицын, 1999). ЖНП повреждается в меньшей степени и впоследствии практически не подвергается экстремальным внешним воздействиям, как на безлесном пространстве после сплошнолесосечных рубок. Период восстановления ягодников после выборочных рубок и рубок ухода на волоках может занимать 5-15 лет в зависимости от сезона и тех-

нологии рубки (Ключников, 2003). В пасаках этот процесс протекает в течение нескольких лет. Проективное покрытие и урожайность ягодных кустарничков со временем превышают значение данных показателей в насаждении до рубки. Положительный эффект сохраняется некоторое время, в отношении чего существуют разные оценки (Косицын, 1999; Обыденников, 2002; и др.). Изреживание древостоев до полнот, оптимальных для произрастания ягодных кустарничков даже предлагается в качестве одного из возможных способов повышения продуктивности дикорастущих ягодников (Луганский и др., 1995). После проведения прочисток, прореживаний и проходных рубок в течение 4–5 лет наблюдается увеличение урожайности ягод черники в 1,5–2,5 раза по сравнению с контролем. В течение 5–7 лет после осветлений и прочисток проективное покрытие брусники более чем в 1,5 раза превышает контрольные показатели (Косицын, 1999). Таким образом, рубки ухода способствуют более быстрому восстановлению запасов ягодных кустарничков, пострадавших из-за сплошнолесосечных рубок.

Основные работы, рассматривающие ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений на вырубках, за исключением кустарничков *Vaccinium* L., фиксируют их запасы в определённый момент времени, не давая при этом представлений о динамике происходящих изменений (Грязькин, 2011; Касьянов и др., 2012; Жигунова и др., 2014; Кульясова, 2017; Дулина, Чумаченко, 2018; Егорова, 2023; и др.). В том числе, неустановленными являются сроки существования продуктивных зарослей и условия их возникновения на вырубках. Очень мало работ, посвящённых запасам лекарственных травянистых растений на вырубках. Также важно обратить внимание на достаточно узкую географию таких исследований, что не позволяет масштабировать имеющиеся выводы и интерпретации. Эти темы по-прежнему нуждаются в углублённом изучении.

В России, Белоруссии и Финляндии достаточно активно изучалась проблема влияния гидромелиорации на дикорастущие пищевые и лекарственные растения, главным образом – клюкву (Häyriinen, Ruuhijärvi, 1966; Ruuhijärvi,

1974; Черкасов и др., 1981; Бочаров, Курлович, 1987; Курлович, 1989; Курлович, Косинцын, 2000, 2012; Гримашевич, 2002; Курлович и др., 2015; и др.). Общим последствием мелиоративных и гидралесомелиоративных работ в XX веке стало снижение клюквенных промысловых площадей. К примеру, на территории Кировской области именно осушение болот и добыча торфа стали причиной снижения запасов клюквы (Рычкова, Колупаева, 1998). Заросли клюквы отрицательно реагируют как на недостаток, так и переизбыток влаги.

Доказано, что осушение верховых и переходных болот сетью глубоких каналов по 1,5-2,5 м оказывает разрушительное воздействие на заросли морошки и клюквы. Доказано, что на осушенных болотах урожайность морошки снижается почти в два раза. Осушение при помощи сети частых и неглубоких канав на состоянии зарослей клюквы сказывается по-разному, от незначительных негативных последствий до заметного повышения урожайности. В связи с этим фактом, регулирование уровня болотных вод может повысить продуктивность дикорастущей клюквы в 2-3 раза. При создании борозд глубиной 0,3-0,5 м, с расстоянием между ними от 5 до 10 м. наблюдается устойчивое повышение плодоношения клюквы на протяжении 10 лет, но в дальнейшем происходит деградация зарослей и снижение урожайности.

Существует и ряд других факторов антропогенного характера, способных оказывать заметное влияние на запасы дикоросов: это осуществление рекреационной деятельности, ведение сельского хозяйства, разведка и добыча полезных ископаемых, строительство и эксплуатация линейных объектов и др. (Лесной кодекс, 2006). Однако, анализ научных источников, как Российских, так и зарубежных показывает, что практически все работы, изучающие воздействие хозяйственной деятельности на ресурсы лесных дикорастущих пищевых и лекарственных растений, касаются только лесозаготовок и лесомелиорации. Следует отметить, что существуют редкие исследования, изучающие ресурсы дикорастущих зарослей без привязки к лесной среде, которые затрагивают эти вопросы. Например, по мнению Т.Л. Егошиной (2008), некоторые позитивные тенденции изменения запасов у рудеральных и сорных видов пищевых и лекар-

ственных растений происходят благодаря снижению сельскохозяйственной активности: зарастанию полей и сенокосов, сокращению пастбищной нагрузки. Однако эти факторы имеют ничтожное значение в лесных фитоценозах и актуальны скорее для земель, не относящихся к территориям лесного фонда.

Выводы

1. Заготовки дикорастущих пищевых и лекарственных растений остаются актуальным видом лесопользования во многих странах мира, в частности в Российской Федерации. Наблюдается тренд на увеличение спроса и объёма заготавливаемого сырья. Учитывая большие неосвоенные запасы, можно прогнозировать дальнейшее развитие данной отрасли.

2. После периода упадка на рубеже XX и XXI веков в России, коммерческие заготовки дикоросов восстановились до прежних масштабов и продолжают успешно развиваться. Продукцию из дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов выпускают сотни компаний под множеством различных брендов. Институт аренды лесных участков, как основа заготовки дикорастущих ягод и лекарственных растений в России, к настоящему времени не получил развитие. Основной объём коммерческих заготовок осуществляется гражданами с последующей реализацией предприятиям-закупщикам.

3. Практика плантационного выращивания голубики и клюквы постепенно входит в обиход на территории России. Сырьё с плантаций является потенциальным конкурентом сбору дикоросов. По всей видимости, доля выращиваемых ягод в общем объёме рынка будет увеличиваться, однако, учитывая мировой опыт, оснований полагать, что плантации заменят заготовку дикоросов нет.

4. С середины XX века и по настоящее время ресурсы дикоросов достаточно активно изучаются. В последнее время рост отрасли привлекает достаточно много внимания научного сообщества, о чём свидетельствует возросшая публикационная активность. Рассматривается широкий спектр вопросов от установления запасов до последствий антропогенного воздействия.

5. Имеющиеся сведения о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных растений в лесах Российской Федерации мозаичны и не полны, что является для отрасли значительной проблемой. Исследованиями охвачены только отдельные регионы и виды растений. Одним из малоизученных субъектов РФ является Свердловская область.

6. Значительная часть имеющихся сведений о ресурсах лесных пищевых и лекарственных растений получены в период с 1950 по 1991 годы и в настоящее время нуждаются в уточнении и актуализации, по причине изменений продуктивности и площадей зарослей под воздействием ряда природных и антропогенных факторов.

7. Перспективным путём актуализации сведений о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных растений является их корректировка с учётом реакции зарослей дикоросов на воздействие различных природных и антропогенных факторов. Многие из них изучены недостаточно, особенно с учётом возможных различий природно-географических условий.

8. В настоящее время не рассматривались изменения ресурсов дикоросов в повреждённых ветром насаждениях. Слабо изучена динамика изменения их запасов после лесных пожаров.

9. Данные о влиянии лесохозяйственной деятельности достаточно противоречивы, нуждаются в дополнении и уточнении с учётом местных природно-географических и лесорастительных условий. Ранее не изучалась динамика зарослей дикоросов на территории лесных участков, вышедших из-под использования с целью добычи полезных ископаемых, а также территории, поддерживаемые в безлесном состоянии.

10. При изучении воздействия различных факторов на запасы дикорастущих пищевых и лекарственных растений основное внимание исследователи уделяют ягодным кустарничкам, при этом упускаются из вида ресурсы лекарственных растений живого напочвенного покрова и плодовых растений подлеска.

ГЛАВА 2. ПРИРОДНО-ГЕОГРАФИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

2.1. Географическое положение

Свердловская область – регион Российской Федерации в составе Уральского федерального округа. Расположен на восточном склоне Среднего, частично Северного Урала и на западной окраине Западносибирской равнины (рис. 2.1). Находится в диапазоне от $56^{\circ}52'$ до $63^{\circ}17'$ северной широты; и от $57^{\circ}14'$ до $66^{\circ}11'$ восточной долготы. Площадь составляет 194,3 тыс. км², при протяжённости с севера на юг – 660 км и с запада на восток – 560 км. Имеет границу: с Пермским краем на западе, с Республикой Коми на севере, с Ханты-Мансийским автономным округом – Югрой на северо-востоке, с Тюменской областью на востоке, с Курганской областью на юго-востоке, на юге с Челябинской областью, а на юго-западе с Республикой Башкортостан (Большая Российская..., 2023).

Население Свердловской области, согласно Всероссийской переписи населения 2020-2021 гг., насчитывает 4 млн. 239 тыс. человек, при плотности 21,83 чел/км². Всего в регионе 47 городов и 27 посёлков городского типа и 1771 сельских населённых пунктов. Административным центром и крупнейшим городом с населением более 1,5 млн. человек является Екатеринбург. Крупными городами также являются Нижний Тагил (население 334,2 тыс. чел.), Каменск-Уральский (население 162,1 тыс. чел.) и Первоуральск (население 112,8 тыс. человек).

Административно-территориальное деление, согласно закону «Об административно-территориальном устройстве Свердловской области» от 13 апреля 2017 года N 34-ОЗ (вступившему в силу 1 октября 2017 года), включает 30 районов, 25 городов областного значения, 4 закрытых административно-территориальных образования. Административно-территориальные единицы области объединены администрациями 5 управленческих округов: Северного,

Западного, Горнозаводского, Восточного и Южного. Муниципальное устройство включает 68 городских округов и 5 муниципальных районов.

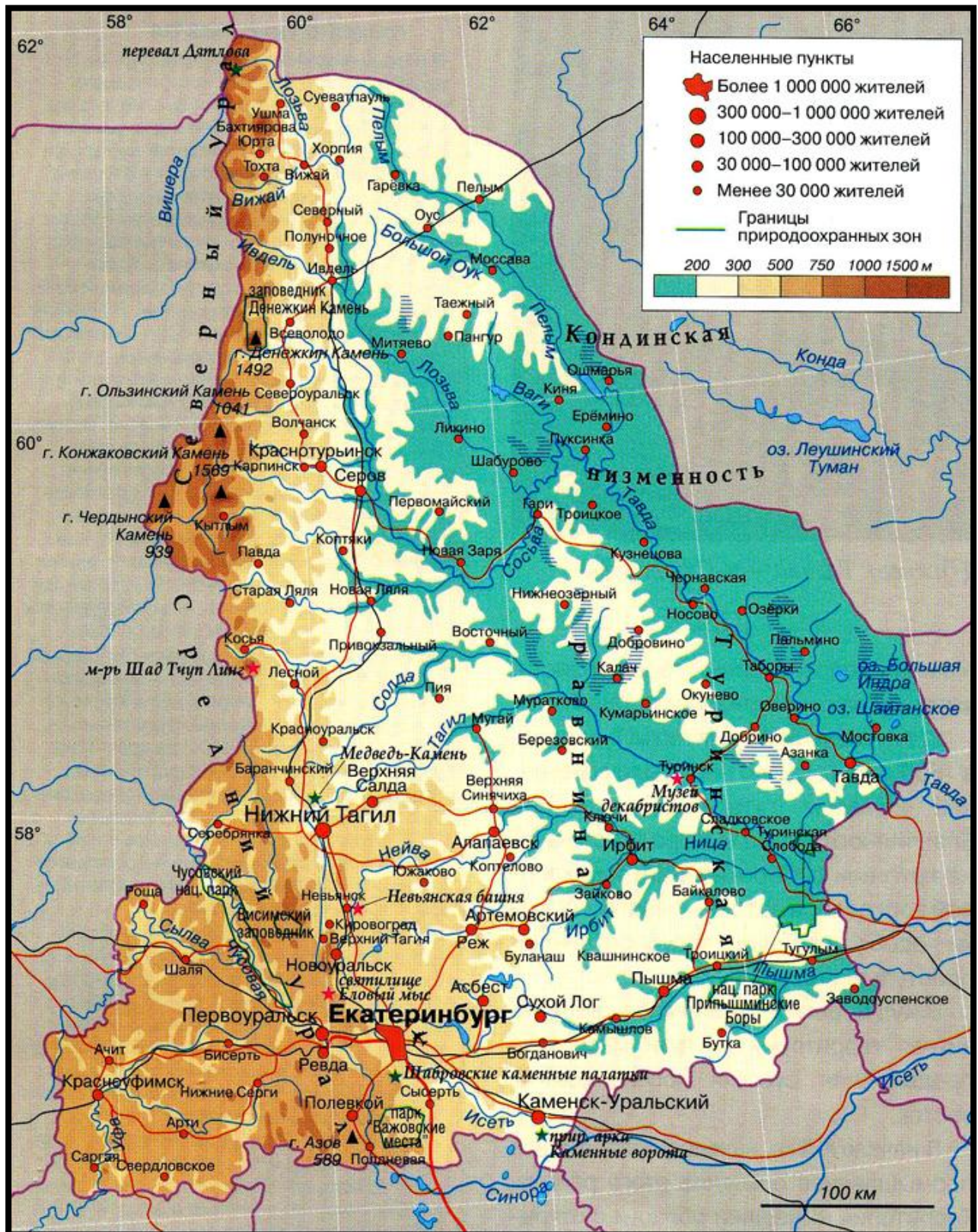


Рисунок 2.1 – Физическая карта Свердловской области

Транспортная связь с ХМАО – Югрой осуществляется посредством автодороги «Северный широтный коридор» и железнодорожной веткой Серов-Приобье. В Тюменскую область ведёт 1 автомагистраль: Екатеринбург-Тюмень (Тюменский тракт), железнодорожная ветка Екатеринбург – Тюмень. В Курганскую область ведёт трасса Р-354 и ЖД ветка Каменск-Уральский-Курган. В Челябинскую область – Челябинский тракт и железнодорожная ветка Екатеринбург – Челябинск. В республику Башкортостан – дорога 80К-007. С Пермским краем транспортное сообщение осуществляется по 2 автодорогам: трасса Е22 и Северный широтный коридор, а также по железной дороге через ветку Пермь-Екатеринбург. Отсутствует наземная транспортная связанность с Республикой Коми. Действует международный аэропорт Кольцово (5-е место по объёму пассажирских перевозок в России). По территории проходит 11 газопроводов и несколько транзитных нефтепроводов. Внутри области длина железных дорог 3523 км. Длина автодорог с твёрдым покрытием 22,6 тыс. км. Действует несколько узкоколейных путей предприятий лесной и горнодобывающей отраслей (Большая Российская..., 2023).

2.2. Историческая характеристика

Первые следы человеческой жизнедеятельности на территории области относятся к эпохе раннего палеолита (Сериков, 2015). Известнейшим древним археологическим артефактом является «Шигирский идол» – статуя из лиственницы, датируемая 11 тысячелетием до нашей эры. Интересным фактом является наличие развитого металлургического производства у древних культур среднего Урала уже в IV-III тысячелетии до нашей эры. Об этом свидетельствуют найденные следы добычи полезных ископаемых, металлоплавильные горны в скалах и многочисленные металлические изделия местного производства в лесостепной зоне от Восточной Сибири до Причерноморья (Алексеев, Гаврилов, 2008).

Основное коренное население (примерно с III-V вв. нашей эры) – манси (вогулы), занимались традиционными промыслами: охота и оленеводство, но также вплоть до середины XIX века владело технологией добычи иковки металлов. Следы вогульских и более древних объектов металлургии позже использовались русскими рудознатоками и геологами, как ориентиры при поиске месторождений (Мухин, 1976).

С середины XV до конца XVI века в бассейнах рек Пелым, Сосьва и Лозьва существовало государство «Пелымское княжество» (объединение племён манси), находившееся в вассальной зависимости от Сибирского Ханства. Помимо манси, примерно с IX-XII вв. н.э. в южной части региона появляются татарские и башкирские поселения. После падения Казанского Ханства в XVI веке происходит активная миграция волжских татар на восток, в частности в южную часть современной Свердловской области. Также в этот период на юго-востоке региона компактно селятся восточные марийцы (Мухин, 1976).

Ещё до начала русской колонизации леса Среднего Урала подвергались достаточно серьёзному хозяйственному воздействию. Во-первых, плавка металлов потребляет большой объём топлива, которым, по всей видимости, была древесина (Алексеев, Гаврилов, 2008). Во-вторых, манси традиционно использовали палы, для повышения урожайности боровых брусничников и стимуляции появления соснового подроста, привлекающего промысловых зверей. Оленеводы практиковали «дымокуры», чтобы отогнать гнуса от оленьих стад, что нередко фиксировалось как причина крупных лесных пожаров в конце XIX начале XX веков (Адаев, 2018).

Русская колонизация региона началось после покорения Сибири Ермаком. Для путешествий через Уральский хребет на восток использовался маршрут, известный как «Лозьвинский путь», проходивший по рекам Вишера, и Лозьва. Он был издревле известен ещё новгородцам и вятчанам. На протяжении Лозьвинского пути появляются первые остроги и стрелецкие поселения, в частности Лозьвинский городок. С 1595 по 1597 гг. прокладывается Бабиновский тракт – более удобный и короткий путь в Сибирь от Соликамска до вогульского

поселения Нером-Кар на берегу р. Туры, на всём протяжении которого строятся постоянные дворы и остроги для защиты от вогульских налётов. Основываются крупные русские посёлки: Растёс, Павда и Каракульское, а на месте Нером-Кара строится речной порт и возникает город Верхотурье. Последующие два столетия от Бабиновского тракта к северу, и, особенно, к югу расселяются переселенцы из северной и центральной России.

Потребность страны в металлах сильно обострилась, из-за крупных войн, а имевшиеся Российские заводы и месторождения не могли её обеспечить, по этому, в конце XVII века начинается промышленное освоение Урала, имевшего крупные разведанные месторождения полезных ископаемых. Кустарная добыча и плавка медных и железных руд русским населением на Урале уже проводилась в XVI веке. Первые доменные заводы запускаются в 1701-1710 годах, 5 из них казённые и 1 частный. В последовавший век строится ещё порядка 24 казённых и 138 частных заводов. Продукция транспортируется по реке Чусовая. Для работ на заводах массово переселяются крестьяне из России. С середины XVII века так же ведётся добыча золота, позже платины, малахита и других драгоценных и поделочных минералов. С 1730 г. прямым трактом (Сибирский тракт) связываются города Кунгур, Екатеринбург и Тюмень (Лотарева, 2011).

Бурный рост населения и промышленности увеличивает антропогенное влияние на леса. Топливом горных заводов до конца XIX века был древесный уголь, а для сплава продукции долгое время используются одноразовые деревянные суда. Достаточно быстро в окрестностях заводов истощаются запасы древесины, что приводит к необходимости упорядочения лесопользования. Приписанные к заводам леса оформляют в лесные дачи, которые могли использоваться только для заводских нужд и должны были обеспечить их топливной базой на 60-80 лет, с расчетом на то, что за этот срок на вырубленных ранее участках произойдёт лесовозобновление. На лесных дачах горных заводов устанавливаются правила лесозаготовок, проводится лесоустройство, вводятся рубки лесосеками с соблюдением правил примыкания вместо «рубки степью» (Займогов, 2012). И.И. Шульц и другие организаторы лесного хозяйства лесных

дач горных заводов вносят значительный вклад в работку практических приемов ведения лесного хозяйства (Чернов, 2001). Несмотря на предпринимаемые усилия, лесные пожары, организационные ошибки и другие факторы не позволяют полностью обеспечить потребность многих горных заводов в древесине и угле, сохранив при этом непрерывный оборот рубки. Проблема нехватки леса становится хронической, вплоть до перехода на ископаемое топливо (Шибает, 2001).

В XIX – начале XX вв. растет население, прокладываются железнодорожные пути, происходит технологическая модернизация и строительство новых заводов. В конце XIX – века начинается кризис металлургического производства Уральских заводов. Причинами было технологическое отставание, износ оборудования части предприятий, обострение проблем с истощением лесных ресурсов, загрязнение окружающей среды, снижение рентабельности и объема выпускаемой продукции. Кризис преодолевается к 1910 году, но в силу ряда политических событий, с 1916 наступает общероссийский экономический упадок, который продлится до 1925-1931 гг. (Алексеев, Гаврилов, 2008).

В конце XIX века строительство железной дороги позволяет продавать древесину и пиломатериалы за пределами региона, что стимулирует развитие лесозаготовки: осваиваются отдаленные лесные массивы, создаются Николаево-Павдинская группа лесоперерабатывающих предприятий, Лобвинский и Лялинский лесозаводы, начинающие промышленную переработку древесины. К 1910 г. объем ежегодной лесозаготовки достигает 19,4 млн м³. К 1915 действует пять бумажных фабрик (Прядилина, 2019). Отмечается, что лесные ресурсы региона в этот период, как и ранее за пределами дач горных заводов, подвергаются хищнической эксплуатации (Гирев, 2011).

С 1928 г. в стране проводится индустриализация, в рамках которой на Урале строятся заводы-гиганты: Уралмашзавод, Уралвагонзавод, Пышминский медеэлектролитный завод, и др. Усиленно развивается добыча и обогащение руд, проводится масштабная разработка месторождений золота и платины. В 40-е годы, в частности в Свердловскую область эвакуируют кадры и оборудо-

вание с заводов западной части СССР и прифронтовой зоны (Алексеев, Гаврилов, 2008).

Нынешние административные границы Свердловской области, после нескольких территориальных реформ, окончательно оформляются в 1938 году. Ранее, горнозаводская: западная, центральная и южная часть территории региона входили в состав Пермской губернии, а восточные и северные, географически расположенные на западносибирской равнине, были частью Тобольской губернии.

С приходом советской власти все лесные земли национализируются, на них устанавливаются единые правила и общая система охраны и ведения лесного хозяйства, передовая для своего времени. Проводится масштабное лесоустройство, создаётся организационная структура, просуществовавшая с некоторыми видоизменениями до 2004 года. Развивается лесохимическое производство. К 30-м годам лесохозяйственные стороны лесосечных работ отходят на второй план и подчиняются интересам максимизации получаемой древесины. Возвращается практика концентрированных рубок (Прядилина, 2019). Такая ситуация сохранится вплоть до конца 60-х годов. С 30-х годов XX века так же интенсивно осваиваются лесные ресурсы в удалённых и малонаселённых северных и восточных районов, среди которых: Ивдельский, Карпинский, Серовский, Гаринский, Тавдинский, Туринский и др. Происходит механизация лесозаготовок. В 1927–1928 гг. в области заготовлено 14,6 млн. м³ древесины. Максимальные объёмы заготовок отмечаются в середине 60-х годов, он достигает 33,8 млн. м³. В период с 1970 по 1990 гг., среднегодовые заготовки древесины в Свердловской области составляли около 23,0 млн. м³, сосновой живицы – 15,7 тыс. т. (Маслюков, 1997; Гирев, 2011).

В Новейшей истории важными вехами является переход от плановой экономики к рыночной, приватизация основных производственных объектов, общий производственный спад в 90-е, который сменяется в двухтысячные годы восстановительным ростом. В последнюю четверть XX века формируется демографический тренд оттока населения в крупные города, вымирание населён-

ных пунктов, удалённых от крупных городских агломераций. Этот процесс ускоряется в последние несколько десятилетий. В лесном хозяйстве с 2004 года проводятся реформы: принимается новый лесной кодекс, ликвидируется государственная система ведения лесного хозяйства, её сменяет система государственного контроля и институт лесной аренды. Укрупняется территориальная структура лесничеств. Отмирает лесохимическое производство.

2.3. Рельеф

Западная и центральная части Свердловской области расположены на Урале – географическом регионе, к которому традиционно относятся Уральские горы и прилегающие к ним континуальные участки равнин: с запада – край Восточно-Европейской равнины «Предуралье», с востока – край Западно-Сибирской равнины «Зауралье». Восточная же часть региона, с 59-62° восточной долготы, находится на Западно-Сибирской равнине. Юго-западная окраина области охватывает небольшой участок Уфимского плато, являющегося частью Восточно-европейской равнины (Прохоров, 1969; Гурьевских, 2016).

Уральские горы – горная система, простирающаяся в меридиональном направлении от Северного Ледовитого Океана до Прикаспийской и Туранской низменностей. Длина Уральских гор более 2,6 тыс. км, при ширине на различных участках от 40 до 150 км. Относятся к медленно растущим горам. Обладают низкой сейсмоактивностью с магнитудой 3-6 баллов (Большая Российская..., 2023).

Формирование горной системы Урала началось в позднем девоне (около 350 млн. лет назад) при возникновении Пангеи и закончилось в триасе (около 200 миллионов лет назад). Является составной частью Урало-Монгольского складчатого геосинклинального пояса. В пределах Урала на поверхность выходят деформированные и часто метаморфизованные горные породы преимущественно палеозойского возраста. Толщи осадочных и вулканических пород обычно сильно смяты, нарушены разрывами, но в целом образуют меридио-

нальные полосы, обуславливающие линейность и зональность структур Урала (Пучков, 2010).

Основные геологические структуры вытянуты в меридиональном направлении. Выделяется осевая часть хребта, восточный и западный макросклоны. С запада на восток так же выделяются 6 геологических зональных структур: 1) предуральский краевой прогиб; 2) зона западного склона Урала; 3) Центральноуральское поднятие; 4) система прогибов-синклинорий восточного склона; 5) Урало-Тобольский антиклинорий; 6) Восточно-Уральский синклинорий (Сигов и др., 1975; Фирсова, 1983; Пучков, 2010).

Географически Урал делятся на пять частей: Полярный Урал, Приполярный Урал, Северный Урал, Средний Урал и Южный. Свердловская область расположена на территории Северного и Среднего Урала.

В границах Свердловской области, Северный Урал начинается от Тылае-Конжаковского горного массива (примерно 59° северной широты) и простирается в северном направлении. Характеризуется среднегорным рельефом, относящемуся к структурно-литоморфному типу. Высокие ярусы приурочены к положительным геологическим структурам, сложенным плотными и устойчивыми к выветриванию изверженными и метаморфическими породами нижнего палеозоя. Склоны хребтов и депрессии сложены неустойчивыми к выветриванию песчаниками, конгломератами, сланцами и эффузивами. В верхних частях склонов больших горных массивов наблюдаются значительные по площади террасированные уступы, образовавшиеся в результате многолетних эрозионных процессов. Горные склоны на больших площадях, покрыты гольцами, спускающимися до высоты 650 м.н.у.м. и ниже. Хребты и массивы перемежаются межгорными депрессиями. Перепад высот составляет в среднем 800-1000 м.н.у.м. Наивысшая точка – г. Конжаковский Камень, её высота составляет 1569 м.н.у.м. (Сигов и др., 1975; Фирсова, 1983).

Крупнейшим образованием является Тылае-Конжаковский (Конжаково-Серебрянский) горный массив, который включает в себя: непосредственно г. «Конжаковский камень» (1569 м.н.у.м.), г. «Серебрянский камень»

(1305 м.н.у.м.), г. «Трапедия» (1253 м.н.у.м.), г. «Южный Иов» (1311 м.н.у.м.), г. «Северный Иов» (1263 м.н.у.м.), г. «Тылайский камень» (1471 м.н.у.м.), г. «Острая Косьва» (1403 м.н.у.м.) и «Иовское плато» (1100-1200 м.н.у.м.). Южнее расположен массив Казанского (Сухогорского) камня, с вершинами: г. «Казанский (Сухогорский) камень» (1200 м.н.у.м.), г. «Семичеловечья» (1035 м.н.у.м.), г. «Первый бугор» (932 м.н.у.м.), г. «Второй бугор» (1041 м.н.у.м.), г. «Третий бугор» (983 м.н.у.м.), г. «Колпак» (956 м.н.у.м.). Обособленно находится гора «Косьвинский камень» (1520 м.н.у.м.), с многочисленными отрогами. Граница Свердловской области с Пермским крем проходит по вытянутому в меридиональном направлении длинному хребту-водоразделу «Главный Уральский хребёт», протяжённостью 52 км. На нём расположены следующие вершины: г. «Сосьвинский камень» (954 м.н.у.м.), г. «Гумбальта» (1410 м.н.у.м.), г. «Лепёхина» (1330 м.н.у.м.), г. «Палласа» (1337 м.н.у.м.), «Большая Ходовская сопка» (1338 м.н.у.м.) и г. «Трезубец» 1204 (м.н.у.м.). К северу, также с севера на юг, на границе с Пермским краем и Республикой Коми по одной водораздельной линии проходит Горный хребет «Поясовый Камень», длиной около 200 км, с основными вершинами: г. «Саклаимсори-Чахль» (1128 м.н.у.м.), г. «Пурамунитур» (1075 м.н.у.м.), г. «Холотчяхль» 1096 м.н.у.м.), г. «Отортен» (1234 м.н.у.м.), г. «Моттёвчахл» (1095 м.н.у.м.), г. «Маньтомрат» (1025 м.н.у.м.) – самая северная точка Свердловской области. Отдельными горными системами к северу от Тылае-Конжаковского массива являются: г. «Буртым» (1149 м.н.у.м.), г. «Ощий Камень» (1064 м.н.у.м.), г. «Ольвинский камень» (1014 м.н.у.м.), и г. «Денежкин камень» (1492 м.н.у.м.) (Рундквист, Задорина, 2009).

Положение восточной границы Среднего Урала всеми исследователями проводится по контакту древних интенсивно дислоцированных пород с молодыми кайнозойскими отложениями Западной Сибири, по линии: село Муслюмово – г. Каменск-Уральский – г. Алапаевск – г. Серов. Северная граница проходит Южнее Тылае-Конжаковского горного массива, орографически выражаясь резким понижением высоты сопок и изменением направлений хребтов. За-

падная граница Среднего Урала находится в Пермском крае и только в Юго-западной части Свердловской области проходит граница с Уфимским плато. Граница между Средним и Южным Уралом находится на севере Челябинской области (Мильков, Гвоздицкий, 1976).

Новейшие тектонические движения неогена-антропогена слабо отразились на Среднем Урале, поэтому он представляет собой невысокий пенеплен, с изолированными, мягко очерченными вершинами и кряжами, сложенными из наиболее плотных кристаллических пород. Поэтому он предстаёт перед нами в виде невысокого пенеплена. У подножия гор Среднего Урала прослеживаются две цепочки тектонических озёр (Пучков, 2010).

Средний Урал характеризуется низкогорным рельефом. Отмечается хорошее орографическое обособление данной части Урала. Уральские горы здесь понижаются, а строго меридиональное простираение горного пояса сменяется юго-восточным. Длина горной полосы на Среднем Урале достигает 25-30 км, а вместе с предгорьями 80-90 км. Линия Пермь – Екатеринбург пересекает Урал на высоте 410 м. Отметка самых высоких вершин – 700-800 м, редко больше (Мильков, Гвоздецкий, 1976). Самые крупные хребты и вершины расположены в Пермском крае, из наиболее значимых вершин Среднего Урала на территории Свердловской области можно отметить: г. «Качканар» (887 м.н.у.м.), г. «Старик-Камень» (765 м.н.у.м.), г. «Шунут-Камень» (726 м.н.у.м.), г. «Белая» (715 м.н.у.м.), г. «Волчиха» (526 м. н.у.м.) и г. «Азов-гора» (589 м.н.у.м.). Крупнейшие горные хребты: Бардымский хребет, Бунарский хребет, Весёлые горы, Коноваловский увал, Ревдинский хребет, Уфалейский хребет и Шайтансий Увал (Рундквист, Задорина, 2009).

Западно-Сибирская равнина, расположенная на севере Азии и занимает обширные территории площадью 2,7 млн. км². Это одна из крупнейших равнин мира. Соответствует в структурно-литоморфном отношении Западно-Сибирской плите. Современный облик рельефа Западно-Сибирской равнины и особенности его развития обусловлены как геологическим строением и тектоническим развитием этой территории, так и разнообразным влиянием экзоген-

ных факторов. В результате, рельеф равнины оказывается достаточно разнообразным, с чередой возвышенностей и понижений, образующих множество различных географических районов. Наиболее ярко орографически выраженные элементы рельефа приурочены к краевым частям равнины (Герасимов, Асеев, 1986).

В целом, чуть больше половины Свердловской области расположено на Западно-Сибирской равнине. Это все территории к востоку от линии: г. Каменск-Уральский – г. Алапаевск – г. Серов. Свердловская область охватывает часть территории Туринской равнины и Кандинской низменности (Мильков, Гвоздицкий, 1976; Большая российская..., 2023).

Туринская равнина является одним из наиболее крупных возвышенностей Западно-Сибирской равнины, представляющая собой платообразную наклонную равнину. Рельеф ступенчатый. Уклон идёт на понижение с запада на восток. Западная ступень (230-400 м.н.у.м.) располагается в узкой приуральской полосе в зоне неглубокого залегания фундамента, а восточная ступень (150-200 м.н.у.м.) в зоне его глубокого залегания. Отмечаются и меньшие ступени, также связанные с структурно-тектоническими особенностями. Ступенчатость Туринской равнины обусловлена неравномерностью тектонических поднятий, в общем затухающих к востоку (Герасимов, Асеев, 1986).

На северо-востоке область включает небольшую часть Кандинской низменности. Одной из наиболее характерных особенностей рельефа которой является равнинность и террасированность. Высотные отметки основной по площади части низменности не достигают и 50-60 м.н.у.м. Особенности структурно-тектонического плана проступают в ряде черт современного рельефа и гидрографической сети (Герасимов, Асеев, 1986).

Плоскогорье, примыкающее с Запада к Уральскому хребту, расположенное преимущественно на территории Башкортостана. В границах Свердловской области находится незначительная его часть, на юго-западной окраине. Образует бассейн реки Уфа, разделяющую плато на две части: западную и восточную. На востоке Уфимское плато имеет чёткую границу со Средним Уралом в виде

уступа стометровой высоты. Высота плато составляет 350-450 м.н.у.м. Перепады высот обычно укладываются в данный диапазон. Наибольшая точка – 517 м.н.у.м. (Большая Российская..., 2023).

Уфимское плато сложено преимущественно осадочными горными породами, поскольку в палеозойскую эру являлось океаническим дном. В геологическом плане Уфимское плато представляет собой «слоёный пирог», состоящий из карстующихся, слабо карстующихся и совсем не карстующихся пород. Основные породы – известняки, легко размываемые водой, а также широко представлены доломиты и песчаники. Развит карст, оказывающий огромное влияние на гидрологическую ситуацию (Пучков, 2010).

На значительной части территории Свердловской области в ходе добычи и переработки полезных ископаемых образованы техногенные ландшафты, для которых характерен искусственно изменённый микро и мезо рельеф. Общая площадь техногенных ландшафтов региона, в настоящее время составляет 524,5 тыс. га, или 2,7 % от всей территории (Старицына, Беляев, 2018). Характерными элементами таких ландшафтов являются карьеры (карьерные выемки), как действующие, так и заброшенные, терриконы и отвалы породы (одиночные, гребни, системы гребней, пластообразные, террасированные), отстойники, хвостоприёмники и др. (Чайкина, Объедкова, 2003).

В настоящее время в Свердловской области существует около 150 действующих карьеров, крупнейшим из них являются «Асбестовский карьер», глубиной 350 м. и площадью около 90 км². Неэксплуатируемые карьерные выемки чаще всего затоплены, как например «Старая линза», «Галкинский карьер», «Каменский карьер» и др. Другие – зарезервированы, или заброшены, но и в силу небольшой глубины, или гидрологических причин не подвергаются затоплению, либо затоплены только частично, к примеру «Липовский карьер» в окрестностях г. Режа. К карьерам прилегает зона, длина которой варьируется от нескольких десятков до нескольких километров, в которой складываются отходы добычи, формирующие повышения различного масштаба – отвалы и терриконы. Аналогично, отвалы и терриконы формируются вблизи мест добычи по-

лезных ископаемых закрытым способом. Отдельной, специфической категорией искусственных элементов рельефа являются золоотвалы вблизи Рефтинской и Нижнетуринской ГРЭС (Колесников, Лукьянец, 1976; Большая Российская..., 2023; Рудники Урала, 2024).

Значительную часть антропогенных ландшафтов составляют полигоны добычи полезных ископаемых преимущественно золота и платины промывными технологиями с использованием драг и гидромониторов. На таких ландшафтах значительно изменяются русла рек, которые приобретают серпантинный характер. Дrajные полигоны покрываются системами гребенчатых отвалов высотой от 4 до 50 м. Невысокие отвалы обычно разравнивают в ходе технической рекультивации. При работе гидромониторов на полигонах образуются значительные по площади намывные массивы песка и глины. Крупные полигоны добычи полезных ископаемых промывными технологиями находятся на территории Берёзовского, Пышминского, Карпинского и Нижнетуринского городских округов (Лешков, 1971; Колесников, Лукьянец, 1976; Разин, 2008).

2.4. Почвы

Почвенный покров района исследования весьма разнообразен. География почв обусловлена орографическими условиями, геологическим строением и климатическими факторами (Фирсова, Павлова, 1969; Фирсова, 1977).

В 1986 г. разработана почвенная карта Свердловской области в масштабе 1:500000, и приложения к ней. Согласно монографии «Почвы Свердловской области» (2008) Филареда Габдуляновича Гафурова, это наиболее подробное и точное описание географии почв региона. В таблице 2.1 представлен состав почв Свердловской области из приложения к данной почвенной карте. Наименование приводятся в соответствии с классификацией почв СССР 1977 года. Все почвы области разделены на 41 классификационную единицу (тип и подтип почв).

Таблица 2.1. – Состав почвенного покрова Свердловской области

Индекс почв	Наименование	Площадь, га	Участие, %
1	2	3	4
Пг	Глееподзолистые	750,1	3,9
Пз	Сильноподзолистые	1201,6	6,2
П ₂	Среднеподзолистые	813,2	4,2
П ₁	Слабopодзолистые	168,4	0,9
П ^в	Подзолистые со вторым гумусовым горизонтом	817,8	4,2
Пб	Торфянисто- и торфяно-подзолистые	1088,0	5,6
П ₃ ^д	Дерново-сильноподзолистые	1591,4	8,2
П ₂ ^д	Дерново-среднеподзолистые	464,8	2,4
П ₁ ^д	Дерново-слабopодзолистые	646,4	3,3
П ^{дг}	Дерново-подзолистые глееватые и глеевые	181,8	0,9
Дк	Дерново-карбонатные	21,1	0,1
Дг	Дерново-глеевые	213,0	1,1
Л ₁	Светло-серые лесные	1222,1	6,3
Л ₂	Серые лесные	671,4	3,5
Л ₃	Тёмно-серые лесные	505,8	2,6
Л ^к	Серые и тёмно-серые лесные остаточнo-карбонатное	18,6	0,1
Л ^{г2}	Серые лесные глеевые и глееватые, в том числе и осолоделые	236,7	1,2
Ч ^{оп}	Чернозёмы оподзоленные	376,9	1,9
Чв	Чернозёмно-выщелоченные	67,7	0,3
Чл	Лугово-чернозёмные	47,6	0,2
Б _в ^{т1}	Болотные верховые торфяные на мелких торфах	39,7	0,2
Б _в ^{т2}	Болотные верховые торфяные на средних и глубоких торфах	1063,2	5,5
Бн ^{тс}	Болотные низовые торфянисто- и торфяно-глеевые	258,1	1,3
Бн ^{т1}	Болотные низовые торфяные на мелких торфах	155,4	0,8
Бн ^{т2}	Болотные низовые торфяные на средних и глубоких торфах	1356,1	7,0
Бл	Лугово-болотные	210,5	1,2
Лг	Луговые, в том числе влажно-луговые	453,9	2,3
А	Аллювиальные	528,3	2,7
Сд	Солоди	25,2	0,1
С _н ^л	Солонцы луговые	9,5	< 0,1
ОБ	Почвы оврагов и балок	44,3	0,2
ГЛг	Горные луговые	147,4	0,8
ГТ	Горные тундровые	57,6	0,3
ГП	Горные подзолистые	1026,8	5,3
ГПд	Горные дерново-подзолистые	672,6	3,5
ГПд ^{2г}	Горные дерново-подзолистые глееватые и глеевые	250,2	1,3
ГЛб	Горные лесные бурые	466,1	2,4
Г ^{пр}	Горные примитивные	332,4	1,7

Окончание таблицы 2.1.

1	2	3	4
$C_n^{\text{л}} \cdot \text{ЛГ}$	Комплекс солонцов луговых с луговыми почвами (10-25 %)	2,3	< 0,1
$C_n^{\text{л}} \cdot \text{СД}$	Комплекс солонцов луговых с солодами (25-50 %)	19,5	0,1
$C_n^{\text{л}} \cdot \text{БН}$	Комплекс солонцов луговых с болотными низинными торфяными почвами (10-25 %)	19,0	< 0,1
	Прочие	1202,3	6,2
	Всего по области	19 430,3	100

Наиболее представленными в районе исследования почвами являются подзолистые, на долю которых приходится более трети всего почвенного покрова. Среди них преобладают дерново-сильноподзолистые почвы (8,2 %). Также распространены горные почвы. В совокупности они занимают 12,9 % почвенного покрова. Среди горных почв наиболее распространены горные подзолистые (5,3 %) и горные дерново-подзолистые (3,5 %) почвы. Доля горных примитивных почв составляет всего 1,7 % почвенного покрова. Высока доля серых лесных почв (12,4 %). Болотные почвы всех типов и подтипов занимают 14,8 % территории. Из них болотные низинные – 9,1 %, болотные верховые торфяные и торфяно-глеевые – 5,7 %. Доля чернозёмов незначительна и составляет всего 2,4 % почвенного покрова.

Для территорий с преобладанием горного рельефа значимыми факторами почвообразовательного процесса являются литологические, денудационные, высотная зональность, экспозиция и др., что влияет на пространственное распределение почв. Из-за изменения совокупности условий почвообразования с повышением альтитуды прослеживается высотная поясность почв (Самофалова, Лузянина, 2013). Для гор Среднего Урала она менее выражена, чем на Северном Урале. Обычно, при поднятии вверх по склону наблюдается последовательная смена горных подзолистых, горных лесных бурых, горных дерновых, горно-луговых и горных тундровых почв. Из-за широкого распространения в Уральских горах карбонатных пород, частью этого ряда становятся горные дерново-карбонатные почвы. На среднетаёжном отрезке Горного Урала резко сужается ареал распространения горных дерново-подзолистых почв. Севернее

г. Североуральска они практически исчезают. Одновременно с продвижением на север увеличивается доля горных бурых лесных почв. Для распределения почв Среднего Урала характерна мозаичная структура, из-за холмисто-увалистого рельефа. Мозаичность снижается по направлению с юга на север. На распределение почв по высотному профилю значительное влияние оказывает экспозиция склона (Гафуров, 2008; Самофалова, Лузянина, 2014).

По мере продвижения на восток от горной полосы постепенно уменьшается влажность, изменяется дренируемость ландшафтов и гидроморфизм почв, из-за чего возрастает ареал гидроморфных почв. Равнинная часть области характеризуется и исторически-унаследованной заболоченностью, характерной для пониженных участков. Для повышений характерно задержание (Фоминцева, 1936).

По совокупности условий почвообразовательных процессов, структуры почвенного покрова, существует почвенно-географическое районирование Свердловской области. Территория региона делится на 12 провинций, разделённых на 112 районов (Гафуров, 2008)

2.5. Гидрография и гидрология

Всего, в Свердловской области насчитывается 18414 рек. Их суммарная протяженность составляет 68 тыс. км. Основное питание – атмосферное, его составляют осадки в виде дождей летом и талых снегов весной (65-75 % всего питания). Зимой питание исключительно подземное. Реки региона характеризуются устойчивой зимней меженью и весенним половодьем. Сток существенно варьирует по годам. Для многоводных лет, характерно превышение средних значений в 1,5-6 раз, а в маловодные их снижение до 10-60 % от нормы (Неклюдов, 2011).

По Уральскому хребту проходит линия континентального водораздела, разделяющая территорию Свердловской области на бассейны двух речных макросистем: Волжско-Камской к западу и Обь-Иртышский к востоку. Соответст-

венно, все реки области относятся к одному из двух бассейновых округов: Иртышскому, либо Камскому. Крупных рек, образующих собственные речные системы в Свердловской области 8, их характеристика представлена в таблице 2.2 (Гидрогеология, 1972; Клименко, Корепанов, 2014; Гурьевских и др., 2016; Государственный водный реестр, 2023; Большая Российская..., 2023).

Таблица 2.2 – Характеристика речных систем Свердловской области

Бассейновый округ	Река	Количество крупных притоков (протяжённостью >20 км), шт	Протяжённость, км	Площадь водосбора, тыс. км ²	
				всего	в т.ч. на территории Свердловской области
Камский	Косьва	31	283	6,3	2,3
	Чусовая	>150	592	47,6	10,2
	Сылва	36	493	19,7	4,3
	Уфа	>72	918	53,1	12,0
Иртышский	Тавда	42	719	88,1	87,8
	Тура	54	1030	80,4	54,8
	Пышма	48	603	19,7	15,9
	Исеть	>48	606	58,9	6,9

Водосборная площадь рек Камского бассейнового округа в границах Свердловской области сравнительно небольшая и составляет около 29 тыс. км². Всего, в него входит 33 крупных рек, из которых 23 имеют небольшую длину (10-30 км) и полностью, от истока до устья, расположены в границах Свердловской области. Ещё 8 берут начало на территории Свердловской области и пересекают границу Пермского края. Две реки – Чусовая и Уфа трансграничные. Устье р. Чусовая расположено в Челябинской области, русло проходит через Свердловскую область и Пермский край, на территории которого впадает в р. Каму. В границах Свердловской области р. Чусовая имеет протяжённость 377 км., при площади водосбора более 10 тыс. км². Эта река примечательна ещё и тем, что её исток расположен на восточном склоне Уральских гор и, благодаря специфическим особенностям рельефа, её русло пересекает хребёт в северо-западном направлении. Река Уфа берёт начало на севере Челябинской области, её русло проходит через юго-запад Свердловской области и Башкортостан, где

сливается с притоком Камы – р. Белой. Площадь водосбора р. Уфы в Свердловской области более 12 тыс. км². Помимо этих двух рек, к Камскому бассейновому округу на территории Свердловской области относятся речные системы р. Косьвы на северо-западе (площадь водосбора около 2,3 тыс. км²) и р. Сылва (площадь водосбора около 4,3 тыс. км²).

Реки Иртышского бассейнового округа на территории Свердловской области имеют водосборную площадь около 165 тыс. км², что почти в 6 раз больше, по сравнению с Камским бассейновым округом. Они образуют 4 речные системы: р. Тавда на севере и северо-востоке, р. Тура в центральной части, р. Пышма на юго-востоке и р. Исеть на юге. Все, кроме р. Исети, имеют исток в Свердловской области, текут на восток, пересекают границу с Тюменской областью. Русло Исети помимо Свердловской области проходит по территории Курганской и Тюменской областей.

Наименьшей по площади водосбора является речная система р. Исеть (менее 7 тыс. км² на территории Свердловской области). Река Исеть впадает в р. Тобол. Её протяжённость 606 км, из которой только 266 км находятся в Свердловской области. Общее количество крупных притоков 48, из них около 20 впадают в р. Исеть на территории Свердловской области. На Исети размещено в общей сложности 10 прудов и водохранилищ.

Река Тавда – левый приток р. Тобол, образуется из слияния двух рек: Сосьвы и Лозьвы (считается продолжением второй). Имеет протяжённость в границах Свердловской области 1176 км вместе с р. Лозьва, при общей протяжённости 1356 км). Имеет более 90 притоков. Речная система в границах области имеет площадь более 87 тыс. км².

Река Тура так же является левым притоком р. Тобол. Основные притоки: Салда, Тагил, Ница, Пышма, Актай, Ис (всего около 54 притоков). Протяжённость в границах Свердловской области около 826 км (при общей – 1030 км). В границах Свердловской области речная система Туры имеет водосборную площадь порядка 54,8 тыс. км².

Река Пышма – правый приток р. Туры, устье расположено в Тюменской области. На Пышме расположено три крупных водохранилища. Протяжённость в границах области 502 км, при общей длине 603 км. Имеет более 48 притоков. Водосборная площадь в Свердловской области чуть меньше 16 тыс. км².

На территории Свердловской области значительный резерв поверхностных вод сосредоточен в озёрах, которых насчитывается более 2500 шт. Характеризуются небольшой глубиной (обычно 1,5–4 м., за редким исключением), а также частично и полностью заболоченными берегами. Крупнейшие естественные озёра области расположены в восточной и северо-восточной частях области. Это Пелымский Туман (65,7 км²), Большая Индра (33,4 км²), Большой Вагильский Туман (31,2 км²). В целом, именно равнинная часть области характеризуется, как большим количеством, так и суммарной площадью озёр. Крупнейшими озёрами западной – горной части Свердловской области являются оз. Таватуй, оз. Шрташ и оз. Балтым, их площади сравнительно небольшие и составляют около 7 км² (Рундквист, Задорина, 2009; Неклюдов, 2011).

В горной части Свердловской области запас поверхностных вод значительно ниже, чем в равнинной. Одновременно, именно в западной части сконцентрированы основные промышленные объекты и крупные населённые пункты. Естественного запаса вод в этой части региона недостаточно для обеспечения хозяйственных потребностей, в связи с чем существует многочисленные искусственные водоёмы – водохранилища, которых о области насчитывается порядка 122 шт., а также около 1500 прудов с небольшим водонакоплением (Неклюдов, 2011). Крупнейшие водохранилища: Исетское (площадь 24 км²), Верх-Исетское (площадь 16 км²), Волчихинское (площадь 37,1 км²), Белоярское (площадь 38 км²), Аятское (площадь 28,3 км²) и др. Большая часть водохранилищ создавалось на руслах рек, в отдельных случаях основой служили существующие озёра (прим. оз. Аятское). Активное искусственное обводнение с середины XIX по настоящее время оказало заметное влияние на состояние природных экосистем западной и южной части Свердловской области (Schmutz et al., 2018).

Свердловская область достаточно заболоченна. Болота и заболоченные земли занимают 5,5 млн. га, что составляет пятую часть (27,2 %) от всей территории региона. Большая их часть, порядка 4,7 млн. га относятся к лесопокрытым площадям (Неклюдов, 2011). Заболоченность территории неравномерна и приурочена к особенностям рельефа. Так в горной, западной части области она составляет всего несколько процентов, в то время как на Западносибирской равнине, особенно в северо-восточной части области, достигает 40-50 %.

Крупнейшие болота Свердловской области: Ванько-Тур и Танганьюрская Сарча на территории Табаринского муниципального района (площадь около 64 км² и 90 км² соответственно); Синтурское болото в Гаринском городском округе (площадь 115 км²); Носкинбаш в Тавдинском городском округе (площадь более 115 км²) (Рундквист, Задорина, 2009).

Область обладает большими потенциальными ресурсами подземных вод, сосредоточенными в зоне активного водообмена: глубина 100-150 м. Всего разведано и находится на государственном учете 173 месторождения пресных подземных вод (Неклюдов, 2011). Крупнейшие бассейны подземных вод области: Тагильский, Ивдельский, Тошемский, Сосьвинский. Общее направление подвижной части подземного водотока в целом совпадает с надземным. Для них характерно перемещение вод в меридиональном направлении к западу и востоку от осевой части Уральского хребта, хотя характер этого движения на много сложнее. Подземные воды осуществляют значительную часть питания надземных водных объектов от 30 до 80 % их объема (Максимович, Балков, 1966).

2.6. Климат

Климат района исследования формируется под воздействием воздушных масс трех типов: атлантических, влажных и прохладных, приходящих с запада; арктических – холодных и относительно сухих, распространяющихся вдоль Уральского хребта с Северного Ледовитого океана; теплых и сухих, поступающих со стороны Казахстана. Значительная климатообразующая роль принадле-

жит обширным циклонам, приходящим к Уралу с запада и юго-запада (Колесников, 1969; Гурьевских, 2016).

На климатический режим района исследований определяющее влияние оказывает барьерный эффект Уральских гор. Западные склоны и осевая часть хребта, задерживают продвигающиеся на восток влажные воздушные массы атлантического происхождения, забирая от них значительную часть приносимой влаги. Из-за этого, в барьерной тени, на восточных склонах и далее в предгорьях – снижается увлажненность, климатический режим становится более сухим. Средняя многолетняя сумма осадков на западном макросклоне в среднем на 100-200 мм выше, чем на восточном. Таким образом, с климатологической точки зрения, горный хребет разделяет в меридиональном направлении Урал на две части: западную – умеренно-континентальную и восточную – континентальную (Фирсова, Дедков, 1983). Именно в восточной, континентальной части, находится большая часть территории района проведения исследований. Исключением является западная хребтовая и юго-западная части региона.

Вторым по значимости климатообразующим фактором является широтно-зональный. Протяжённость Свердловской области с юга на север составляет 660 км. По мере продвижения на север постепенно сменяется ряд климатических характеристик: сокращается суммарный тепловой поток солнечной радиации, среднегодовая температура, продолжительность зимы, глубина промерзания почв и другие. К примеру, многолетняя среднегодовая температура на территории Каменск-Уральского городского округа, расположенного на юге области +2,4 °С, на территории самого северного, Ивдельского городского округа -1,1 °С (Климат России, 2024).

Также в горных районах значимым климатообразующим фактором является высотная поясность. На Среднем Урале его влияние относительно незначительно, из-за малого перепада высот. В условиях же Северного Урала, по мере увеличения абсолютных высот, наблюдается последовательная смена природных зон от среднетаежных до горной тундры и каменистых пустошей на

вершинах, что обусловлено изменением комплекса климатических характеристик (Гурьевских, 2016).

Для климата Свердловской области характерно цикличное колебание среднегодовой температуры, осадков и ряда других показателей (рис 2.2.). Продолжительность температурного цикла варьирует от 2 до 6 лет, при амплитуде колебания среднегодовой температуры от 1,6 до 3,2 °С. За почти 200 лет наблюдений на метеостанции г. Екатеринбург, установлено, что на 25 лет приходится 4-5 циклов температурных колебаний. Аналогично температурам, периоды избыточного увлажнения сменяются засухами различной продолжительности (Шайхулмарданова, 2018).

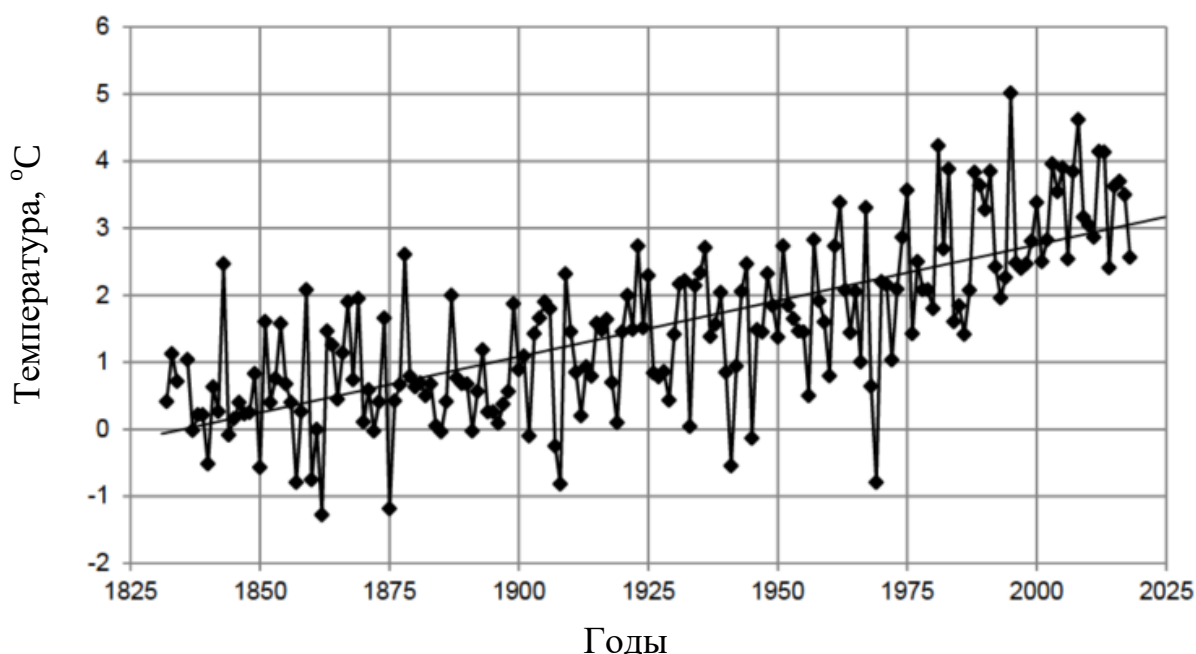


Рисунок 2.2. – Динамика среднегодовой температуры воздуха, по данным метеостанции г. Екатеринбург (1834-2018 гг) (Шайхулмарданова, 2018)

В таблице 2.3 представлены основные климатические характеристики для нескольких районов Свердловской области. Среднегодовая температура воздуха на территории района исследований варьирует от +2,4 °С на юге до -1,2 °С на севере. Вторжение холодного арктического воздуха нередко приводит к заморозкам и продолжительному, до 10-13 дней, возврату холодов, что осо-

Таблица 2.3. – Климатические показатели (Климат России, 2024)

Среднегодовой показатель	Ивдельский городской округ (зауральская часть)	Карпинский городской округ (горная часть)	Верхотурский городской округ	Первоуральский городской округ	Каменск-Уральский городской округ
t воздуха, °С	-1,1	-1,2	+1,5	+2,0	+2,4
t января, °С	-18,6	-18,4	-16,0	-14,8	-13,5
t июля, °С	+16,2	+16,0	+17,0	+17,2	+19,3
Продолжительность безморозного периода, дней	68-128	69-120	107-131	109-131	111-131
Продолжительность вегетационного периода, дней	98	101	108	112	114
Количество осадков, мм	460	700	448	535	467
Высота снежного покрова, см	116	130	72	80	76
Скорость ветра, м/с	2,4	4,5	2,9	4,1	3,2

бенно часто наблюдается в центральной и северной частях региона. Данное явление представляет значительную угрозу урожаю дикорастущих ягод, поскольку именно в этот период происходит цветение многих плодоносящих видов (Фирсова, Павлова, 1983). Продолжительность безморозного периода длится от 68 до 131 дней. Сумма эффективных температур воздуха составляет в среднем 1500-1600 °С.

Данные согласующихся между собой инструментальных наблюдений, палеорекострукции и дендрохронологии указывают на существование в настоящее время тренда на увеличение среднегодовых температур, увеличения продолжительности вегетационного периода. За 100-летний период, среднегодовые температуры на территории района исследования выросли на 0,6-0,9 °С (Шалаумова, 2010; Васильев и др., 2023).

Для всей территории района исследования характерно преобладание ветров западных направлений (рис 2.3). В южных роза ветров немного смещается в сторону увеличения доли южных и юго-восточных направлений (Розы ветров, 2024). Средняя скорость ветра в границах Свердловской области варьирует от

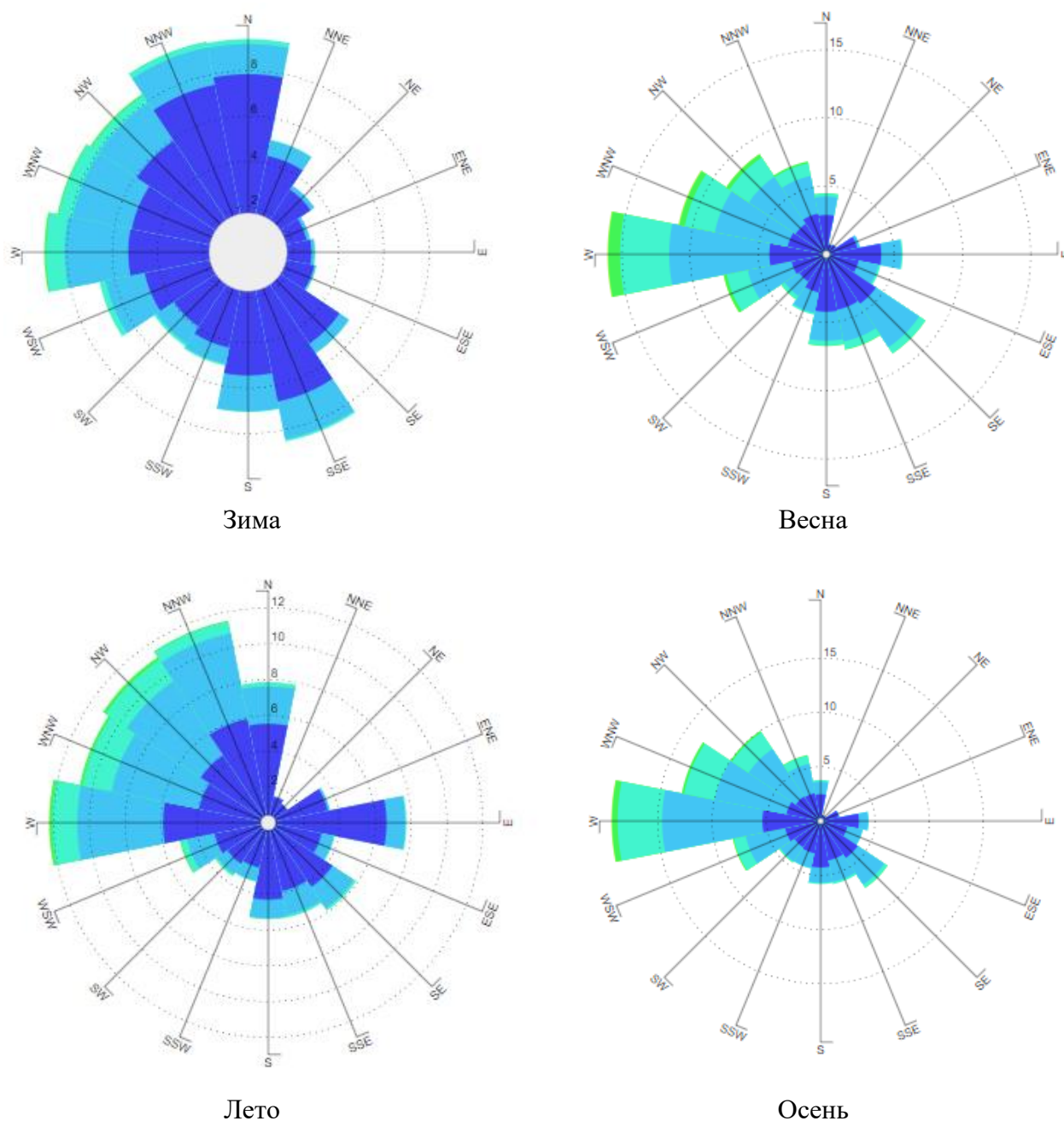


Рисунок 2.3. – Роза ветров Свердловской области (Розы ветров, 2024)

4,4 до 2,4 м/с. В зимний период наблюдаются частые метели: сильный ветер, сопровождающийся горизонтальным переносом снежных масс. Наибольшая сила и продолжительность данного явления свойственна горной части области, что создаёт неравномерность снежного покрова и глубины промерзания почв.

2.7. Природное и лесорастительное районирование

Свердловская область характеризуется высокой степенью биологического разнообразия растительного и животного мира, что обусловлено факторами широтной зональности в направлении юг-север, рельефом и высотной зональностью горных территорий (Большая Российская..., 2024).

Большая часть области расположена в таёжной зоне, охватывает подзоны южной, средней и северной тайги (рис. 2.4). В юго-западной части (район Уфимского плато) проходит зона смешенных хвойно-широколиственных лесов. Юго-восточный край области включает узкую полосу лесостепной зоны (Чибилёв и др., 2012; Гурьевских и др., 2016).

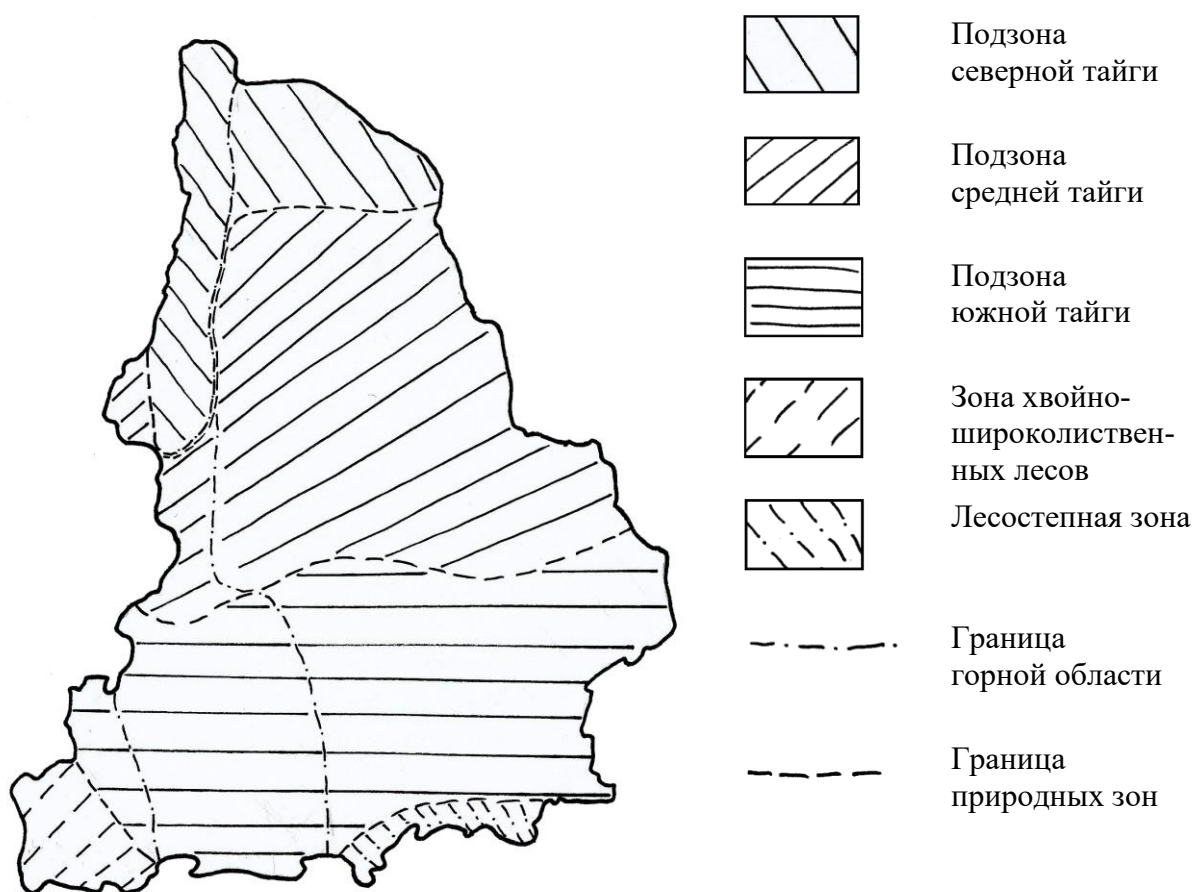
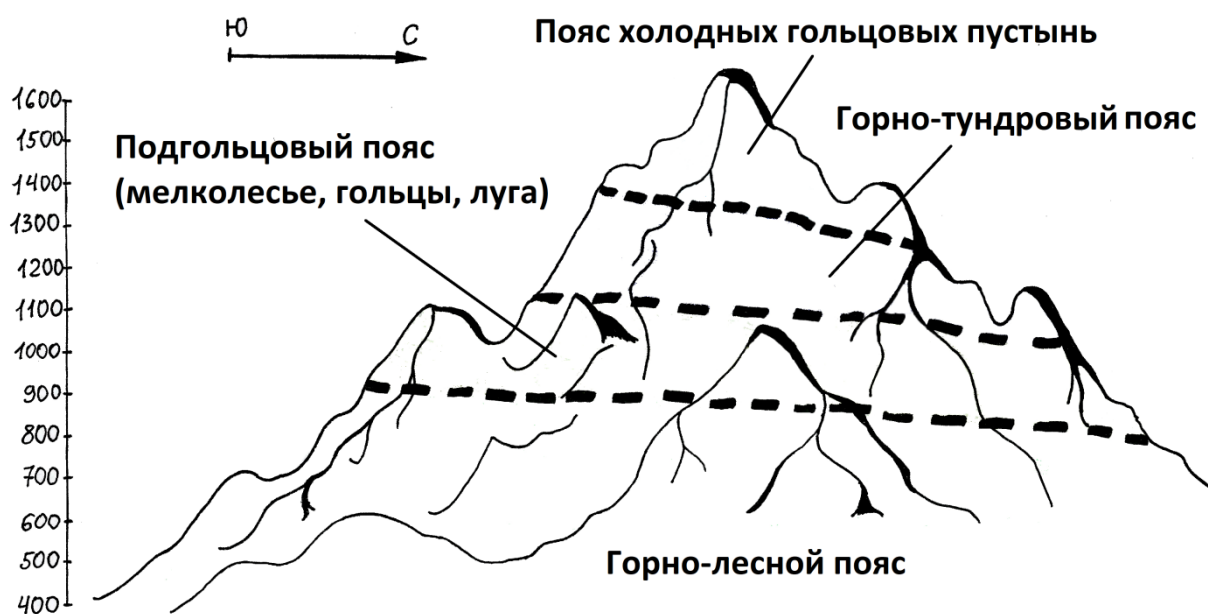


Рисунок 2.4. – Природные зоны Свердловской области

Граница южной и средней тайги проходит примерно по линии 58° с. ш.; северной и средней тайги в равнинной части по 60° с. ш. Вдоль горного хребта Северного Урала граница подзон северной и средней тайги смещается на юг до Тылае-Конжаковского горного массива включительно.

Фактор влияния высотной поясности имеет незначительное значение на Среднем Урале, проявляется в небольшом смещении на юг границы подзон средней и южной тайги. Выраженной высотной поясностью обладает Северный Урал (рис. 2.5). До абсолютной высоты 750-900 м.н.у.м. расположен горнолесной пояс. Его сменяет подгольцовый (субальпийский) пояс, состоящий из мелкоколесья, каменистых россыпей и горных лугов. На высоте 950-1100 м.н.у.м. их сменяет горная тундра. Наконец при дальнейшем поднятии вверх, постепенно, примерно на высотах 1300-1450 м.н.у.м. проходит пояс холодных гольцовых пустынь с преобладанием каменистых россыпей и скал, с фрагментарными вкраплениями участков горно-тундровой растительности (Усольцев, Залесов, 2005).



Абсолютная высота, м.н.у.м.

Рисунок 2.5. – Схема высотной поясности на северном Урале

Границы вертикальных поясов растительности размыты, неравномерны, имеют переходную взаимопроникающую часть. На различных экспозициях границы проходят не одинаково. Южный склон отличается от северного большим поднятием вверх поясов растительности и более широким подгольцовым поясом (Фамелис, 1977; Усольцев, Залесов, 2005).

В течение последнего столетия из-за климатических изменений наблюдается тенденция поднятия растительности вверх по склону. Это ведёт к постепенному смещению высотных поясов растительности. Так наблюдается сокращение пояса холодных гольцовых пустынь, за счёт экспансии горной тундры. Медленнее, но также продвигается вверх по склону подгольцовый пояс (Шиятов, 2009; Григорьев и др., 2019).

2.8. Флора и фауна

Основными лесообразующими видами деревьев являются сосна обыкновенная (*Pinus sylvestris* L.), лиственница сибирская (*Larix sibirica* Ledeb), ель сибирская (*Picea obovata* Ledeb) и европейская (*Picea abies* (L.) H.Karst), сосна кедровая сибирская (*Pinus sibirica* Du Tour), пихта сибирская (*Abies sibirica* Ledeb), берёза пушистая (*Betula pubescens* Ehrh) и повислая (*Betula pendula* Roth.), осина (*Populus tremula* L.). Подлесок представлен несколькими десятками древесно-кустарниковых, кустарниковых и полукустарниковых видов. Наибольшее распространение имеют интразональные виды: рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), липа мелколистная (*Tilia cordata* L.), бузина красная (*Sambucus racemosa* L.), черёмуха обыкновенная (*Prunus padus* L.) малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), представители родов шиповники (*Rosa* L.), ива (*Salix* L.) и облепиха (*Hipporhae* L.). В низкополнотных сосняках встречается можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.).

Лес, как элемент географического ландшафта, по различным подсчётам занимает от 82 до 87 % территории. Из них 4278,8 тыс. га (33,8 %) занимают сосняки, 2071,1 тыс. га (16,4) – темнохвойные насаждения с преобладанием в

составе ели, ещё 173,5 тыс. га (1,4 %) занимают насаждения пихты и 719,2 тыс. га – кедра (5,7 %). Мяголиственные насаждения, преимущественно вторичные, либо производные произрастают на территории 5413,0 тыс. га. (42,8 %). Около 4 % лесов вдоль северо-западной и северо-восточной границ области относятся к малонарушенным лесным территориям, т.е. участкам, на которых не проводились лесозаготовки и не фиксировались значительные лесные пожары (Лесной план..., 2019).

Породный состав насаждений определяется природной зональностью территорий. Для подзоны южной тайги насаждения с преобладанием хвойных пород составляют 66 %, среди которых преобладают сосняки. На их долю приходится 63 % территории. Темнохвойные насаждения занимают чуть более 2,5 %. Леса подзоны южной тайги более производительны, характеризуются высокой долей насаждений I и II классов бонитета и разнообразным живым напочвенным покровом (ЖНП) с признаками остепнения в южной части. В среднетаёжной зоне, особенно низкогорной части доля темнохвойных лесов увеличивается до 9 %. Вместе с этим снижается площадь высокобонитетных насаждений. В северотаёжной зоне доля темнохвойных насаждений составляет уже 31 %, при этом 9 % это кедровники. Ещё 33 % лесопокрытой площади составляют сосняки и 34 % – вторичные березняки и осинники. В горной части Ивдельского и Карпинского лесничеств преобладают темнохвойные насаждения, их доля почти в два раза выше, чем сосняков. Древостои Североуральской части области преимущественно III и IV классов бонитета (Лесной план..., 2019).

Для подзоны хвойно-широколиственных лесов характерен более разнообразный и обильный подлесок, а также примесь твердолиственных пород в составе древостоя, таких как дуб, вяз, липа мелколистная. Площадь непосредственно твердолиственных насаждений не превышает 600 га (Лесной план..., 2019).

Сегетальная флора Свердловской области состоит из 258 видов сосудистых растений, относящихся к 10 ведущим семействам (*Asteraceae*, *Poaceae*, *Fabaceae*, *Brassicaceae*, *Caryophyllaceae*, *Lamiaceae*, *Polygonaceae*, *Rosaceae*,

Apiaceae, *Scrophulariaceae*). Подавляющая часть флоры, это травянистые многолетники и однолетники 75 видов являются эндемиками или субэндемиками, есть несколько узкоэндемичных видов, которые встречаются только в пределах области: горькуша уральская, ясколка Игошиной, льнянка Грюнер, незабудочник уральский и др. (Князев и др., 2016). Красная книга Свердловской области насчитывает 159 видов растений (Красная книга..., 2018). В ЖНП преобладают зелёные мхи, ягодные кустарнички, распространены лесные травянистые растения. Типичными видами являются: черника (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.), кислица обыкновенная (*Oxalis acetosella* L.), линнея северная (*Linnaea borealis* Gronov), седмичник (*Trientalis* L.), майник двулистный (*Maianthemum bifolium* (L.) Shmidt), борец северный (*Aconitum septentrionale* Koelle), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), некоторые виды хвощей и папоротников (Князев и др., 2016).

Орнoфауна района насчитывает около 140 видов, из них 58 являются редкими. К перелётным птицам относится 24 вида. Почти полностью представлены отряды Курoобразных (*Galliformes* Temminick), Воробьинообразных (*Passeriformes* Linnaeus), Дятлообразных (*Piciformes* Meyer and Wolf), Сoвообразных (*Strigiformes* Wagler), Кукушкообразных (*Cuculiformes* Wagler) и Голубеобразных (*Columbiformes* Latham). Представители отрядов Журавлеобразные (*Gruiformes* Bonaparte) и Ржанкообразные (*Charadriiformes* Huxley) редко встречаются и имеют бедный видовой состав. Класс млекопитающие насчитывает 37 видов и 6 отрядов. Среди грызунов достаточно распространены мыши полёвки, представленные тремя видами: полёвка красная (*Clethrionomys rutilus* Pallas), полёвка рыжая (*Clethrionomys glareolus* Schreber) и полёвка красносерая (*Clethrionomys rufocanus* Sunderwall). Кроме них, отряд грызунов широко представлен белкой обыкновенной (*Sciurus vulgaris* Linnaeus) и азиатским бурундуком (*Eutamias sibiricus* Laxmann). На речках нередко встречаются семьи бобра обыкновенного (*Castor fiber* Linnaeus). В водоёмах и реках, иногда водятся ондатра (*Ondatra* Linnaeus) и несколько видов выдр (*Lutra* Linnaeus). Из насекомых известных видов известен крот обыкновенный (*Talpa europaea* Linnaeus) и

7 видов рода бурозубка (*Sorex Linnaeus*). Представители отряда рукокрылые (*Chiroptera Blumenbach*) изучены недостаточно. Всего зафиксировано 4 вида, каждый из которых включён в красную книгу Свердловской области. Практически во всех биотопах водится заяц беляк (*Lepus timidus Linnaeus*). Копытные представлены лосем (*Alces alces Linnaeus*), косулей (*Capreolus Gray*) и кабаном (*Sus scrofa Linnaeus*). Богато представлено семейство куньих (*Mustelidae Fisher-waldheim*). Достаточно часто можно встретить куницу (*Martes martes Pinel*), соболя (*Martes zibellina Linnaeus*), колонка (*Mustela sibirica Linnaeus*), горностая (*Mustela erminea Linnaeus*), ласку (*Mustela nivalis Linnaeus*), норку американскую (*Mustela vison Schreber*) и норку европейскую (*Mustela lutreola Linnaeus*). Распространённым представителем местной фауны является бурый медведь (*Ursus arctos Linnaeus*). Так же можно встретить рысь (*Felis lynx Linnaeus*), росомаху (*Gulo gulo Linnaeus*), достаточно редко – лисицу (*Vulpes vulpes G Fisher*). Волки (*Canis lupus Linnaeus*) не являются местными обитателями, однако часто отмечается их перемещение по территории (Бойко и др., 2003; Ливанов и др., 2015).

Пищевые ресурсы леса входят в рацион многих представителей фауны района исследования (Ярославцев, 2007; Огурцов, 2012; Серёдкин, 2012). Такие виды птиц, как рябчик, глухарь, тетерев, куропатка белая и др. используют в питании почки, листья и плоды ягодных кустарничков, а также плодовых растений подлеска. Медведи, лоси, зайцы-беляки и другие виды млекопитающих активно потребляют дикорастущие плоды, а также вегетативные части плодово-ягодных растений. Ежегодно, животными на единице площади повреждается до 25 % экземпляров ягодных кустарничков. Следует отметить, что животных привлекают обильные заросли пищевых растений, которые достаточно часто относятся к промысловым, или потенциально промысловым площадям. Помимо деструктивного воздействия, животные оказывают положительное влияние на недревесные пищевые ресурсы, посредством распространения семян и удобрения почв экскрементами.

2.9. Лесорастительное районирование

Необходимость районирования лесов обосновано классиками лесных наук и в настоящее время является общепризнанной необходимостью для ведения лесного хозяйства, что регламентировано 15 статьёй ЛК РФ. На основе лесорастительного районирования устанавливаются нормативы, правила лесопользования с учётом совокупности лесообразующих географических факторов. Первое мелкомасштабное районирование для лесов бывшего СССР было предложено в 1973 году (Курнаев, 1973). В то же время, было разработано детальное лесорастительное районирование для лесов Свердловской области Б.П. Колесниковым, совместно с соавторами (Колесников и др., 1973). Территория Свердловской области в меридиональном направлении была разделена на три лесорастительные области: Уральская горно-лесная, Западно-Сибирская равнинная, Восточно-Европейская равнинная; поверх была наложена сетка из девяти провинций: Североуральская среднегорная, Среднеуральская низкогорная, Зауральская холмисто-предгорная, Зауральская равнинная, Приобская равнинно-болотная, Тоболо-Приобская равнинно-болотная, Предуральская предгорная, провинция Уфимского плато, провинция Юрезано-Сылвенской депрессии. В результате пересечения областей и провинций, на территории Свердловской области образуются 20 лесорастительных округов. Для каждого из них было составлено подробное описание природно-географических условий, лесообразующих факторов и предложена лесотипологическая систематика. Границы лесорастительных округов приурочены к естественным рубежам, отражающим градиентное изменение лесообразующих географических факторов. Между округами можно выделить переходные зоны, ширина которых достигает нескольких километров. Данное районирование является итогом многолетних фундаментальных лесоводственно-биологических исследований и признаётся эталонным. Широко применяется в научно-исследовательской деятельности. Вместе с тем, из-за громоздкости, избыточной для практических задач дробности территории и несоответствия границ лесорастительных округов с административно-

территориальным делением (в том числе, границами лесничеств), данная классификация не нашла широкого применения в практике лесного хозяйства.

Действующее лесорастительное районирование лесов РФ утверждено приказом Минприроды России № 367 от 18.08.2014 (ред. от 02.08.2023). Согласно документу, леса Свердловской области на территории Ивдельского и Карпинского лесничества отнесены к Северо-Уральскому лесорастительному округу, южнее – к Средне-Уральскому таежному району. Данное деление обладает несомненной простотой, но при этом не учитывает дифференциации лесорастительных условий, связанных с рельефом.

Сотрудниками кафедры лесоводства УГЛТУ была предложена компромиссная система районирования лесов Свердловской области, которая подразумевает дробление территории в меридиональном направлении на горную (западную) и восточную (равнинную). Предложенные границы районов совпадают с границами лесничеств и участков лесничеств. Такая схема учитывает административно-хозяйственные границы, рельеф и широтную зональность территории (Годовалов и др., 2011, 2016).

2.10. Организация лесопользования и лесопользования

По состоянию на 01.01.2018 года, леса на территории Свердловской области занимают 82,2 % от общей площади региона. Большая их часть – 15191,1 тыс. га (94,8 %) относятся к землям лесного фонда. Остальные 5,2 %: земли обороны и безопасности – 265,3 тыс. га (1,7 %); населенных пунктов – 166,9 тыс. га (1,0 %); земель особо охраняемых природных территорий (ООПТ) – 163,0 тыс. га (1,0 %); земель иных категорий – 234,2 тыс. га (1,5 %) (Лесной план..., 2019).

В соответствии с частью 1 ст. 23 Лесного кодекса Российской Федерации (ЛК РФ), основными территориальными единицами управления в области использования, охраны, защиты, воспроизводства лесов являются лесничества. Согласно приказу Министерства природных ресурсов Свердловской области

№723/1 от 11.08.2008 на территории Свердловской области организовано 31 лесничество. Их границы совпадают с городскими округами, однако одно лесничество часто включает территории двух и более городских округов.

Особо охраняемые природные территории Свердловской области – это несколько сотен объектов, из которых Федеральное значение имеют: национальный парк «Припышминские боры», государственных природный заповедник «Денежкин Камень» и «Висимский заповедник». В число охраняемых природных территорий регионального значения входят 4 природных парка, 55 заказников различного профиля, 19 лесных парков, 424 памятника природы, 3 дендропарка и ботанических сада, 111 лесных генетических резерватов, а также 991 особо защитный участок леса вокруг глухариных токов (Реестр особо..., 2024).

В ведении ФГКУ «Управление лесного хозяйства и природопользования» Министерства обороны Российской Федерации находятся леса в границах Верхотурского городского округа, управлением и лесопользованием на которых осуществляет Свердловское лесничество Минобороны России.

Лесопользование осуществляется преимущественно на основе арендных отношений. Согласно данным лесного плана Свердловской области, на 2018 было заключено 1559 договоров аренды лесного фонда. Площадь арендованных участков варьирует от 0,0001 до 270,5 тыс. га. в Свердловской области представлено 14 видов лесопользования из 17 видов, предусмотренных статьей 25 ЛК РФ. Важно отметить, что в регионе нет договоров аренды лесных участков с целью заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений.

Выводы

1. Природные условия Свердловской области достаточно благоприятны для произрастания различных видов пищевых и лекарственных растений.

2. Рельеф разнообразен: на северо-западе области он преимущественно среднегорный, характеризуется выраженной высотной поясностью в размеще-

нии растительности; на северо-востоке низкогорный, на востоке – равнинный. Макрорельеф во многом определяет разнообразие природных условий и в конечном счёте обуславливает разнообразие существующих растительных сообществ.

3. По главном хребту Уральских гор в меридиональном направлении проходит граница двух климатических областей. Различия климатических условий заметно сказывается на растительности. Барьерный эффект приводит к меньшему количеству осадков на территории большей части Свердловской области, по сравнению с горными районами и западными предгорьями Пермского края.

4. Несмотря на научно-обоснованную необходимость выделения горных лесов района исследования в качестве самостоятельной категории, на законодательном уровне их статус фактически приравнен к равнинным.

5. Область лесная, более 82 % её территории занимают леса. Большая их часть – 15191,1 тыс. га (94,8 %) относятся к землям лесного фонда.

6. На территории региона, особенно в южной, центральной и западной частях хорошо развита дорожно-транспортная сеть и достаточно высока плотность населения, что в совокупности является благоприятными факторами для организации заготовок дикорастущих пищевых и лекарственных растений.

ГЛАВА 3. ПРОГРАММА, ОБЪЕКТЫ, МЕТОДЫ И ОБЪЁМ ВЫПОЛНЕННЫХ РАБОТ

3.1. Программа исследования

В соответствии с целью и задачами исследования была принята программа работ, предусматривающая изучение следующих вопросов:

- анализ природных условий района исследования;
- анализ научной и ведомственной литературы об установлении ресурсов дикорастущих плодово-ягодных и лекарственных растений и возможностей их промышленной заготовки;
- установление видового состава и запаса дикоросов в относительно малонарушенных спелых и перестойных насаждениях основных групп типов леса Свердловской области, с учётом лесорастительного районирования территории;
- оценка запасов основных видов дикорастущих ягод на территории Свердловской области;
- установление роли орографических факторов в пространственной динамике ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в условиях низкогорного и среднегорного рельефа Уральских гор;
- анализ влияния лесохозяйственной деятельности на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений;
- установление ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений на различных этапах сукцессии растительного покрова полигонов добычи полезных ископаемых промывными технологиями;
- установление видового состава и запасов дикоросов на территории линейных объектов, поддерживаемых в безлесном состоянии;
- определение воздействия на видовой состав и запасы дикоросов ветровалов различной интенсивности и последующие изменения в ходе лесовосстановления;

- установление ресурсов дикоросов на горельниках и гарях, а также динамики их изменения в процессе послепожарного восстановления насаждений;
- разработка предложений по учёту, мониторингу и рациональному использованию дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов в лесном фонде Свердловской области.

3.2. Методика

Полевые исследования производились на пробных площадях (ПП), в отдельных случаях работы велись на маршрутных объектах – трансектах. Закладка ПП производилась по общепринятым в лесных науках методикам (Анучин, 1982; Бунькова и др., 2020). Места для их размещения предварительно подбирались по таксационным и картографическим материалам. Следующим этапом проводился рекогносцировочный осмотр потенциально пригодных мест, в ходе которого, из нескольких возможных вариантов расположения ПП выбирался наиболее подходящий. Непосредственно на нём производилась закладка ПП квадратной, либо прямоугольной формы. Территория ПП всегда включала однородный по таксационным и лесорастительным условиям участок в пределах одного выдела. Границы ПП отстояли на расстоянии не менее 50 м. от квартальных просек и визиров, соседних выделов, опушек, дорог, рек, линейных объектов, если другое не предусматривалось программой исследований. Размеры ПП варьировали и устанавливались таким образом, чтобы выполнялось два условия: во-первых, площадь ПП должна быть достаточной для выполнения работ по учёту запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений, во-вторых, она должна включать количество деревьев, необходимое для определения среднего диаметра древостоя с точностью не ниже $\pm 5 \%$. (Анучин, 1982). В натуре ПП ограничивались визирами. Измерение углов производилось с помощью буссоли Suunto KB14/360R, а промеры линий с использованием 50-ти метровой стальной мерной ленты. На углах размещались столбы, в соответствии с ОСТ 56-44-80 «Знаки натурные лесоустроительные и лесохозяйственные.

Типы, размеры и общие технические требования». Помимо этого, при помощи JPS навигатора ETREX 10 марки GARMIN определялись координаты углов.

На всех ПП выполнялся сплошной переcчёт деревьев с обмером на высоте 1,3 м по 2-х сантиметровым ступеням толщины, при помощи мерной вилки. У 25-30 модельных деревьев основного элемента леса, а также 3-4 деревьев сопутствующих элементов леса, определялась высота с точностью до 0,1 м и диаметр на высоте 1,3 м, с точностью до 0,5 см. Для этого использовался высотомер Suunto PM-5 и мерная вилка. Количество подроста определялось по методике А.В. Побединского (1966). По ходовым линиям закладывались учётные площадки размером 2х2 м. Внутри подрост попородно пересчитывался по трём категориям высот: до 0,5, 0,5-1,5 и более 1,5 м; и по трём категориям жизненного состояния: жизнеспособный, сомнительный и нежизнеспособный. Отдельно учитывались всходы. Итоговое количество пересчитывалось с использованием специальных коэффициентов «на крупный».

Камеральная обработка данных переcчёта выполнялась в соответствии с принятыми в лесной таксации методами (Анучин, 1982; Нагимов и др., 2003). Средний диаметр рассчитывался через частное суммы площадей поперечных сечений древостоя и количества деревьев на пробной площади. Средняя высота древостоя определялась по кривой высот, построенной на основе замеренных высот у модельных деревьев на ПП. Относительная полнота устанавливалась по таблицам стандартных значений сумм площадей сечений и запасов для горных (Верхунов и др., 1997) и равнинных лесов Урала (Верхунов и др., 2002). Запас древостоя определялся путём перемножения количества деревьев одной породы в данной ступени толщины на объём 1 дерева, взятый из сортиментных таблиц для лесов Урала. Общий запас древостоя вычислялся путём сложения запасов деревьев во всех ступенях толщины.

Внутри ПП проводились работы по определению запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова (ЖНП) и подлеска. Сегодня не существует общепринятой методики определения запасов и урожайности недревесных лесных ресурсов, поэтому, для проводимых иссле-

дований был обобщён и дополнен ряд классических методик таким образом, чтобы минимизировать трудозатраты, получив достаточно полные и достоверные сведения (Данилов, 1973; Щербаков и др., 1982; Скрыбина, Колупаева, 1986; Черкасов, 1990; Бунькова и др., 2020; Данчева, Залесов, 2015; Панин, Белов, 2022).

Для характеристики запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП использовались следующие показатели:

- 1) встречаемость, %;
- 2) проективное покрытие, %;
- 3) надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га;
- 4) фитомасса отдельных надземных частей растений, используемых в пищевых и лекарственных целях, кг/га;
- 5) подземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га.

Ресурсы кустарникового и полукустарникового плодового подлеска учитывались по показателю:

густота заросли, шт/га.

Древесно-кустарниковые виды плодового подлеска:

- 1) количество ветвей, шт;
- 2) средний диаметр, см;
- 3) средняя высота, м.

Запасы плодов дикорастущих ягодных растений ЖНП и подлеска определялись по двум характеристикам:

- 1) текущий урожай плодов в свежесобранном виде, кг/га;
- 2) среднемноголетняя урожайность в свежесобранном виде (за период времени 3-5 лет), кг/га.

Для определения данных показателей использовались методы учётных площадок и модельных экземпляров.

Учётные площадки закладывались внутри ПП по параллельно размещенным ходовым линиям вдоль одной из границ ПП, либо по диагоналям из угла в угол. Расположение площадок на линиях – равномерное (через одинаковое рас-

стояние). Выборка носит случайный характер. Количество площадок принималось исходя из формулы (Бунькова и др., 2020):

$$n = \frac{C_v^2}{P_v^2}, \quad (3.1)$$

где C_v – коэффициент изменчивости. Данный показатель устанавливался опытным путём; P_v – точность определения средней величины. Принятая точность исследования – 10 %.

Форма площадки для установления показателей ЖНП – квадратная. Размер стороны 0,5 м, площадь одной площадки 0,25 м². Показатели подлеска определялись на квадратных площадках со стороной 2 м. и площадью 4 м². Площадки внутри ПП имеют сквозную нумерацию арабскими цифрами. Для проведения многолетних наблюдений углы площадок закреплялись колышками. На каждой площадке по учёту показателей ЖНП проводилась фотофиксация в горизонтальной проекции на высоте 1 м., и в проекции на высоте 0,5 м. под углом в 45° (рис. 3.1).



Рисунок 3.1 – Фотофиксация учётных площадок, верхний ряд в горизонтальной проекции, нижний в вертикальной

Показатель встречаемости – устанавливался как процентное соотношение количества площадок с присутствием определённого вида растений к общему количеству учётных площадок на ПП.

Проективное покрытие определялось по фотографиям в горизонтальной проекции при помощи виртуальной квадрат-сетки Раменского в программе Adobe Photoshop 6 (Бузук, 2013). Показатель устанавливался отдельно для каждого вида, в некоторых случаях также определялось суммарное проективное покрытие ЖНП, либо отдельно совокупности ягодных кустарничков.

Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии устанавливалась методом укусов. Все растения на учётных площадках срезались на уровне почвенной поверхности и помещались в бумажные пакеты. В лабораторных условиях производилась их сортировка по видам и взвешивание в свежесобранном (сыром) виде. Следующим этапом, с ПП бралась навеска каждого представленного на ней вида ЖНП. Навески помещались в сушильный шкаф и, при постоянной температуре в 105 °С высушивались до абсолютно сухого состояния, после чего взвешивались повторно. Из соотношения массы навески в свежесрезанном и абсолютно сухом состоянии рассчитывался коэффициент усыхания, с помощью которого надземная фитомасса в свежесрезанном виде пересчитывалась в надземную фитомассу в абсолютно сухом состоянии.

Аналогичным образом определялась фитомасса отдельных частей растений и подземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии. Отдельные части (цветки, листья и др.) отделялись от растений, взвешивались, затем отбиралась навеска для сушки. Подземная фитомасса устанавливалась в отдельных случаях для лекарственных и пищевых растений, чьи корни имеют пищевое, либо лекарственное значение. На учётной площадке корневые системы изучаемых растений извлекались, отчищались и промывались от почвы, затем взвешивались в сыром виде. После, аналогичным образом отбиралась навеска для лабораторной сушки.

Показатель густоты заросли определялся для подлесочных кустарников и полукустарников путём пересчёта экземпляров на учётных площадках. Для

крупных кустарников и древесно-кустарниковых видов учёт производился одновременно с перечётом древостоя по всей территории ПП. Фиксировался каждый экземпляр, при этом устанавливалось ещё несколько параметров: общее количество ветвей; диаметр каждой ветви, средний диаметр ветвей; их средняя высота.

Текущий урожай плодов для растений ЖНП определялся на учётных площадках, в случае с плодово-ягодными растениями подлеска использовался метод модельных экземпляров. Модельные экземпляры отбирались случайным образом, с учётом средней высоты, диаметра и количества ветвей для кустарниковых и древесно-кустарниковых видов, в количестве достаточном для обеспечения требуемой точности учёта $\pm 10 \%$. Модель в данном случае являлась единицей учёта, тождественной учётной площадке при определении урожайности ЖНП.

На площадке (на модельном экземпляре), все плоды отделялись от растений, разделялись по видам и по состоянию на три группы: 1) спелые, 2) неспелые, 3) повреждённые и переспелые, после чего подсчитывалось их количество. Затем спелые плоды взвешивались. Средняя масса плода (ягоды) вида, определялась как среднее арифметическое массы 100 спелых плодов (ягод) данного вида, собранных на ПП. Биологически урожай определялся, как сумма массы взвешенных спелых плодов (ягод) и произведения суммы плодов групп 2-3 на массу среднего плода (ягоды) по формуле:

$$Z_{\text{б}} = m_{\text{сп}} + (K_{\text{несп.}} + K_{\text{пересп.}} + K_{\text{повр.}}) * m_{\text{ср}}, \quad (3.2)$$

где, $Z_{\text{б}}$ - биологический урожай плодов, кг; $m_{\text{сп.}}$ - масса спелых плодов, кг; $K_{\text{несп.}}$ - количество плодов, не достигших спелости, шт; $K_{\text{пересп.}}$ - количество переспелых плодов, шт; $K_{\text{повр.}}$ - количество повреждённых плодов, шт; $m_{\text{ср}}$ - средняя масса спелого плода (ягоды) данного вида на ПП.

Для определения среднего многолетнего урожая плодов, на наиболее подходящих ПП, в период массового созревания распространённых плодово-ягодных видов производились повторные учёты текущего урожая плодов (ягод). Средний многолетний урожай рассчитывался, как среднее арифметическое текущего урожая за несколько лет наблюдений.

Исследование влияния орографических условий на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений помимо ПП выполнялось на трансектах. Последние располагались в направлении от подножья к вершине на склонах различной экспозиции. В условиях среднегорного рельефа, за начало принималась точка с альтитудой 650 м.н.у.м., за окончание – 850 м.н.у.м, таким образом, охватывался перепад высот в 200 м. При низкогорном рельефе альтитуда начала и конца трансект от 250 до 350 м.н.у.м. Высотный уровень (альтитуды) определялся с помощью JPS навигатора ETREX 10 марки GARMIN. На каждые 10 м. набора высоты, перпендикулярно трансекте, размещалось: по 20 учётных площадок (с равномерным размещением), для учёта ЖНП; по 20 учётных площадок для учёта плодового подлеска; лента шириной 5 м. и длиной 100 м. для учёта древесно-кустарниковых видов подлеска.

Для определения видового состава растений ЖНП и подлеска использовался «Определитель сосудистых растений среднего Урала» (Горчаковский, 1994) и «Иллюстрированный определитель растений Средней России» (Губанов, 2003). Отнесение вида к группе лекарственных растений осуществлено на основании описаний, данных в указанных определителях, а также государственной фармакопеи РФ с XI по XV издания.

Все взвешивания в полевых условиях выполнялись при помощи портативных цифровых ювелирных весов модели Yasmart MH-500, с точностью 0,1. В лабораторных условиях использовались весы CAS MWP-1500, точность которых составляет 0,005.

Камеральная статистико-математическая обработки полевого материала производилась на персональном компьютере с использованием программ Microsoft excel 2010, Statistica 10 и IBM SPSS Statistics. Для оценки тесноты связи

при проведении корреляционного анализа использована шкала Чеддока (Зайцев, 1984).

3.3. Объекты и объём выполненных работ

В основу работы легли полевые исследования, хронологически охватывающие период времени с 2014 по 2025 гг. Предметом изучения являлись различные насаждения: типичные и наиболее распространённые; потенциально обладающие значимыми ресурсами пищевых и лекарственных растений; представляющие интерес для построения различных вариационных рядов. Помимо собственных данных в работе использованы материалы таксации и лесоустройства, учётная и техническая документация Ивдельского, Карпинского, Сотринского, Режевского, Алапаевского, Билимбаевского, Нижнетагильского, Свердловского и Берёзовского лесничеств, а также Уральского учебно-опытного лесхоза УГЛТУ; сведения лесохозяйственных регламентов лесничеств и лесного плана субъекта РФ; информация из публичной лесной карты (ФГИС ЛК). Также, использованы ранее опубликованные в открытых источниках сведения о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов на территории Свердловской области различных авторов.

В работе использована действующая схема лесорастительного районирования, утверждённая приказом Минприроды № 367 от 18 августа 2014 года (ред. от 02.08.2023). Вместе с тем, данное районирование игнорирует общепринятую и научно обоснованную дифференциацию лесорастительных условий Свердловской области в меридиональном направлении, обусловленную Уральскими горами. По этой причине, при размещении объектов исследования, также учитывалась схема лесорастительного районирования Свердловской области, предложенная Г.А. Годоваловым и соавторами, которая предусматривает решение данной проблемы путём введения в действующую схему районирования дополнительных равнинных и горных подрайонов (Годовалов и др., 2011, 2016). Места проведения исследований показаны на рисунке 3.2.

УСЛОВНЫЕ ОБОЗНАЧЕНИЯ

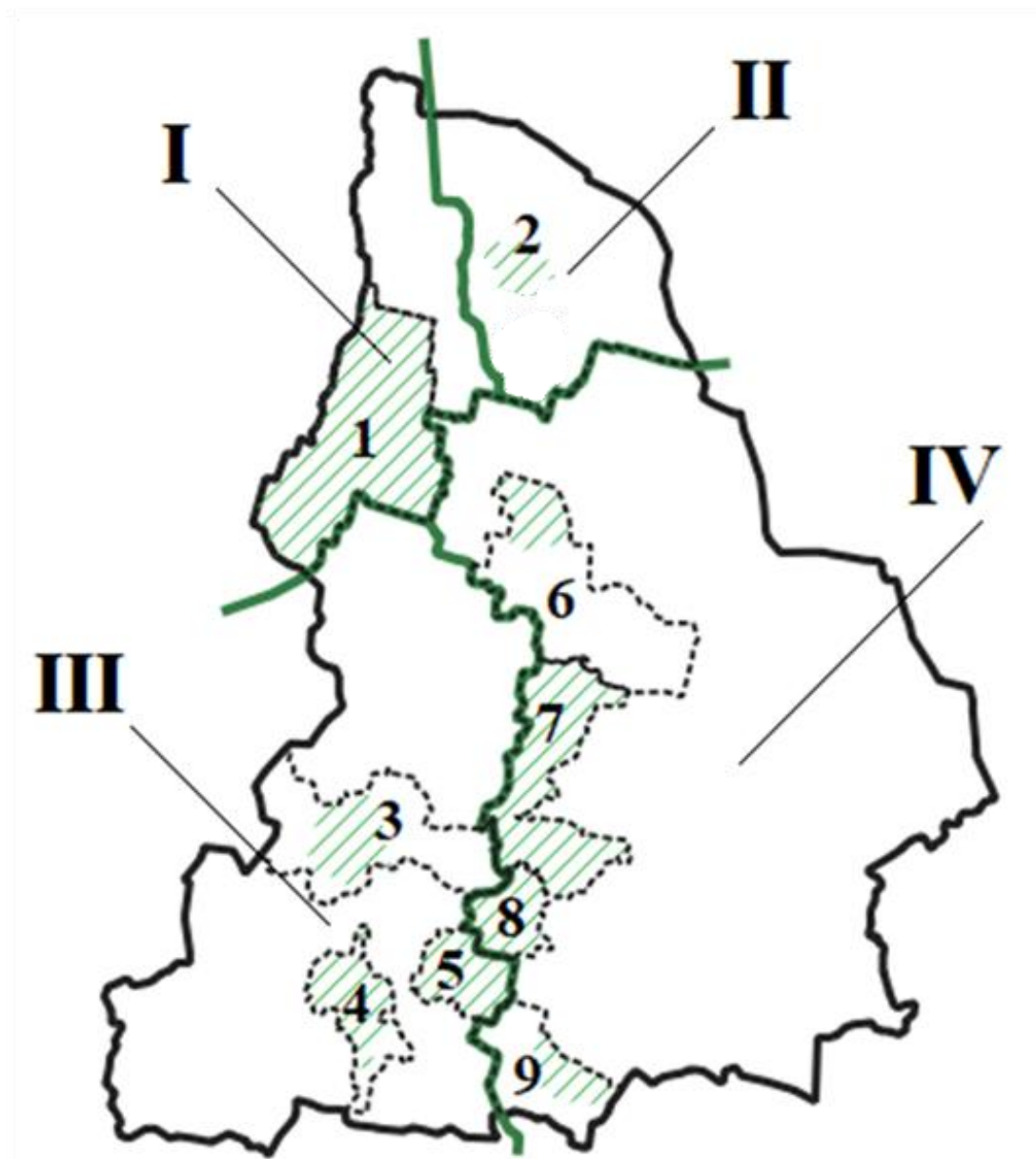
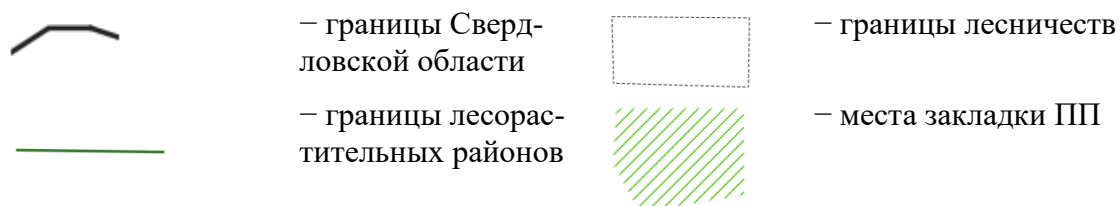


Рисунок 3.2. – Размещение объектов исследований на территории Свердловской области

Лесорастительные районы:

I – Северо-Уральский таёжный (горный); II – Северо-Уральский таёжный (равнинный); III – Средне-Уральский таёжный (горный); IV – Средне-Уральский таёжный (равнинный).

Лесничества: 1 – Карпинские; 2 – вдельсо; 3 – Нижнетагильское; 4 – Билимбаевское; 5 – Берёзовское; 6 – Сотринское; 8 – Алапаевское; 7 – Режевское; 9 – Свердловское

Исследования проводились на территории 9 лесничеств Свердловской области: Карпинского, Ивдельского, Нижне-Тагильского, Билимбаевского, Берёзовского, Сотринского, Алапаевского, Режевского и Свердловского. Таким образом, исследованиями охвачены как лесорастительные районы, соответствующие официальному лесорастительному районированию, так и выделяемые в них равнинные и горные части. В таблице 3.1. представлены данные о количестве заложенных ПП в разрезе районов, подрайонов и лесничеств.

Таблица 3.1. – Распределение ПП по лесорастительным районам и лесничествам

Лесорастительный район (Об утверждении..., 2014)	Подрайон (Годовалов и др., 2016)	Лесничество	Количество ПП
Северо-Уральский таёжный	Горный	Карпинские	229
	Равнинный	Ивдельское	12
Средне-Уральский таежный	Горный	Билимбаевское	113
		Берёзовское	45
		Сотринское	16
		Нижнетагильское	19
	Равнинный	Алапаевское	12
		Режевское	10
		Свердловское	28
ИТОГО:			484

Общее количество объектов исследования составило 516, из них ПП – 484, и 32 трансекты, в том числе:

1. ПП для учёта запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в относительно малонарушенных спелых и перестойных насаждениях (в условиях которых длительное время не проводилось хозяйственное воздействие и не наблюдается следов пожаров, повреждений вредителями, болезнями и ветром). Данные насаждения рассматриваются как эталонные и контрольные. Всего в них заложено 245 ПП, в том числе 88 в темнохвойных, 95 в светлохвойных и 62 мягколиственных насаждениях.

2. ПП для изучения влияния лесохозяйственной деятельности на запасы дикорастущих пищевых и лекарственных растений закладывались в насажде-

ниях, формирующихся после сплошнолесосечных рубок: естественного и искусственного происхождения, различных групп возраста (сомкнутые и несомкнутые молодняки, средневозрастные, приспевающие) и на свежих вырубках. Всего данная группа объектов включает 112 ПП. Также 13 ПП было заложено в насаждениях после выборочных рубок различной давности.

3. ПП для исследования воздействия природных факторов на ресурсы пищевых и лекарственных растений. Заклаывались на гарях и в горельниках различной давности (32 ПП), в повреждённых ветром насаждениях с частичным, либо полным распадом древостоя (11 ПП).

4. ПП для определения ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений на различных этапах сукцессии растительного покрова полигонов добычи полезных ископаемых (21 ПП).

5. На линейных объектах и на лесных опушках (9 ПП)

6. На территории горных районов (Северо-Уральский таёжный и Средне-Уральский таёжный лесные районы) закладывались ПП для изучения роли оротографических факторов в размещении ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений. Объекты размещались на различных альтитудах и экспозиций склонов. Помимо ПП исследования проводились на трансектах в направлении от подножия к вершине. Всего было заложено 52 ПП и 32 трансекты.

При подборе участков для размещения ПП было обследовано более 3 тыс. выделов. В ходе закладки ПП и трансект заложено более 12 тыс. учётных площадок для изучения растений живого напочвенного покрова. Отобрано, взвешено и высушено более 216 тыс. навесок. Подлесочные плодовые полукустарниковые и кустарниковые виды изучались на 19 тыс. учётных площадках. Их урожайность определялась более чем на 17,3 тыс. модельных экземплярах. Было произведёно 32 тыс. обмеров диаметров стволов и ветвей древесно-кустарниковых видов, а для учёта их урожайности производился сбор плодов с 3,2 тыс. модельных экземпляров.

ГЛАВА 4. РЕСУРСЫ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ СВЕРДЛОВСКОЙ ОБЛАСТИ

4.1. Плодово-ягодные растения

живого напочвенного покрова и подлеска

На объектах исследования в живом напочвенном покрове (ЖНП) зафиксировано 9 видов ягодных растений, из которых 6 – ягодные кустарнички: черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.), клюква болотная (*Vaccinium sect. Oxycoccus* Hill), толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* L.) Spreng. и водяника чёрная (*Empetrum nigrum* L.) и 3 травянистых вида: морошка обыкновенная (*Rubus chamaemorus* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) и костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis* L.). Плодовый подлесок представлен 8 видами: малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.) и майский (*Rosa majalis* Herrm), смородина чёрная (*Ribes nigrum* L.) и красная (*Ribes rubrum* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), черёмуха обыкновенная (*Prunus padus* L.) и можжевельник обыкновенный (*Juniperus communis* L.) В приложении 1 приводятся характеристики мест расположения продуктивных зарослей дикорастущих плодов и ягод ЖНП, а также количественные показатели их запасов. Аналогичные сведения по подлеску содержатся в приложении 2.

Наиболее распространённой дикорастущей лесной ягодой в регионе является черника. Кустарнички черники присутствуют в ЖНП почти половины объектов исследования по всей территории Свердловской области. Наибольшими ресурсами черники характеризуются низкополнотные (относительная полнота 0,4-0,5) и среднеполнотные (относительная полнота 0,6-0,7) спелые и перестойные сосновые насаждения типов леса сосняк ягодниковый (С. яг.), сосняк зеленомошно-ягодниковый (С. зм. яг.) и сосняк черничный (С. черн.). При этом низкополнотные насаждения характеризуются большей продуктивностью по

сравнению со среднеполнотным. В первом случае среднегодовая урожайность варьирует от 6,5 до 253,3 кг/га, во втором от 5,7 до 180,3 кг/га. Высокоурожайные черничники встречаются и в низкополнотных темнохвойных насаждениях нескольких типов лесов: ельник зеленомошно-ягодниковый (Е. зм. яг.), ельник мшистый (Е. мш.), ельник ягодниковый (Е. яг.) и ельник черничный (Е. черн.). При сопоставимых с сосняками значениями надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии черники и её проективного покрытия, в ельниках продуцируется в среднем на 27 % меньше плодов – всего 7,2-59,3 кг/га. На северо-западе региона черничники спорадически встречаются в темнохвойных насаждениях ельника нагорного (Е. нг.) на склонах хребтов и сопок ниже высотной отметки в 700 м.н.у.м. Их урожайность сравнительно небольшая, варьирует от 9,2 до 40,3 кг/га. На отдельных плоских вершинах и пологих участках склонов с относительной высотой от 650 м.н.у.м. встречаются значительные по площади черничники, урожайность которых составляет 24,3-299,4 кг/га. Черничники с относительно небольшой продуктивностью (7,2-67,7 кг/га) фиксируются и под пологом мягколиственных насаждений, достигших возраста спелости, как коренных: березняк черничный (Б черн) и березняк ягодниковый (Б. яг.), так и производных, сформированных в зеленомошно-ягодниковой группе типов лесов спустя 50 и более лет после проведения сплошнолесосечных рубок.

Кустарнички брусники практически повсеместно присутствуют в местах обильного произрастания черники. Однако, чаще всего они являются только спутником-примесью, не образуя зарослей и продуцируя незначительное количество плодов. Брусничники встречаются сравнительно редко в низкополнотных (относительная полнота $\leq 0,5$) насаждениях С. яг., С. зм. яг., С. дм., С. бр., Е. зм., Е. зм. яг., Е. мш., Е. яг. и Е. черн. Их среднегодовая урожайность составляет 7,2-14,9 кг/га, при надземной фитомассе 26,1-584,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Более продуктивные заросли брусничники наблюдаются в некоторых горельниках и на гарях, обозначенных выше типов леса спустя 5-10 лет после пожара. Их урожайность колеблется от 9,8 до 26,9 кг/га, при значительно меньшей наземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии (48,6-

110,3 кг/га) по сравнению с другими насаждениями. Вероятно, это связано с омоложением зарослей в результате единовременной гибели старых, малофертильных побегов. Брусничники фиксируются на некоторых старых полигонах промывной добычи золота и платины спустя 45-55 лет после образования. Их урожайность 7,4-27,2 кг/га. Продуктивные брусничники также встречаются на северо-западе Свердловской области в насаждениях Е. нг. на склонах и вершинах с относительной высотой > 750 м.н.у.м. Их урожайность в отдельных случаях достигает 77,4 кг/га, особенно на южных склонах, но чаще не превышает 25,0 кг/га. Наиболее активно брусника разрастается и плодоносит на опушках, упомянутых выше типов леса, вдоль линейных объектов, дорог, просек и на других открытых местах. В редких случаях высокоурожайные брусничники фиксируются спустя 3-7 лет после сплошнолесосечной вырубki в насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса и обильно плодоносят некоторое время. Урожайность брусники на открытых местах достигает 102,0 кг/га. Такие брусничники занимают небольшие площади и значительно рассеяны по территории.

Голубика с урожайностью 13,9-143,4 кг/га встречается в условиях Е. нг. на абсолютных высотах более 750 м.н.у.м. Также продуктивные голубичники представлены в низкополнотных заболоченных сосновых насаждениях (сф., сф. хв., дм., сф., кс. сф. и др.) и непосредственно на болотах. Их урожайность 7,3-83,5 кг/га. В болотах и на территории низкополнотных сосновых и берёзовых насаждений сфагновых типов леса (сф., сф. хв., дм. сф., кс. сф. и др.) достаточно распространена клюква болотная. Её урожайность составляет 28,2-71,2 кг/га. Морошка также образует достаточно продуктивное ягодники в сырых еловых и сосновых типах леса (сф., дм., хв.). В низкополнотных насаждениях проективное покрытие морошки может достигать 66,7 %, а урожайность составляет 18,5-164,3 кг/га.

В насаждениях травянистой группы типов леса (тр., ртр., зл. тр. и др.) с полнотой ниже 0,5 иногда фиксируются земляничники, урожайность которых варьирует от 6,5 до 35,8 кг/га и заросли костяники, продуцирующие в среднем

9,6-26,1 кг/га. Возраст насаждения и породный состав не играет значимой роли. Наиболее продуктивные заросли земляники и костяники с урожайностью до 33,7 и 24,6 кг/га и соответственно формируются в ЖНП спустя 3-7 лет после сплошнолесосечных рубок и пожаров, как в травянистых, так и в зеленомошно-ягодных группах типов леса. Плодоношение наблюдается и в молодняках, но постепенно исчезает через 10-15 лет после рубки, или пожара из-за затеняющего воздействия разрастающегося подроста и подлеска.

В горных условиях, у верхней границы леса (альтитуда более 750 м.н.у.м.) фиксируются спорадические заросли толокнянки и водяники. Их урожайность сравнительно небольшая: 5,8-23,9 кг/га толокнянки и 6,6-37,1 кг/га водяники.

Самым распространённым и продуктивным дикорастущим древесно-кустарниковым растением в регионе является рябина. Данный вид широко представлен в подлеске, зафиксирован в подлеске 36 % объектов исследования. Под пологом средне и высокополнотных древостоев плодоношение отсутствует или является незначительным. В низкополнотных сосновых насаждениях ягодниково-зеленомошной и разнотравной групп типов леса встречаются куртины и заросли с урожайностью 21,1-290,0 кг/га. В низкополнотных насаждениях Е. нг. урожайность рябины в два раза выше и составляет 63,2-423,6 кг/га. Обильное плодоношение рябины также наблюдается на лесных опушках, вдоль дорог, просек и линейных объектов (урожайность до 286 кг/га). В условиях исчезновения древесного полога из-за сплошнолесосечных рубок, сохранившаяся в пасаках рябина интенсифицирует рост, что спустя 3-12 лет после рубки приводит к обильному плодоношению. Урожай плодов составляет 42,4-325,1 кг/га. Значительными запасами также характеризуются горельники. Рябина оказывается достаточно устойчивой к воздействию огня, крупные экземпляры нередко переживают пожары, особенно небольшой интенсивности. Повреждённые кусты достаточно быстро дают поросль. В результате, уже в первые годы после пожара (спустя 2-3 года), при сохранении значительного количества крупных экземпляров рябины наблюдается обильное плодоношение – от 38,4 до 400,0 кг/га.

Значительная урожайность сохраняется и в молодняках 1 и 2 класса возраста, однако она снижается до 32,4-196,8 кг/га.

Высокоурожайные рябинники представлены в достаточно широком спектре лесорастительных условий. Значительные запасы фиксируются на горельниках и горях спустя 2-15 лет после пожара. Рябина относительно хорошо переносит воздействие огня небольшой интенсивности, обогащённая зольными элементами почва стимулирует рост и плодоношение. Так урожайность рябины после пожаров составляет 38,4-400,6 кг/га. В ходе сплошнолесосечных рубок насаждениях зеленомошных, ягодных и травяных типов леса достаточно крупные экземпляры рябины сохраняются в пасаках. Из-за исчезновения затенения со стороны древесного полога у рябины интенсифицируется рост и резко увеличивается урожайность до 325,1 кг/га. Высокая урожайность сохраняется и в насаждениях 1 и 2 классов возраста, однако она снижается до 32,4-196,8 кг/га. Под пологом средневозрастных, приспевающих, спелых и перестойных древостоев рябина даёт значительные урожаи плодов до 21,1-290 кг/га только при относительной полноте ниже 0,6. Высокая урожайность фиксируется на опушках (54,2-286 кг/га). Наибольший урожай фиксируется в низкополнотных насаждениях Е. нг. на северо-западе области. Он составляет 63,2-423,6 кг/га.

Среди подлесочных плодовых кустарников и полукустарников на объектах исследований значительными запасами характеризуется только малина и шиповник. Остальные виды встречаются редко, густых зарослей не образуют, а текущая урожайность в момент учёта не превышала 10 кг/га. Малина и шиповник характеризуются высокой встречаемостью по всей территории Свердловской области. Среди объектов исследования малина присутствует в подлеске 9 % ПП, а шиповники – 32 % ПП. Несмотря на этот факт, густые плодоносящие заросли, представляющие интерес для организации заготовок фиксируются не так часто.

Малинники с урожайностью до 61,2 кг/га встречаются на вырубках в ягодниково-зеленомошных и травянистых группах типов леса спустя 3-5 лет после их проведения. Самые продуктивные заросли малины фиксируются на

горельниках и гарях спустя 3-12 лет после пожара. Их урожайность составляет 12,6-106,2 кг/га. В сомкнутых молодняках на месте вырубок и пройденных огнём площадей урожайность со временем значительно снижается, но заросли сохраняются и продуцируют до 35,8 кг/га. Их урожайность и густота уменьшаются вплоть до практически полного исчезновения спустя 20-30 лет. Аналогичная картина наблюдается и в случае с зарослями шиповника. Самые большие запасы плодов шиповника фиксируются на вырубках, горельниках и гарях. Кроме них, высокий урожай наблюдается на опушках. Среднегодовая урожайность шиповника при этом небольшая, на объектах исследования не превышает 28,3 кг/га. Под пологом древостоев малина и шиповник присутствуют, но даже при низкой полноте их урожайность не превышает 12 кг/га. Важно отметить, что заросли малины и шиповника неравномерно распределены по площади, обычно в виде разрозненных куртин и пятен. Мы же оперируем данными в переводе на общую площадь насаждений, поэтому плотность запаса сырья непосредственно зарослей малины и шиповника значительно выше представленных показателей урожайности.

Сравнение урожайности зарослей дикорастущих плодово-ягодных растений с другими регионами (табл. 4.1) показывает, что продуктивность кустарничков рода *Vaccinium* в Свердловской области сопоставима с северными регионами страны: Южная Карелия, Архангельская и Кировская область. Учитывая, что заготовка дикорастущих ягод в данных регионах достаточно развита, а представленные в научных источниках данные об урожайности касаются промысловых угодий с текущей высокой урожайностью, дикорастущие ягодники в Свердловской области обладают не меньшим потенциалом для промышленного сбора. Можно при этом отметить, что ягодники в южно-таёжных условиях Европейской части РФ обладают кратно большей урожайностью в высокоурожайные годы. К примеру, максимальная продуктивность черничников в Чувашской Республике и Республике Марий Эл в два раза выше, чем по Свердловской области и достигает 627 кг/га.

Таблица 4.1 – Сравнение урожайности некоторых видов продуктивных ягодников в Свердловской области с другими регионами, кг/га

Вид	Свердловская область (наши данные)	Курлович, Косицин, 2018			Егошина, 2005	
		Южная Карелия	Южно-таежный район Европейской части РФ	Чувашской Республика Республика Марий Эл	Архангельская область	Кировская область
Черника	40,3-299,4	11-185	50-600	50-627	113-212	100-250
Брусника	14,9-102,0	9-450	30-500	47-800	6-3735	43-1000
Голубика	83,5-143,4	-	60-500	18-428	-	-
Клюква	28,2-71,2	-	60-550	36-505	113-505	60-617

4.2. Влияние таксационных показателей на запасы дикорастущих ягод в условиях региона

Зависимость запасов дикорастущих плодово-ягодных растений от таксационных показателей насаждений хорошо изучена и описана ещё в середине XX века (Флаженко, 1935; Зайцева, 1968; Телишевский, 1986; и др.). Сегодня это является общепризнанным фактом. Существующие представления по данной теме подробно раскрыты в соответствующем разделе первой главы. Наши полевые данные полностью им соответствуют, а значимых противоречий при анализе результатов выявлено не было.

Современные исследователи обычно обращаются к вопросу зависимости ресурсов дикоросов от таксационных характеристик насаждений при установлении показателей запаса плодов и ягод на конкретных территориях, с учётом их природно-географических условий и особенностей (Miina et al., 2009; Малиновских, 2017; Лузан, Гончаров, 2023 и др.). В данном контексте, полученные нами сведения о связи таксационных характеристик насаждений и размещении запасов дикорастущих плодово-ягодных растений в условиях Среднего Урала

представляют интерес, так как могут служить основой региональных справочных и нормативных материалов.

Главным таксационным показателем, определяющим видовой состав дикоросов и их запасы является тип леса. В таблице 4.2. представлены сведения о ресурсах преобладающих видов плодово-ягодных растений ЖНП и подлеска в 9 основных группах типов леса Свердловской области. Для всех – это встречаемость (%) и урожайность (кг/га); для растений ЖНП – надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га) и проективное покрытие (%); плодовых растений подлеска – густота (шт/га). При составлении таблицы 1.2 не учитывались данные, полученные на вырубках, в молодняках, на ветровалах, горельниках и гарях. В таблицу не включались виды с урожайностью меньше 5 кг/га, при условии, что они зафиксированные менее чем на 10 % ПП, заложенных в насаждениях данной группы типов леса,

Наибольшими запасами дикорастущих плодов и ягод характеризуются нагорная, ягодниково-зеленомошная, и брусничная группы типов леса. Наименьшими – травно-зеленомошная, разнотравная и приручейная. В условиях ягодниково-зеленомошных типов леса плодово-ягодные растения представлены 7 видами, среди которых преобладают черника и брусника, их встречаемость на объектах исследования составляет 82 и 92 % соответственно. Почти повсеместное распространение имеет костяника, но данный вид продуцирует незначительный урожай плодов. В насаждениях нагорной группы типов леса также преобладает черника и брусника, земляника и костяника при этом встречаются редко, но значительными запасами обладают кустарнички толокнянки и, в особенности – голубики. Также большой урожайностью, до 424 кг/га, характеризуется рябина. В долгомошно-хвощевой, торфяно-болотной и сфагновой группах типов леса преобладают брусника, клюква, голубика и морошка. Урожайность голубики ниже, чем в нагорной группе типов леса. В травяно-зеленомошной и разнотравной группах типов леса ягодные растения ЖНП представлены преимущественно земляникой и костяникой, а ягодные кустарнички практически отсутствуют.

Таблица 4.2. – Ресурсы плодово-ягодных растений в различных группах типов леса Свердловской области

Группа типов леса, их доля в лесопокрытой площади, % (Луганский и др., 2010)	Вид плодово-ягодных растений	Встречаемость на ПП, %	Надземная фитомасса в абсолюто сухом состоянии, кг/га	Густота, тыс. шт/га	Проективное покрытие, %	Урожайность, кг/га
Нагорная и брусничная, 9	Брусника	67	26-230	-	19-33	6-77
	Водяника	8	28-101	-	19-92	7-37
	Голубика	25	52-563	-	7-85	14-143
	Толокнянка	8	30-92	-	4-16	6-24
	Черника	88	69-858	-	31-82	9-299
	Малина	38	-	0,6-3,7	-	3-22
	Рябина	58	-	-	-	63-424
	Шиповник	46	-	3,0-5,5	-	9-20
Ягодниково-зеленомошная, 18	Брусника	92	26-383	-	15-66	6-128
	Земляника	45	3-106	-	2-32	1-12
	Костяника	96	1-162	-	1-28	1-22
	Черника	82	8-1539	-	2-95	2-253
	Малина	10	-	0,2-1,5	-	1-6
	Рябина	32	-	-	-	1-21
	Шиповник	45	-	0,1-2,3	-	1-8
Травяно-зеленомошная, 24	Брусника	10	7-52	-	1-6	2-7
	Земляник	10	1-362	-	1-45	1-36
	Костяника	40	2-168	-	2-12	1-14
	Малина	10	-	0,2-2,1	-	1-5
	Рябина	30	-	-	-	3-15
	Шиповник	25	-	0,2-1,8	-	2-15
Разнотравная, 15	Земляника	34	1-94	-	1-65	2-5
	Костяника	42	54-162	-	11-28	10-22
	Рябина	34	-	-	-	2-10
	Малина	12	-	0,3-1	-	1-8
	Шиповник	12	-	0,1-2	-	2-5
Крупнотравно-приручевая, 3	Шиповник	16	-	200-650	-	1-3
	Рябина	10	-	-	-	1-11
Долгомошно-хвощевая, 8	Брусника	34	1-113	-	2-40	1-13
	Клюква	12	1-30	-	1-12	2-8
	Морошка	40	14-243	-	4-67	19-164
Торфяноболотная и сфагновая, 19	Брусника	20	1-21,8	-	1-6	1-7
	Голубика	36	7-292	-	28-44	7-84
	Клюква	90	96-106	-	10-78	28-71
	Морошка	36	3-125	-	2-80	2-133

Наши данные подтверждают зависимость запасов дикорастущих плодово-ягодных растений от ряда ключевых таксационных параметров древостоя: относительной полноты, возраста, а также преобладающей породы в древостое. Далее рассмотрим данный вопрос на примере двух основных лесных ягодных растений таёжной зоны: черники и брусники.

Для обоих видов проведён двухфакторный корреляционный анализ между парами признаков: 1) относительная полнота древостоя и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии; 2) относительная полнота древостоя и урожайность. Чтобы свести к минимуму роль других таксационных показателей, для анализа были отобраны данные ПП, максимально близких по таксационным признакам: они заложенных в спелых и перестойных насаждениях С. яг., с участием сосны в составе древостоя не менее 6 единиц. Объём выборки составил 41 единицу. Результаты корреляционного анализа представлены в таблице 4.3. Во всех 4 парах признаков прослеживается отрицательная линейная корреляционная связь: по мере увеличения относительной полноты урожайность и фитомасса ягодных кустарничков снижается. Теснота варьирует от умеренной до средней. Графически, зависимости надземной фитомасса ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии и их урожайности от относительной полноты древостоя показаны на рисунке 4.1.

Таблица 4.3. – Корреляция между показателями запаса ягодных кустарничков (Y) и относительной полнотой (X) спелых и перестойных древостоев С. яг.

Вид	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Уравнение парной регрессии
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га			
Черника	-0,45	умеренная	$Y = -883,5 \cdot X + 916,8; R^2 = 0,95$
	-0,51	средняя	$Y = -20,2 \cdot X + 128,8; R^2 = 0,87$
Урожайность, кг/га			
Брусника	-0,53	средняя	$Y = -23,6 \cdot X + 145,9; R^2 = 0,54$
	-0,31	умеренная	$Y = -4,7 \cdot X + 23,4; R^2 = 0,48$

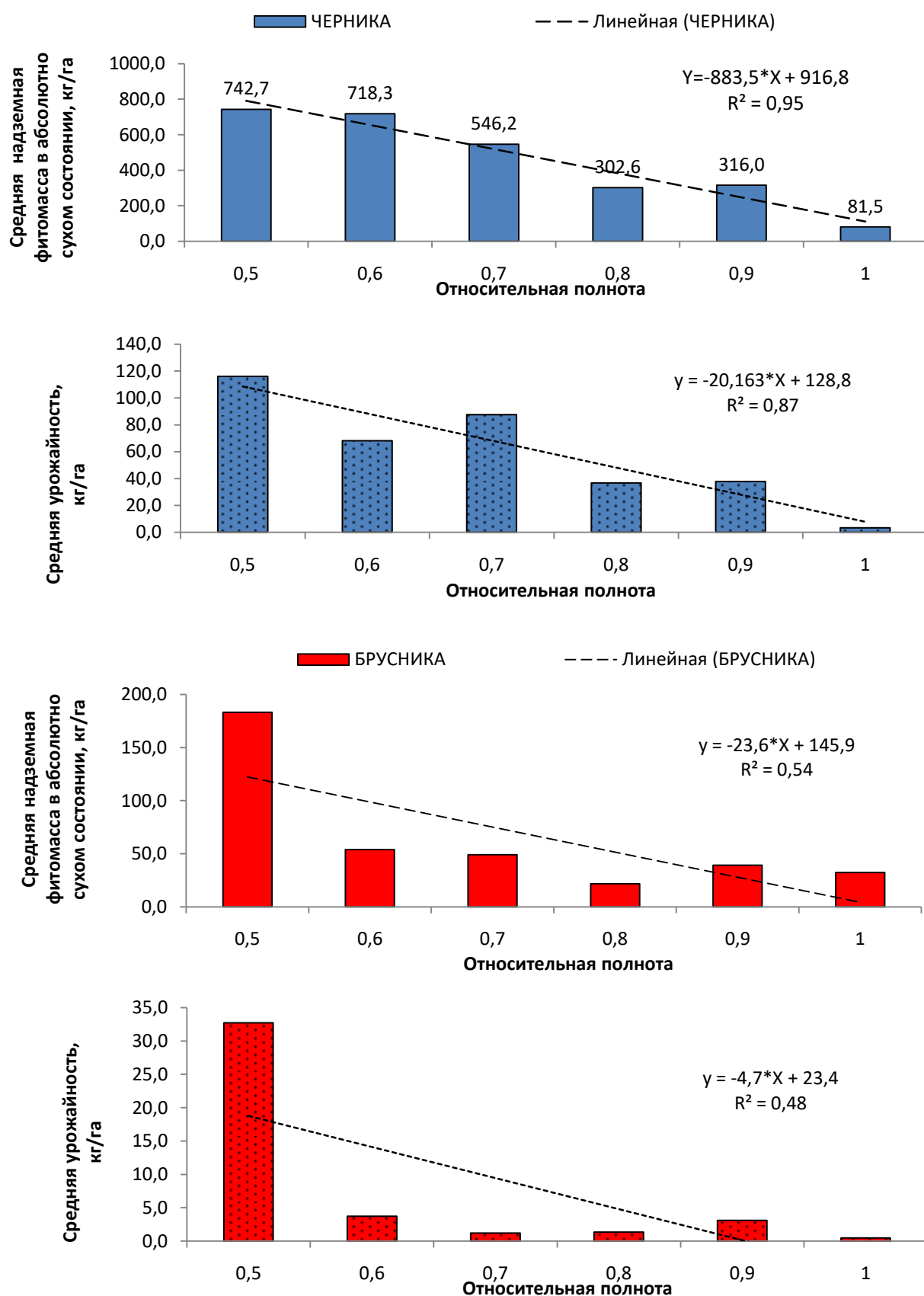


Рисунок 4.1. — Зависимость запасов ягодных кустарничков от относительной полноты древостоев на примере спелых и перестойных насаждений С. яг.

Аналогичный корреляционный анализ проведён между парами признаков: 1) возраст древостоя и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии; 2) возраст древостоя и урожайность. Использованы данные ПП, заложенных в среднеполнотных насаждениях С. яг. с долей преобладанием сосны, но различного возраста (от 7 до 160 лет). Объём выборки 89 единиц. Насаждения были укрупнены в группы возраста. Согласно данным таблицы 4.4, между возрастом (группой возраста) и показателями запаса ягодных кустарничков прослеживается корреляция, но она значительно слабее, чем в случае с относительными полнотами. Для брусники коэффициент корреляции r_{xy} составил 0,1 и 0,18, что свидетельствует о слабой тесноте. Зависимость надземной фитомассы черники от возраста так же слабая ($r_{xy} = 0,31$), а связь урожайности черники от возраста – умеренная ($r_{xy} = 0,31$). Таким образом, возраст насаждений не стоит рассматривать в качестве показателя, оказывающего заметное влияние на запасы дикорастущих ягод. На рисунке 4.2 показано графическое отображение рассматриваемой корреляционной связи в виде гистограмм. Графики зависимости нелинейные, параболические. Наблюдается увеличение запасов с возрастом, выход «на плато» к V-VI классу и последующее незначительное снижение на протяжении VII - VIII классов возраста. Исключением является связь урожайности брусники с группами возраста, которая близка к линейной.

Таблица 4.4. – Корреляция между показателями запаса ягодных кустарничков (Y) и возрастом (X) среднеполнотных насаждений С. яг.

Вид	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Уравнение парной регрессии
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га			
Черника	0,28	Слабая	$Y = -13,7 \cdot X^2 + 179,6 \cdot X - 113,8$
	0,31	Умеренная	$Y = -2,8 \cdot X^2 + 31,6 \cdot X - 27,8$
Урожайность, кг/га			
Брусника	0,18	Слабая	$Y = 1,3 \cdot X^2 - 5,5 \cdot X + 37,4$
	0,1	Слабая	$Y = 2 \cdot 10^{-2} \cdot x^2 + 0,4 \cdot x + 3$

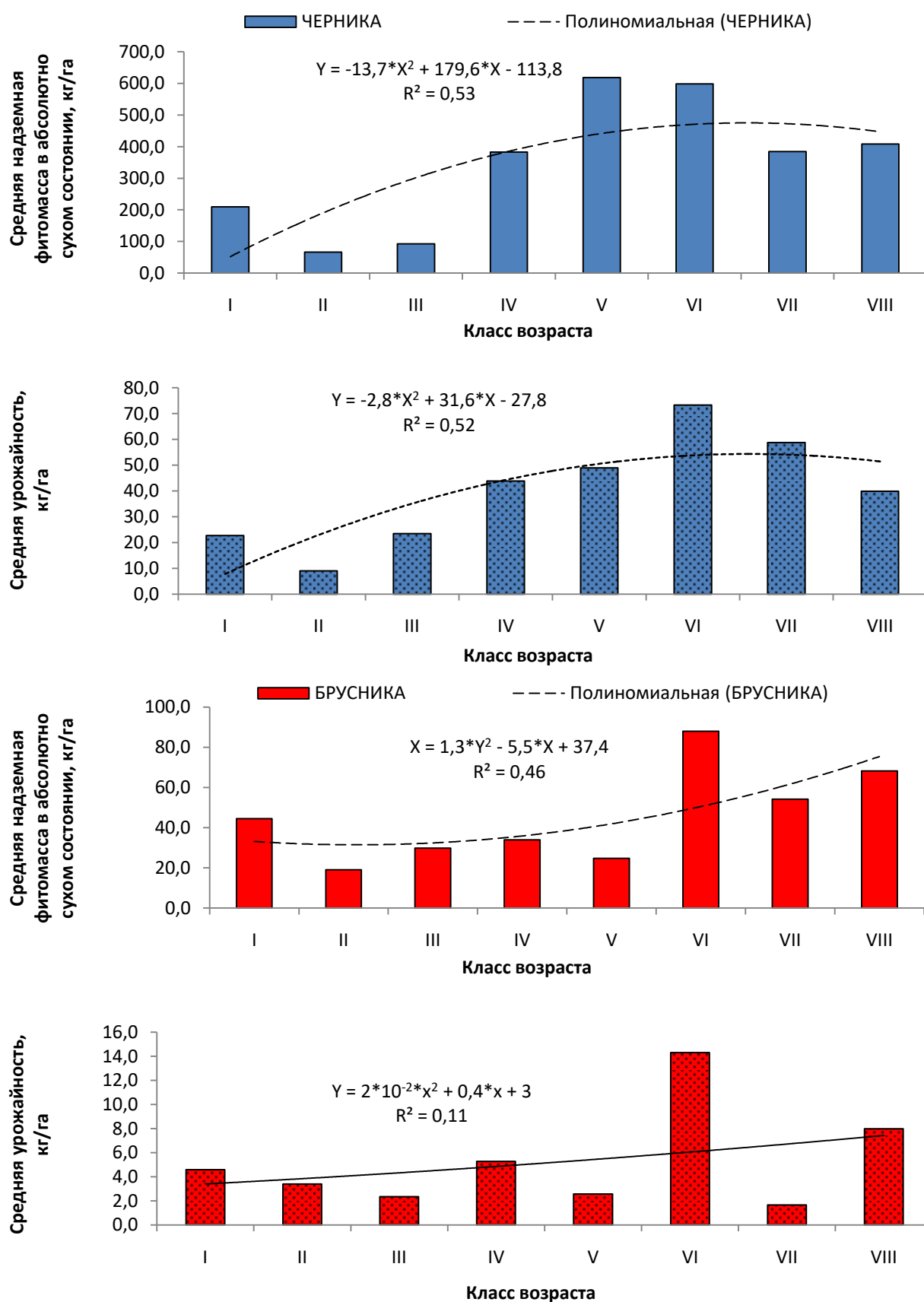


Рисунок 4.2. – Зависимость запасов ягодных кустарничков от возраста в сред-
неполотных насаждениях С. яг.

Гистограммы сравнения минимальных, средних и максимальных значений надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и урожайности ягодных кустарничков в темнохвойных и светлохвойных насаждениях приведены на рисунке 4.3. Для сравнения показателей запаса использованы данные ПП, заложенных в спелых и перестойных среднеполнотных насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса. Выборка составила 58 единиц.

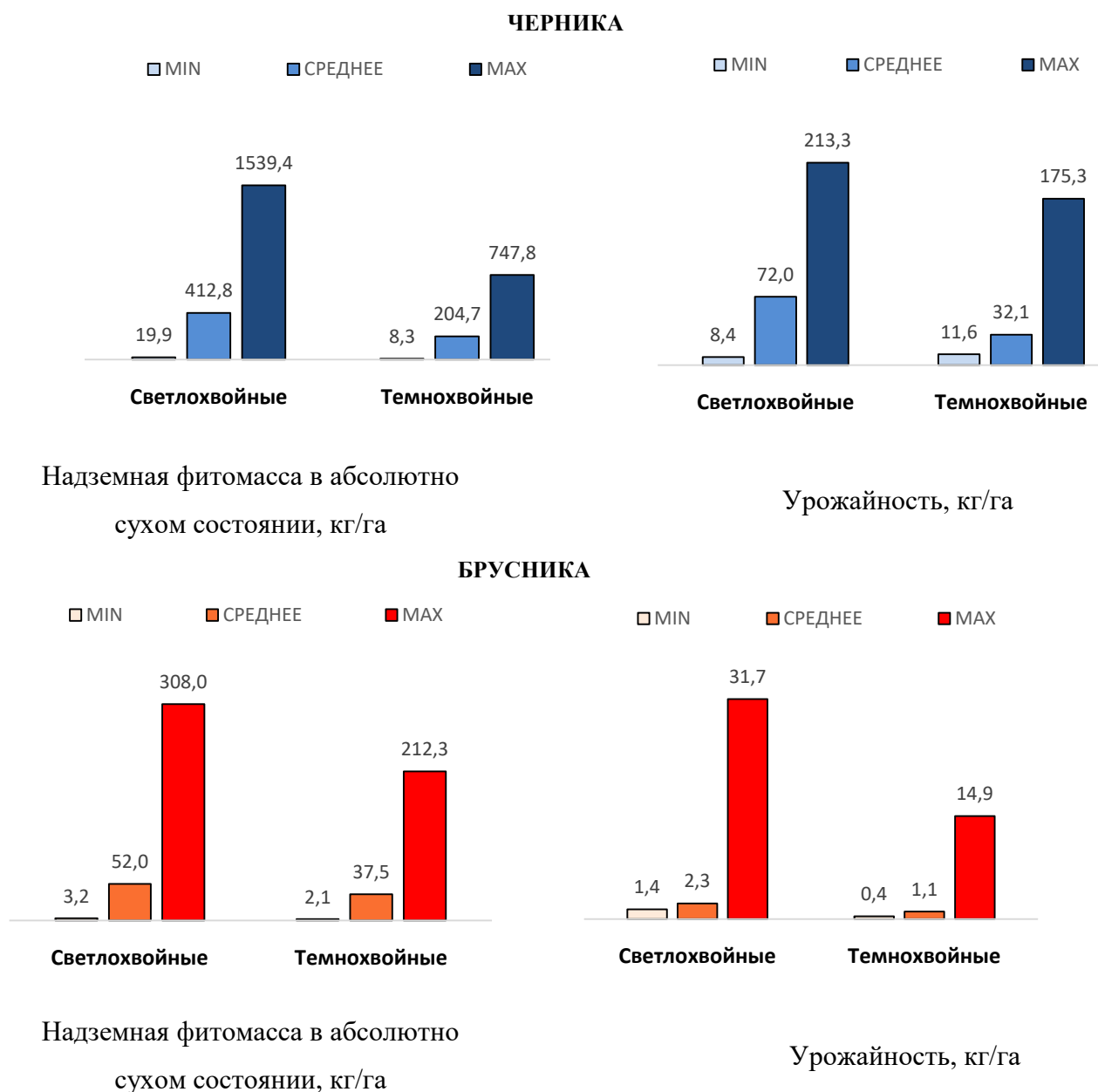


Рисунок 4.3. – Запасы ягодных кустарничков в спелых и перестойных среднеполнотных насаждениях ягодниково-зеленомошных типов леса различных формаций

Данные рисунка 4.3 наглядно демонстрируют различие запасов черники и брусники в светлохвойных и темнохвойных насаждениях. Так, по средним значениям надземной фитомассы и урожайности черники, светлохвойные насаждения превосходят темнохвойные более чем в 2 раза, а по проективному покрытию – на 28 %.

Важно отметить, что ни один из анализируемых таксационных показателей в полной мере не детерминирует запасы дикорастущих ягод. Согласно нашим данным, при корреляционном анализе ни в одном случае не прослеживается связь теснотой выше средней, при значительной вариации внутри анализируемых выборок. Рассматривая насаждения одного типа леса, с одинаковой относительной полнотой и преобладающей породой, расположенные в границах одного лесничества показатели запаса могут существенно различаться. К примеру, на ПП, заложенных на территории Билимбаевского лесничества в спелых сосняках ягодникового типа леса (С. яг.) с относительной полнотой 0,7 надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии может варьировать в диапазоне от 362,1 (ПП 19С/21) до 1166,9 кг/га (ПП 16С/23). Такое положение вещей, по всей видимости, является следствием сложного сочетания множества процессов и факторов, прямо, или косвенно влияющих на запасы лесных ягод. Учесть их все в одной математической системе представляется задачей чрезвычайно сложной, или даже не выполнимой. На данном этапе, типы лесов, полноты и породный состав являются оптимальными входными показателями в справочных материалах для аналитического, или глазомерного определения запасов лесных ягод. Помимо наличия корреляционных связей, данные показатели уже широко применяются в лесохозяйственной практике. Однако следует принимать во внимание сохраняющуюся вариативность и предусматривать дополнительную внутреннюю градуацию запасов лесных ягод, основанную на визуальной оценке.

4.3. Оценка ресурсов ягодных кустарничков на территории Свердловской области

На текущий момент, оценка запасов дикорастущих ягод по всей территории лесного фонда Свердловской области содержится в трёх источниках:

1) монография Татьяны Леонидовны Егошиной «Недревесные растительные ресурсы России» (2005);

2) диссертация Александра Евгеньевича Запаранюка «Повышение урожайности дикорастущих ягодников путём применения минеральных удобрений на Урале» (1982);

3) соответствующие разделы лесохозяйственных регламентов лесничеств (Приказ Минприроды..., 2017).

Касательно последнего пункта, в Свердловской области 30 лесничеств, ведущих деятельность на территории в 15,1 млн. га (Лесной план..., 2019). Сведения о запасах дикорастущих ягод содержатся только в 18 регламентах из 30. Таким образом, охвачено только 11,3 млн. га, или 75 % площади лесного фонда. Для дальнейшего рассмотрения потребовалось проанализировать и свести содержащиеся в лесохозяйственных регламентах данные, поскольку в обобщённом виде они нигде не представлены. Промысловые площади в них определены по выделенно, аналитически, в соответствии с методическими рекомендациями (Методика выявления..., 1986).

Оценки А.Е. Запаранюка (1982) основаны на анализе материалов таксации и лесоустройства. В монографии Т.Л. Егошиной (2005) проведена оценка всероссийского масштаба, с делением данных по федеральным округам и областям. Подробная методика не раскрыта, однако содержатся ссылки на архивные данные об объёмах и прогнозах заготовок дикоросов по стране, а также отчёты многочисленных НИР по состоянию и запасам дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов.

Основным объектом оценки запасов дикоросов по Свердловской области во всех трёх источниках являются ягодные кустарнички рода *Vaccinium*. Благо-

даря хорошо изученным связям показателей их запасов с таксационной характеристикой насаждений, возможно аналитическое установление доступных ресурсов по материалам таксации и лесоустройства с использованием специализированных справочных таблиц. Остальные дикорастущие плодово-ягодные виды могут иметь известную приуроченность к условиям произрастания. Однако либо с данной точки зрения они изучены недостаточно, либо не имеют явной корреляции с таксационными показателями, что исключает чисто аналитический метод определения их запасов и требует, по меньшей мере, натурного глазомерного осмотра.

Мы провели свою аналитическую оценку доступных запасов наиболее значимых и распространённых ягодных кустарничков региона: черники, брусники, голубики и клюквы. Она выполнена по материалам таксации и на данных о запасах и урожайности в различных условиях произрастания, полученных в ходе собственных полевых исследований (приложение 1). По сравнению с предыдущими тремя источниками данная оценка имеет два преимущества. Во-первых, она основана на локализованных данных натуральных инструментальных исследований, следовательно, учитывают природно-географические условия и особенности Свердловской области. Во-вторых, использовались наиболее актуальные таксационные данные, отображающие текущее состояние лесного фонда. Важно обозначить, что все аналитические оценки запасов лесных ягод достаточно условны и ориентировочны. Точную и объективную картину может дать только повсеместное натурное обследование в ходе таксации и лесоустройства на всей территории лесного фонда.

В таблице 4.5. представлены данные о запасах дикорастущих ягод: площади промысловых зарослей (тыс. га), продуцируемый ежегодный урожай плодов (тонн) и доступный эксплуатационный запас (тонн). Также для сравнения в ней приводятся данные о запасах дикорастущих ягод других существующих оценок. Согласно нашим расчётам, площадь промысловых угодий черники составляет 570,2 тыс. га, а биологический запас плодов – 16,9 тыс. тонн. Брусники

Таблица 4.5. – Запасы дикорастущих ягод Свердловской области

Показатель	Вид ягод			
	Черника	Брусника	Голубика	Клюква
Наши данные				
Биологический запас плодов, тонн	16925,1	3022,4	1370,7	6938,0
Эксплуатационный запас, тонн*	8462,6	1511,2	685,3	3469,0
Площадь зарослей, тыс. га	570,2	110,8	55,3	136,4
Т.Л. Егошина (2005)				
Биологический запас плодов, тонн	53000	4680	5000	6700
Эксплуатационный запас, тонн	21200	1060	2000	500
Учтённый объём пром. заготовки, тонн / год	-	480	-	240
А.Е. Запаранюк (1982)				
Биологический запас плодов, тонн	7086	8614	-	7196
Лесохозяйственные регламенты лесничеств				
Эксплуатационный запас, тонн	3570,87	1935,5	-	6545,2
Площадь зарослей, тыс. га	352,8	326,3	-	318,0

* 50 % от биологического

соответственно 110,8 тыс. га и 3,0 тыс. тонн; голубики – 55,3 тыс. га и 0,68 тыс. тонн; клюквы – 136,4 тыс. га и 6,9 тыс. тонн.

Оценки сильно разнятся. Так, согласно данным Т.Л. Егошиной (2005), биологические запасы ягод черники в Свердловской области составляют 53 тыс. тонн, что почти в 3 раза выше, чем выходит по нашим расчётам. Согласно оценкам А.Е. Запаранюка (1982) и данных лесохозяйственных регламентов, запасы черники, напротив, в 2-3 раза ниже по сравнению с нашей оценкой, составляя всего 7,0 и 3,6 тыс. тонн соответственно. По бруснике расхождения меньше. Согласно лесохозяйственным регламентам запас ягод брусники в области менее 2,0 тыс. тонн. По сведениям Т.Л. Егошиной, биологический запас плодов брусники в регионе составляет порядка 4,6 тыс. тонн, что больше наших данных всего на 36 %. У А.Е. Запаранюка запасы брусники около 8,6 тыс. тонн, что более чем в 2-3 раза выше прочих оценок. Альтернативные нашим резуль-

татам сведения о запасах плодов голубики содержатся только в монографии Т.Л. Егошиной, где они оцениваются примерно в 5 тыс. тонн, что многократно выше наших данных. Наконец наименьшие расхождения наблюдаются по запасам клюквы. Во всех 4-х источниках они очень близки. У Т.Л. Егошиной запас плодов составляет около 6,7 тыс. тонн (всего на 3 % меньше нашей оценки), у А.Е. Запаранюка запас ягод около 7,2 тыс. га (на 4,2 % больше нашей оценки) и по лесохозяйственным регламентам – 6,5 тыс. га (на 5,8 % меньше).

В таблице 4.6 приведено распределение площадей ягодников черники, брусники, голубики и клюквы по лесорастительным районам, а в таблице 4.7. – биологические запасы ягод. В абсолютных значениях большая часть всех дикорастущих ягод сосредоточена на территории подзоны средней тайги: 86,9 % черничников, 89,1 % брусничников, 72,2 % голубичников, а также 68,3 % клюквенных угодий. Однако важно учитывать, что в северотаёжном лесорастительном районе находится только 22 % территории лесного фонда. По относительным значениям наблюдается более сложная картина. Так, в подзоне средней тайги Свердловской области на 1 тыс. га территории приходится 38,9 га черничников, 8,0 га брусничников, 3,7 га голубичников и 9,9 га зарослей клюквы. В подзоне северной тайги на 1 тыс. га: 22,1 га черничников, 3,6 га брусничников, 4,5 га зарослей голубики и 8,6 га клюквы. Таким образом, в сравнении со среднетаёжными, северотаёжные территории обладают большими запасами голубики, сопоставимыми по клюкве, при этом значительно уступают по запасам черники и брусники.

Существенно отличаются запасы дикорастущих ягодных кустарничков в горных и равнинных условиях, как в абсолютных, так и в относительных значениях. Так, при значительно меньшей горной территории по сравнению с равниной, на неё приходится почти половина площадей черничников (49,8 %), и больше половины брусничников (52,9 %). В относительном выражении на 1 тыс. га это 55,5 га черничников и 11,5 га брусничников. Для сравнения, в равнинной части на 1 тыс. га приходится только 28,5 га угодий черники и 5,2 га

Таблица 4.6 – Распределение площадей ягодников по лесорастительным районам Свердловской области, тыс. га / %

Лесорастительный район	Вид ягод			
	Черника	Брусника	Голубика	Клюква
Северотаёжный	<u>74,5</u> 13,1	<u>12,2</u> 11,0	<u>15,4</u> 27,8	<u>28,9</u> 21,2
<i>в т.ч. горная часть</i>	<u>44,8</u> 7,9	<u>2,2</u> 2,0	<u>5,4</u> 9,8	<u>2,3</u> 1,7
<i>в т.ч. равнинная часть</i>	<u>29,7</u> 5,2	<u>10,0</u> 9,0	<u>10,0</u> 18,1	<u>26,6</u> 19,5
Среднетаёжный	<u>495,7</u> 86,9	<u>98,7</u> 89,1	<u>39,9</u> 72,2	<u>107,5</u> 78,8
<i>в т.ч. горная часть</i>	<u>238,7</u> 41,9	<u>56,4</u> 50,9	<u>4,8</u> 8,7	<u>14,4</u> 10,6
<i>в т.ч. равнинная часть</i>	<u>257,0</u> 45,1	<u>42,3</u> 38,2	<u>35,1</u> 63,5	<u>93,1</u> 68,3
Итого:	<u>570,2</u> 100	<u>110,8</u> 100	<u>55,3</u> 100	<u>136,4</u> 100

Таблица 4.7 – Распределение запасов дикорастущих ягод по лесорастительным районам Свердловской области, тонн / %

Лесорастительный район	Вид ягод			
	Черника	Брусника	Голубика	Клюква
Северотаёжный	<u>2811,6</u> 16,6	<u>326,5</u> 10,8	<u>464,2</u> 33,9	<u>1381,2</u> 19,9
<i>в т.ч. горная часть</i>	<u>1895,3</u> 11,2	<u>102,1</u> 3,4	<u>209,5</u> 15,3	<u>71,8</u> 1,0
<i>в т.ч. равнинная часть</i>	<u>916,3</u> 5,4	<u>224,4</u> 7,4	<u>254,7</u> 18,6	<u>1309,4</u> 18,9
Среднетаёжный	<u>14113,5</u> 83,4	<u>2695,9</u> 89,2	<u>906,5</u> 66,1	<u>5556,8</u> 80,1
<i>в т.ч. горная часть</i>	<u>7001,7</u> 41,4	<u>1656,7</u> 54,8	<u>121,1</u> 8,8	<u>710,0</u> 10,2
<i>в т.ч. равнинная часть</i>	<u>7111,8</u> 42,0	<u>1039,2</u> 34,4	<u>838,1</u> 57,3	<u>4846,8</u> 69,9
Итого:	<u>16925,1</u> 100	<u>3022,4</u> 100	<u>1423,4</u> 100	<u>6938,0</u> 100

брусники. По клюкве и голубике ситуация противоположная. В равнинной части области сосредоточено порядка 87,8 % угодий клюквы и 81,6 % голубики. На 1 тыс. га в условиях горного рельефа приходится только 3,3 га зарослей клюквы и 2,0 голубики. В то время как в равнинной части на 1 тыс. га территории находится 11,9 га зарослей клюквы и 4,5 га голубики.

В таблице 4.8 представлены данные о запасах черники: площади промысловых зарослей и биологическая урожайность в разрезе лесничеств. Для сравнения в ней также приводятся аналогичные сведения о запасах черники из лесохозяйственных регламентов. В приложении 3 наглядно показана схема плотности размещения черничников в Свердловской области, исходя из доли, занимаемой ими площади (%) от территории лесничества, а также приведена схема размещения биологического запаса ягод черники в тоннах на 1 тыс. га территории в разных лесничествах. Из-за большой площади и неоднородности макрорельефа, Ивдельское лесничество разделено на горную и равнинную части. В первую вошли территории Вижайского, Тошемского, Ивдельского и Лаксийского участковых лесничеств; во вторую: Оусское, Пелымское, Атымское, Бурмантовское, Лангурское и Митяевское участковые лесничества.

Самыми крупным по запасам черники в абсолютных значениях являются Ивдельское лесничество (площади черничников 48,6 тыс. га, урожайность 1716,2 тыс. тонн), что связано с его большой территорией. По значениям относительных запасов черники на фоне других лесничеств области оно ничем не выделяется. В относительном выражении площади черничников в восточной (равнинной) части лесничества занимают менее 2 % территории, а в западной (горной) около 3 %. Аналогично и с показателем урожайности на 1 тыс. га лесных насаждений. Крупнейшие ресурсы черники сосредоточены в Билимбаевском лесничестве. На 1 тыс. га его территории производится более 3 тонн ягод, а площадь черничных угодий превышает 8 % от общей территории лесничества. В абсолютных значениях площадь угодий составляет 25,9 тыс. га, а общий биологический урожай плодов – 759,8 тонн. Крупные запасы черники в абсолютных и относительных показателях также находятся в границах лесничеств: Нижне-Сергинского (34,1 тыс. га, 999,9 тонн ягод), Кушвинского (38,3 тыс. га, 1123,9 тонн ягод), Невьянского (17,5 тыс. га, 514,2 тонн ягод) и Режевского (9,7 тыс. га, 260,0 тонн ягод). Все эти лесничества расположены на территории среднетаёжного лесорастительного округа, а большая часть характеризуется преобладанием низкогорного рельефа. По мере удаления от горной части

Таблица 4.8. – Биологические запасы черники в Свердловской области по лесничествам

Лесничество	Наши данные		Сведения из лесохозяйственных регламентов	
	Площадь угодий, тыс. га	Запас ягод, тонн	Площадь угодий, тыс. га	Запас ягод, тонн
Ивдельское	48,6	1716,2		
в.т.ч. части :				
- горная	18,9	799,9	14,6	6
- равнинная	29,7	916,3		
Карпинское	25,9	1095,4	35,4	1150
Сотринское	13,5	424,4	Нет*	4,5
Сухоложское	12,7	332,7	1,4	284
Егоршинское	10,3	278,2	Нет	Нет
Сысертское	15,8	405,8	Нет	82
Билимбаевское	25,9	759,8	Нет	Нет
Верхотурское	22,6	663,4	Нет	Нет
Кушвинское	38,3	1123,9	Нет	Нет
Невьянское	17,5	514,2	4,2	40,7
Нижне-Сергинское	34,1	999,9	Нет	Нет
Нижне-Тагильское	36,7	1076,1	Нет	Нет
Ново-Лялинское	39,4	1155,2	Нет	38
Шалинское	24,2	709,5	Нет	Нет
Алапаевское	25,2	678,5	233,0	760
Байкаловское	9,0	242,5	0,62	0,3
Берёзовское	10,1	271,4	Нет	Нет
Гаринское	25,0	770,9	3	76
Ирбитское	8,7	234,1	Нет	1
Камышловское	9,7	252,9	Нет	Нет
Режевское	9,7	260,0	0,63	126
Свердловское	4,9	126,3	Нет	Нет
Серовское	7,5	230,9	Нет	Нет
Синячихинское	19,4	521,7	Нет	20
Таборинское	10,1	310,5	0,82	36,37
Тавдинское	9,8	301,6	35,5	888
Талицкое	11,9	312,4	Нет	Нет
Тугулымское	11,2	292,7	9	90
Туринское	16,9	454,3	Нет	Нет
Красноуфимское	15,7	410,2	Нет	Нет
Итого:	570,2	16925,1	352,8	3570,87

* Нет – данные отсутствуют

на восток прослеживается и некоторое снижение запасов черники. Наименьшими запасами характеризуются лесничества в равнинной восточной и особенно в северо-восточной части Свердловской области. Так, площади черничников в Сотринском, Серовском, Гаринском, Таборинском и Тавдинском лесничествах варьируют в диапазоне от 9,8 до 25,0 тыс. га, что составляет менее 2 % от их территории, а урожайность при этом находится в интервале от 301,6 до 770,9 тонн, что менее 1 тонны на 1 тыс. га территории.

Сведения о площадях черничников содержатся только в 12 из 30 лесохозяйственных регламентов, по биологическому запасу плодов – в 16 из 30. Наши данные и информация в регламентах в большинстве случаев имеют значительные расхождения, при этом никакой системности при сопоставлении данных не прослеживается. В некоторых лесничествах оценки практически совпадают. Так, например, в Карпинском лесничестве биологический запас ягод, исходя из наших расчетов, составил 1095,4 тонн, в регламенте он определен в 1150 тонн. В Алапаевском лесничестве, согласно сведениям из лесохозяйственного регламента для заготовки доступно 760 тонн, по нашим данным чуть больше – 678,5 тонн. В других случаях наблюдаются многократные различия. К примеру, в Невьянском лесничестве, согласно нашей оценке биологический запас черники составляет около 514,2 тонн. В лесохозяйственном регламенте запасы плодов черники меньше более чем в 10 раз и составляют всего 40,7 тонн. Аналогичная картина наблюдается и по всем другим видам дикорастущих ягод (таблицы 4.4, 4.5, 4.6.).

При составлении регламентов могли допускаться методологические ошибки, разночтения в методиках определения, не всегда при таксации фиксируются ягодные уголья, также данные могли корректироваться с учётом доступных данных о проводимых заготовках, или исключать территории с затруднённой транспортной доступностью.

Согласно данным таблицы 4.9, биологический запас плодов брусники в отдельных лесничествах области варьирует от 18,7 до 289,0 тонн, а площади

Таблица 4.9. – Биологические запасы брусники в Свердловской области
по лесничествам

Лесничество	Наши данные		Сведения из лесохозяйственных регламентов	
	Площадь угодий, тыс. га	Запас ягод, тонн	Площадь угодий, тыс. га	Запас ягод, тонн
Ивдельское в.т.ч. части : - горная - равнинная	11,1 1,1 10,0	275,2 50,8 224,4	176,6	34
Карпинское	1,1	50,8	16,8	152
Сотринское	4,0	90,2	Нет	17,0
Сухоложское	1,0	33,3	0,16	32
Егоршинское	0,9	21,1	Нет	Нет
Сысертское	0,7	25,5	Нет	93
Билимбаевское	4,3	126,4	Нет	Нет
Верхотурское	5,4	159,2	0,4	40
Кушвинское	8,1	239,2	Нет	Нет
Невьянское	4,6	134,9	0,05	Нет
Нижне-Сергинское	6,5	191,3	Нет	Нет
Нижне-Тагильское	8,4	247,6	Нет	Нет
Ново-Лялинское	9,2	269,0	Нет	168
Шалинское	9,8	289,0	Нет	Нет
Алапаевское	3,4	77,1	16,1	146
Байкаловское	1,4	32,8	2,2	1,4
Берёзовское	0,8	18,7	Нет	Нет
Гаринское	7,2	163,5	25,6	639
Ирбитское	1,4	32,9	Нет	Нет
Камышловское	0,8	28,1	Нет	Нет
Режевское	1,0	23,3	0,16	32
Свердловское	0,4	12,91	Нет	Нет
Серовское	2,2	50,0	Нет	Нет
Синячихинское	2,8	63,8	Нет	52
Таборинское	4,6	104,7	5,2	549,1
Тавдинское	2,4	53,6	28,4	16
Талицкое	1,1	37,2	Нет	Нет
Тугулымское	1,1	36,6	9	87
Туринское	2,5	56,4	34,6	63
Красноуфимское	2,3	77,3	Нет	Нет
Итого:	110,8	3022,4	326,3	1935,5

брусничников от 0,4 до 11,1 тыс.га. Наибольшими по запасам брусники лесничествами в абсолютных значениях являются Шалинское (9,8 тыс. га, 289 тонн), Ивдельское (11,1 тыс. га, 275,2 тонн), Ново-Лялинское (9,2 тыс. га, 269 тонн) и Нижне-Тагильское (8,4 тыс. га, 247,6 тонн). Наименьшими по запасам брусники являются Егоршинское (0,9 тыс. га, 21,1 тонн), Сысертское (0,7 тыс. га, 25,5 тонн) и Режевское (1,0 тыс. га, 23,2 тонн) лесничества. Распределение брусничников и биологического запаса их плодов по лесничествам (приложение 3) в целом совпадает с аналогичными показателями черничников. Самыми большими запасами в относительных значениях являются Билимбаевское и Невьянское лесничества. Более 2 % их территории покрыты брусничниками, на которых ежегодно производится 126,4-134,9 тонн ягод. В относительном выражении, на 1 тыс. га территории этих лесничеств, приходится более 0,5 тонн ягод брусники. Наименьшими запасами в относительных величинах характеризуются некоторые лесничества, расположенные в равнинной части подзоны средней тайги: Свердловское, Сысертское, Тавдинское, Таборинское, а также в подзоне северной тайги с преобладающим среднегорным рельефом: Карпинское и восточная часть Ивдельского лесничеств. В их границах производится менее 0,1 тонны ягод с 1 тыс. га, а площади брусничников не превышают 0,5 % территории.

В целом запасы брусники в Свердловской области значительно меньше, чем черники. Биологическая урожайность брусники в 6 раз ниже, а по занимаемой площади брусничники уступают черничникам более чем в 5 раз. В лесохозяйственных регламентах сведения о запасе плодов брусники содержатся для 16 из 30 лесничеств, по площадям ягодников в 12 из 30. Расхождения данных значительнее, чем по чернике. Близки оценки только по Туринскому и Синячихинскому лесничествам.

В Свердловской области из распространённых дикорастущих ягод рода *Vaccinium* наименьшими запасами характеризуется голубика. Лесохозяйственные регламенты лесничеств региона вообще не содержат касающихся данного вида сведений. Тем не менее, голубика зафиксирована на многочисленных объ-

ектах наших исследований в сфагновых, осоково-сфагновых, а также в нагорных типах леса по всей области. Несмотря на сравнительно редкое расположение голубичников, они обладают достаточно высокой урожайностью и представляют промысловую ценность. Согласно данным, представленным в таблице 4.10, в отдельных лесничествах, площади голубичников варьирует от 0,09 до 12,4 тыс. га, а биологический урожай плодов составляет 1,5-349,3 тонны. Наибольшие запасы расположены в Ивдельском (12,4 тыс. га, 349,3 тонны), Гаринском (9,7 тыс. га, 247,1 тонн), Табаринском (6,7 тыс. га, 171,1 тонн) и Карпинском (3,0 тыс. га, 114,8 тонн) лесничествах. Преимущественно это заболоченные территории Западно-Сибирской равнины и среднегорная часть Уральских гор на северо-западе области. Наименьшие ресурсы голубики в Берёзовском (0,1 тыс. га, 1,5 тонны), Свердловском (0,09 тыс. га, 1,62 тонны), Сысертском (0,27 тыс. га, 5,0 тонн) и Билимбаевском (0,3 тыс. га, 7,6 тонн) лесничествах.

В приложении 3 приводятся схемы плотности зарослей голубики и запаса дикорастущих ягод в пересчёте на 1 тыс. га площади. Согласно им, в большей части области на 1 тыс. га территории приходится менее 100 кг ягод голубики. Исключением является восток и северо-запад региона, где на 1 тыс. га территории приходится 100-200 кг ягод голубики. Наибольшая концентрация голубичных угодий приходится на восток и северо-восток области, где они занимают чуть более 0,5 % от всей территории. Относительно большие площади голубичников в западной части Ивдельского лесничества, в Карпинской, Серовском, Туринском, Талицком и Тугулымском лесничествах (0,3-0,5 % территории).

Клюква достаточно широко распространена по всей Свердловской области. Данные представленные в приложении 3 наглядно свидетельствуют о том, что наибольшие запасы клюквы сосредоточены в восточной части региона, на территории Западно-Сибирской равнины, для которой характерна заболоченность. Западные и центральные районы характеризуются значительно меньшей заболоченностью, из-за чего значительно уступают по доступным запасам.

Таблица 4.10.– Биологические запасы голубики в Свердловской области
по лесничествам

Лесничество	Площадь угодий, тыс. га	Биологический запас, тонн
Ивдельское	12,4	349,3
в.т.ч. части :		
- горная	2,4	94,6
- равнинная	10,0	254,7
Карпинское	3,0	114,8
Сотринское	2,3	58,4
Сухоложское	0,9	17,9
Егоршинское	0,4	13,0
Сысертское	0,27	5,0
Билимбаевское	0,3	7,6
Верхотурское	0,7	17,9
Кушвинское	1,1	28,2
Невьянское	0,3	8,0
Нижне-Сергинское	0,4	11,4
Нижне-Тагильское	0,6	15,6
Ново-Лялинское	0,9	21,6
Шалинское	0,4	10,7
Алапаевское	1,2	23,9
Байкаловское	0,7	22,1
Берёзовское	0,1	1,5
Гаринское	9,7	247,1
Ирбитское	0,4	19,5
Камышловское	0,5	10,73
Режевское	0,2	5,28
Свердловское	0,09	1,62
Серовское	1,5	37,28
Синячихинское	2,1	52,7
Таборинское	6,7	171,1
Тавдинское	3,0	77,1
Талицкое	1,1	22,8
Тугулымское	1,2	23,8
Туринское	1,4	29,3
Красноуфимское	1,3	27,2
Итого:	55,3	1423,4

Нами была установлена линейная положительная тесная ($r_{xy} = 0,91$) корреляционная связь между площадью болот на территории лесничества и биологическими запасами плодов клюквы.

По данным таблицы 4.11, наибольшие запасы клюквы находятся в Гаринском (28,8 тыс. га, 1415,2 тонн), равнинной части Ивдельского (26,6 тыс. га, 37,1 тонн), Таборинском (16,8 тыс. га, 25,3 тонн) и Тавдинском (10,8 тыс. га, 528,9 тонн) лесничествах. Наименьшие запасы клюквы в Ржевском (0,3 тыс. га, 18,6 тонн), Берёзовском (0,4 тыс. га, 23 тонн) и Невьянском (0,6 тыс. га, 30,2 тонн) лесничествах.

Распределение ресурсов по территории области в относительных и в абсолютных величинах практически совпадают. Заросли клюквы занимают более 1,5 % территории в восточных лесничествах (Гаринское, Таборинское, Тавдинское, восточная часть Ивдельского), а на 1 тыс. га их территории приходится более 0,5 тонн ягод клюквы. Далее, по мере смещения на запад, в сторону гор, запасы клюквы снижаются. В лесничествах, расположенных непосредственно в горных районах (Билимбаевское, Карпинское, горная часть Ивдельского) заросли клюквы занимают менее 0,5 % территории, а урожайность составляет менее 0,1 тонн на 1 тыс. га.

Данные о ресурсах клюквы содержатся в 18 лесохозяйственных регламентах лесничеств из 30, из них только в 13 представлены сведения о площадях зарослей клюквы, в 17 из 30 – непосредственный запас плодов. Наши данные оказываются близкими только по Сотринскому, Верхотурскому, Синячихинскому и Ново-Лялинскому лесничествам. По остальным лесничествам наблюдаются значимые расхождения.

Таблица 4.11. – Биологические запасы клюквы в Свердловской области

Лесничество	Наши данные		Сведения из лесохозяйственных регламентов	
	Площадь угодий, тыс. га	Запас плодов, тонн	Площадь угодий, тыс. га	Запас плодов, тонн
Ивдельское	12,4	1346,5		
в.т.ч. части :				
- горная	1,2	37,1	15,5	14
- равнинная	26,6	1309,4		
Карпинское	1,1	34,7	16,6	15
Сотринское	5,5	270,3	Нет	210
Сухоложское	1,3	77,4	0,2	41,6
Егоршинское	0,8	49,9	Нет	Нет
Сысертское	1,9	93,0	Нет	51
Билимбаевское	1,4	68,8	Нет	Нет
Верхотурское	3,3	161,7	2	200
Кушвинское	1,4	68,8	Нет	Нет
Невьянское	0,6	30,2	0,4	88
Нижне-Сергинское	0,9	43,6	Нет	Нет
Нижне-Тагильское	1,9	94,2	Нет	Нет
Ново-Лялинское	2,0	98,5	Нет	65
Шалинское	2,9	144,2	Нет	Нет
Алапаевское	3,5	212,9	15,5	14
Байкаловское	2,0	124,2	0,9	2,9
Берёзовское	0,4	23,0	Нет	Нет
Гаринское	28,8	1425,2	151,5	3787
Ирбитское	1,4	87,1	Нет	5,1
Камышловское	1,4	85,0	Нет	Нет
Режевское	0,3	18,6	0,6	117,6
Свердловское	1,16	57,0	Нет	Нет
Серовское	2,8	138,0	Нет	Нет
Синячихинское	3,0	182,5	Нет	170
Таборинское	16,8	825,3	62,4	8,6
Тавдинское	10,8	528,9	49,3	1726
Талицкое	2,4	138,4	Нет	Нет
Тугулымское	2,6	152,3	3	38
Туринское	4,6	280,4	0,14	Нет
Красноуфимское	1,5	87,5	Нет	Нет
Итого:	136,4	6938,0	318,0	6545,2

4.4. Лекарственные растения живого напочвенного покрова

По имеющимся данным, на территории Свердловской области произрастает более 100 видов дикорастущих лекарственных растений (Васфилова и др., 2014). Многие из них не типичны для лесного ЖНП (луговые, синантропные и др.), или являются редкими, из-за чего не попадают в поле зрения данной работы. В ЖНП объектов исследования зафиксирован 71 вид лекарственных и пищевых растений, их перечень представлен в приложении 4. Официальными лекарственными средствами являются 29 видов, ещё 36 – имеют активные действующие вещества, благодаря чему применяются в народной медицине, или являются лекарственным растительным сырьём (ЛРС). Кроме того, 6 видов дикорастущих растений употребляются в пищу в виде чаёв, салатов и специй, традиционно рассматриваются в качестве продукт питания кипрей (иван-чай), чабрец и др.), несмотря на наличие действующих биологических веществ и умеренного фармакологического воздействия. Значительна часть из представленных видов – порядка 51, даже при сравнительно высокой встречаемости на ПП, характеризуется низкими показателями проективного покрытия (менее 5 %) и надземной фитомассы (менее 50 кг/га в абсолютно сухом состоянии). Поэтому, с заготовительной точки зрения, в лесных фитоценозах региона данные виды хозяйственной ценности не представляют.

На ПП зафиксированы заросли лекарственных растений с высокими запасами сырья 20 видов пищевых и лекарственных растений, это багульник болотный (*Ledum palustre* L.), баранец обыкновенный (*Huperzia selago* (L.) Bernh.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), горец змеиный (змеевик) (*Polygonum bistorta* L.) и птичий (*Polygonum aviculare* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) и пятнистый (*Hypericum maculatum* Crantz), кипрей (иван-чай) узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.), пион уклоняющийся (марьин корень) (*Paeonia anomala* L.), радиола розовая (золотой корень) (*Rhodiola rosea* L.), та-

волга (лабазник) вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. L.), «чабрец» род (*Thymus* L.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), чемерица Лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott). Количественные показатели их запасов и описание мест обильного произрастания представлены в приложении 5.

Обычно в ЖНП одного насаждения произрастает сразу несколько видов пищевых и лекарственных растений, в том числе с достаточно высокими запасами. Другими словами, в одном месте могут располагаться промысловые заросли сразу нескольких видов пищевых и лекарственных растений. Согласно данным таблицы 4.12, на 1 ПП приходится от 1 до 16 видов, а их совокупная надземная фитомасса (за исключением кустарничков *Vaccinium* L.) в абсолютно сухом состоянии варьирует от 6,5 до 1398,9 кг/га.

Таблица 4.12. – Количество видов лекарственных растений (за исключением кустарничков *Vaccinium* L.) и их надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии разного состава и полноты, шт / кг/га

Насаждения	Относительная полнота		
	<0,6	0,6-0,7	0,8-1,0
Светлохвойные (сосна)	<u>2-16</u> 10,4-1049,2	<u>3-13</u> 13,2-451,8	<u>1-9</u> 6,5-336,2
Темнохвойные (ель, пихта, кедр)	<u>3-9</u> 12,2-1030,8	<u>2-13</u> 12,4-405,4	<u>2-7</u> 23,2-48,7
Мягколиственные (берёза, осина)	<u>1-3</u> 20,6-925,3	<u>2-9</u> 57,7-523,7	<u>1-9</u> 1,8-161,8

Обильные заросли под пологом высокополнотных и среднеполнотных древостоев встречаются редко. Значительными запасами пищевых и лекарственных растений характеризуются низкополнотные насаждения, в которых совокупная надземная фитомасса всех видов пищевых и лекарственных растений варьирует от 10,4 до 1398,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Также запасы лекарственных растений имеют некоторые отличия в зависимости от преобладающих в древостое пород. При равных полнотах, надземная фитомасса пище-

вых и лекарственных растений в темнохвойных насаждениях оказывается ниже по сравнению с сосняками и мягколиственными насаждениями.

Наибольшие запасы пищевых и лекарственных растений характерны для непокрытых лесом территорий, в первую очередь это вырубки до смыкания древесного полога, меньше, но всё же существенные запасы – в молодняках 1-го класса возраста. Совокупная надземная фитомасса лекарственных растений на вырубках в условиях различных типов леса варьирует от 10,4 до 1398,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Продуктивные заросли некоторых видов, таких как кровохлёбка лекарственная, зверобой продырявленный и пятнистый зафиксированы только на вырубках и в повреждённых ветром древостоем до состояния редин.

Отдельно следует отметить, что местом наибольшего сосредоточения иван-чая узколистного являются горельники и гари, где надземная фитомасса данного вида достигает 1218,4 кг/га в абсолютно сухом состоянии, а проективное покрытие – 100 %.

В значительной степени, видовое разнообразие и наличие продуктивных зарослей пищевых и лекарственных растений определяются группами типов леса.

Согласно данным таблицы 4.13, наибольшее видовое разнообразие при значительных запасах характерны для насаждений нагорной группы типов леса. Уникальными для них являются продуктивные заросли пиона уклоняющегося и радиола розовой, чаще всего встречается горец змеиный и кровохлёбка лекарственная.

Насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса напротив, характеризуются наименьшим видовым разнообразием (всего от 1 до 7 видов на 1 ПП), и запасами пищевых и лекарственных растений (надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии не более 237,9 кг/га). Продуктивные заросли встречаются на вырубках и в молодняках, под пологом древостоев крайне редко.

Таблица 4.13. – Ресурсы пищевых и лекарственных растений (за исключением кустарничков *Vaccinium* L.) в различных группах типов леса

Группа типов леса, их доля в лесопокрытой площади, % (Луганский и др., 2010)	Количество видов лекарственных растений (за исключением кустарничков <i>Vaccinium</i> L.) и их надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, шт / кг/га	Основные виды пищевых и лекарственных растений
Нагорная и брусничная, 9	<u>2-16</u> 10,4-1398,9	Валериана лекарственная Горец змеиный и птичий Зверобой продырявленный Кровохлебка лекарственная Пион уклоняющийся Родиола розовая Таволга вязолистная Тимьян (чабрец) Хвощ лесной Чемерица Лобеля Щавель конский
Ягодниково-зеленомошная, 18	<u>1-7</u> 6,0-237,9	Баранец обыкновенный Кипрей (иван-чай) узколистый Кровохлебка лекарственная
Травяно-зеленомошная, 24	<u>1-12</u> 9,9-755,9	Баранец обыкновенный Валериана лекарственная Зверобой продырявленный Кипрей (иван-чай) узколистый Кровохлебка лекарственная Ландыш майский Лапчатка прямостоячая Чемерица Лобеля Щитовник мужской
Разнотравная, 15	<u>1-14</u> 4,6-1049,2	Валериана лекарственная Кровохлебка лекарственная Зверобой продырявленный Кипрей (иван-чай) узколистый Кровохлебка лекарственная Ландыш майский Лапчатка прямостоячая Хвощ полевой
Крупнотравно-приручьевая, 3	<u>4-13</u> 47,4-408,6	Валериана лекарственная Горец змеиный и птичий Кровохлебка лекарственная Таволга вязолистная Хвощ полевой и лесной Чемерица Лобеля
Долгомошно-хвощевая, 8	<u>3-8</u> 23,9-47,0	Хвощ полевой и лесной
Торфяноболотная и сфагновая, 19	<u>1-5</u> 5,8-482,1	Багульник болотный Вахта трехлистная

Насаждения травяно-зеленомошной и разнотравной групп типов леса наиболее представлены в Свердловской области (49 % лесов). Они характеризуются большим видовым разнообразием пищевых и лекарственных растений (на 1 ПП приходится до 7 видов в травяно-зеленомошной группе, до 12 видов в разнотравной) и наличием продуктивных зарослей даже в среднеполнотных насаждениях. Однако, гораздо чаще и со значительно большими запасами заросли фиксируются в низкополнотных насаждениях, на вырубках. Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии достигает в травяно-зеленомошных насаждениях 755,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии, в разнотравных – 1049,2 кг/га.

В насаждениях крупнотравно-приручейной группы на 1 ПП фиксируется от 4 до 13 видов пищевых и лекарственных растений, совокупной фитомассой от 47,4 до 408,6 кг/га. Чаще всего – это заросли таволги вязолистной.

Долгомошно-хвощевые насаждения часто обладают крупными зарослями хвоща лесного и полевого с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии до 947,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

В ЖНП торфяно-болотных и сфагновых насаждений зафиксировано от 1 до 5 видов пищевых и лекарственных растений на 1 ПП, с общей надземной фитомассой от 5,8 до 482,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В них достаточно часто встречаются обильные заросли багульника и вахты трёхлистной.

К ЛРС также относится черничный и брусничный лист. В таблице 4.14 представлены сведения об их запасах. В целом, они соответствуют описанным данным приложения 1 о запасах дикорастущих ягодниках рода *Vaccinium* L.: Это насаждения ягодниково-зеленомошных, брусничных и нагорных типов леса. Брусника характеризуется слабым плодоношением в высокополнотных и среднеполнотных насаждениях, где фитомасса её листьев составляет 1,5-344,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В низкополнотных насаждениях данный показатель составляет 3,8-525,9 кг/га. У черники низкая урожайность в высокополнотных насаждениях, при фитомассе листьев 8,1-258,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В целом, масса черничного листа варьирует от

Таблица 4.14. – Ресурсы брусничного и черничного листа

Насаждения	Относительная полнота		
	<0,6	0,6-0,7	0,8-1,0
Фитомасса листьев брусники в абсолютно сухом состоянии, кг/га			
Светлохвойные (сосна)	10,3-525,9	1,5-210,2	2,8-103,2
Темнохвойные (ель, пихта, кедр)	4,7-214,4	7,8-344,8	1,6-70,7
Мягколиственные (берёза, осина)	3,8-191,2	1,4-101,5	30-84,2
Надземная фитомасса листьев черники в абсолютно сухом состоянии, кг/га			
Светлохвойные (сосна)	79,4-280,3	5,4-625,3	8,1-258,6
Темнохвойные (ель, пихта, кедр)	0,2-557,6	1,7-627,8	6,2-153,3
Мягколиственные (берёза, осина)	4,9-203,1	3,5-294,0	11,8-49,3

0,2 до 627,8 кг/га. Также отметим, что сосняки обладают большими запасами брусничного листа (до 525,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии), по сравнению с темнохвойными (до 344,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии) и мягколиственными (до 191,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии) насаждениями. По черничному листу в темнохвойных и светлохвойных насаждениях показатели оказываются сопоставимы (627,8 и 625,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии).

В отличие от ягодных растений ЖНП и подлеска, распределение продуктивных зарослей пищевых и лекарственных растений не имеет явно выраженной зависимости от таксационных показателей (за исключения типа леса). Размещение продуктивных зарослей часто оказывается случайным, либо определяется факторами, не учитываемыми при проведении таксации и лесоустройства. В связи с этим, аналитическое установление запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений не представляется возможным. Требуется непосредственная натурная работа по выявлению и учёту конкретных зарослей. Представленные в приложении 4 и таблице 4.14 сведения являются ориентировочными, задающими рамки для более детальных ресурсоведческих обследований.

Выводы

1. В лесах Свердловской области основные ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений представлены 9 видами растений живого напочвенного покрова, а также 3 – подлеска. В ходе исследований зафиксированы характеристики мест их обильного произрастания и установлены показатели запасов в различных условиях. Данные сведения представлены в приложениях 1 и 2.

2. По продуктивности, дикорастущие ягодники Свердловской области не уступают зарослям, рассматриваемым как промысловые в регионах с развитой заготовкой и переработкой дикоросов.

3. Наибольшим видовым разнообразием и ресурсами дикорастущих ягод характеризуются насаждения нагорной, брусничной и ягодниково-зеленомошной групп типов леса. Крупнейшими биологическими запасами плодов характеризуются черничники в низкополнотных насаждениях нагорной группы типов леса и низкополнотные ягодниково-зеленомошные сосняки. Урожайность черники в них достигает 299,4 и 253,3 кг/га соответственно. Также высокой продуктивностью выделяются рябинники на вырубках, в горельниках и на гарях (урожайность до 400,6 кг/га).

4. Проведена оценка доступных запасов плодов кустарничков рода *Vaccinium* L. в Свердловской области. Наибольшим по запасу видом дикорастущих ягод является черника обыкновенная, с годовой урожайностью около 16,9 тыс. т. Запасы ягод брусники в регионе 3 тыс. т., голубики – 1,4 тыс. т., клюквы – 6,9 тыс. т.

5. Основные запасы черники и брусники сосредоточены в горной части подзоны средней тайги. Наибольшими запасы черники характеризуется территория Билимбаевского, Нижне-Сергинского и Невьянского лесничеств. Ресурсы клюквы и голубики размещены преимущественно на востоке Свердловской области. Крупные голубичники встречаются также в условиях среднегорного рельефа на северо-западе области.

6. Наши данные подтверждают известные зависимости запасов ягодных кустарничков от ряда таксационных характеристик насаждений, таких как типа леса, относительная полнота, возраст и состав древостоев.

7. Общий перечень видов пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова приведён в приложении 4. Из 72 зафиксированных на пробных площадях видов, только 20 в лесной среде формируют продуктивные заросли, имеющие промысловое значение. В приложении 5 представлены показатели их запасов в зарослях, приуроченных к лесным участкам с различными таксационными и лесорастительными характеристиками. Чаще всего крупные заросли пищевых и лекарственных растений встречаются на вырубках и в низкополнотных насаждениях.

8. Видовой состав лекарственных и пищевых растений, а также запасы во многом определяются типом леса. К примеру, в ягодниково-зеленомошных насаждениях встречается только 7 видов с общей надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии до 237,9 кг/га, в разнотравной – до 14 видов и общей надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии до 1049,2 кг/га.

9. На данном этапе, количественно оценить доступные в Свердловской области запасы дикорастущих лекарственных растений живого напочвенного покрова не представляется возможным. Для этого требуется выявление и изучение каждой конкретной заросли. Представленные данные имеют методологическое значение: они дают ориентировочные оценки и обозначают рамки для детальных натурных ресурсоведческих исследований.

ГЛАВА 5. ВЗАИМОСВЯЗЬ ПОКАЗАТЕЛЕЙ ЗАПАСА ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

5.1. Относительная урожайность ягодных растений ЖНП

Неоспоримым является факт существования взаимосвязи между показателями запасов дикорастущих плодово-ягодных растений (Тавасиев, 2019; Кислицына и др., 2021; Панин, Белов, 2022). Открытым остаётся ряд вопросов: теснота и характер этих связей, особенности проявления в разных лесорастительных и географических условиях, количественные характеристики и возможности их практического использования. Последнее особенно важно для разработки нормативно-справочных материалов.

Урожайность на одной и той же ягодоносной площади в различные годы варьирует от высоких значений до полного отсутствия. В отличие от урожайности, проективное покрытие и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии относительно стабильны. По этим показателям можно определить среднее многолетнюю урожайность на ягодоносной площади в любой год с достаточной для производственных задач точностью. При этом исключаются многолетние трудоёмкие работы по установлению урожайности весовыми методами. В ходе обследования ягодоносной площади достаточно установить надземную фитомассу в абсолютно сухом состоянии, либо проективное покрытие вида и умножить на предварительно известный коэффициент относительной урожайности. В качестве такого коэффициента во многих методических рекомендациях для определения запасов дикорастущих ягод приводится относительная урожайность при 100 % проективном покрытии в различных насаждениях. Например, в методике оценки запасов дикорастущих ягод (Черкасов и др., 1990) указаны весовые характеристики урожайности (кг/га) при 100 % проективном покрытии в различных группах типов леса и географических районах Центральной России, с дополнительной градацией по обильности ожидаемого урожая текущего года (слабый, средний, хороший и обильный). Подобные таблицы

определения урожайности ягод черники, брусники и голубики топяной содержатся в «Методике оценки недревесных растительных ресурсов на типологической основе при сдаче лесов в аренду» (Курлович, 1997) и в «Таксационном справочнике по лесным ресурсам России (за исключением древесины)» (Курлович, Косицын, 2018). Другим вариантом является относительная урожайность (кг/га; г/м²) плодов, или ягод на 1 % проективного покрытия вида. Расчёт справочных параметров в обоих случаях строится на количественном соотношении урожайности и проективного покрытия на единице учёта (ПП, учётная площадка, модельный экземпляр и др.), либо на построенном уравнении парной регрессии. Для достоверности результатов необходимо соблюдение статистических условий достоверности выборки по обоим показателям и наличие между ними подтверждённой корреляционной связи.

Надземная фитомасса плодово-ягодных растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии (кг/га) практически не применяется в производстве, из-за высокой трудоёмкости определения. Вместе с тем, данный показатель наиболее полно и точно количественно характеризует присутствие хозяйственно-ценного растения в ЖНП изучаемого насаждения.

По полученным на ПП показателям запасов дикорастущих плодово-ягодных растений ряда видов ЖНП проведён трёхфакторный корреляционный анализ для установления наличия и тесноты связи между их урожайностью, проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии. Всего рассмотрено 6 видов съедобных плодово-ягодных растений из 9 учтённых на объектах исследований. Это черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.), клюква болотная (*Vaccinium oxycoccos* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) и костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.). В случае морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.), толокнянки (*Arctostaphylos uva-ursi* L.) и водяники (*Empetrum nigrum* L.) объём выборки оказался недостаточным для получения достоверного результата. Корреляционный анализ проводился как по совокупности данных на всех ПП (общая вы-

борка), так и с делением на отдельные выборки по предполагаемым ключевым различиям насаждений. Общая выборка была разделена на 4 группы по расположению ПП в соответствующих лесорастительных районах и подрайонах Свердловской области (Годовалов и др., 2011, 2016):

- 1) северотаёжный лесорастительный район, горный подрайон;
- 2) северотаёжный лесорастительный район, равнинный подрайон;
- 3) среднетаёжный лесорастительный район, горный подрайон;
- 4) среднетаёжный лесорастительный район, равнинный подрайон;

Та же совокупность данных была разделена на 4 выборки по группам типов леса, 4 выборки по преобладающим породам и 3 по группам относительным полнотам:

- 1) насаждения ягодниково-зеленомошные (зм. яг.);
- 2) насаждения мшистой группы типов леса (мш.);
- 3) насаждения нагорной группы типов леса (нг.);
- 4) насаждения разнотравной группы типов леса (ртр.);
- 5) относительно чистые сосновые насаждения и смешенные, с преобладанием сосны в составе древостоя;
- 6) темнохвойные насаждения с различным соотношением ели, пихты и кедра и примесью других пород;
- 7) мягколиственные насаждения с преобладанием осины и берёзы, преимущественно вторичные и производные;
- 8) непокрытые лесом территории (вырубки, прогалины);
- 9) низкополнотные насаждения с относительной полнотой 0,3-0,5;
- 10) среднеполнотные насаждения с относительной полнотой 0,6-0,8;
- 11) высокополнотные насаждения с относительной полнотой 0,9-1,0.

Из анализируемых выборок исключались данные ПП, размещённых в местах, обладающих ярко выраженной спецификой: полигоны добычи золота и платины, насаждения нагорного типа леса в экотоне верхней границы леса, повреждённые ветром насаждения, горельники и гари, свежие вырубки, с давностью рубки до 3-х лет, а также лесосеки выборочных и постепенных рубок.

5.1.1. Черника обыкновенная

Основные запасы черники сосредоточены в среднеполнотных и низкополнотных насаждениях. В высокополнотных – черника встречается значительно реже. На большинстве ПП плодоношения не наблюдалось и количество значений в выборке оказывается недостаточным для получения достоверного результата статистического анализа. По низкополнотным и среднеполнотным насаждениям значение коэффициента корреляции r_{xy} близки – 0,74 и 0,75. Регрессионное уравнение и линии графиков схожи и практически совпадают с общей выборкой, поэтому для черники соотношения показателей запасов по полнотам древостоев далее не рассматриваются.

В таблице 5.1 представлены результаты корреляционного анализа связи надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и проективного покрытия черники обыкновенной. Поля корреляций показаны в приложении 6.

Таблица 5.1. – Результаты корреляционного анализ взаимосвязи проективного покрытия (%) и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии (кг/га) черники

Выборка	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Лесорастительные районы			
Северотаёжный горный	0,72	Высокая	$Y = 12,3 \cdot X; R^2 = 0,62$
Северотаёжный равнинный	0,96	Высокая	$Y = 7,6 \cdot X; R^2 = 0,91$
Среднетаёжный горный	0,85	Высокая	$Y = 10,7 \cdot X; R^2 = 0,61$
Среднетаёжный равнинный	0,80	Высокая	$Y = 4,0 \cdot X; R^2 = 0,63$
Группы типов леса			
Ягодниково-зеленомошная	0,73	Высокая	$Y = 9,5 \cdot X; R^2 = 0,51$
Травянисто-мшистая	0,97	Высокая	$Y = 6,4 \cdot X; R^2 = 0,91$
Нагорная	0,83	Высокая	$Y = 12,9 \cdot X; R^2 = 0,66$
Разнотравная	0,55	Средняя	$Y = 5,5 \cdot X; R^2 = 0,24$
Преобладающие породы			
Сосняки	0,70	Высокая	$Y = 9,0 \cdot X; R^2 = 0,47$
Темнохвойные (Е, П, К)	0,79	Высокая	$Y = 10,7 \cdot X; R^2 = 0,62$
Мягколиственные (Б, Ос)	0,73	Высокая	$Y = 7,4 \cdot X; R^2 = 0,48$
Непокрытые лесом	0,96	Высокая	$Y = 1,3 \cdot X; R^2 = 0,04$
Общая выборка			
Итого:	0,75	Высокая	$Y = 8,7 \cdot X; R^2 = 0,57$

Всего, в анализе использованы данные собранные на 186 ПП. Корреляционная связь между изучаемыми показателями подтверждается во всех случаях. Теснота связи высокая, поскольку коэффициент корреляции r_{xy} составляет 0,70-0,96. Единственным исключением является связь показателей в разнотравной группе типов леса. Её теснота средняя: $r_{xy} = 0,55$. Связь во всех случаях положительная: большему значению надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии соответствует и большее проективное покрытие. Графики линейны. Из-за схожести линий аппроксимации разных выборок, для математического установления показателей (на пример надземной фитомассы по проективному покрытию) возможно использование любого из представленных в таблице 5.1 уравнений парной регрессии. Однако точный результат можно получить только при использовании уравнения для выборки соответствующей лесорастительному району, типу леса, или составу древостоя.

Связь проективного покрытия и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии для черники с хозяйственной точки зрения имеет вторичное значение, поскольку основной интерес представляют ягоды. При этом, черничный лист является разновидностью лекарственного растительного сырья (ЛРС). Наличие тесной связи позволяет также использовать проективное покрытие черники, как входной справочный параметр для упрощения определения выхода черничного листа с единицы площади заросли. Данный вопрос рассматривается в разделе 5.3.

В таблице 5.2 приводятся результаты корреляционного анализа зависимости урожайности черники (Y) от надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии (X). Поля корреляций приведены в приложении 6. Корреляция между урожайностью и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии подтвердилась для всех 13 рассматриваемых выборок данных. Во всех случаях она линейная, положительная. По тесноте, связь между надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии и урожайностью заметно ниже, чем между ранее рассмотренной парой показателей. Это может объясняться большей

Таблица 5.2 – Результаты корреляционного анализ взаимосвязи проективного покрытия (%) и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии (кг/га) черники

Выборка	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Лесорастительные районы			
Северотаёжный горный	0,54	Средняя	$Y = 0,11 \cdot X; R^2 = 0,51$
Северотаёжный равнинный	0,92	Сильная	$Y = 0,11 \cdot X; R^2 = 0,85$
Среднетаёжный горный	0,69	Средняя	$Y = 0,26 \cdot X; R^2 = 0,63$
Среднетаёжный равнинный	0,83	Сильная	$Y = 0,26 \cdot X; R^2 = 0,85$
Группы типов леса			
Ягодниково-зеленомошная	0,71	Сильная	$Y = 0,19 \cdot X; R^2 = 0,50$
Травянисто-мшистая	0,67	Средняя	$Y = 0,15 \cdot X; R^2 = 0,44$
Нагорная	0,83	Сильная	$Y = 0,11 \cdot X; R^2 = 0,68$
Разнотравная	0,45	Средняя	$Y = 0,20 \cdot X; R^2 = 0,18$
Преобладающие породы			
Сосняки	0,75	Сильная	$Y = 0,22 \cdot X; R^2 = 0,56$
Темнохвойные (Е, П, К)	0,66	Средняя	$Y = 0,11 \cdot X; R^2 = 0,43$
Мягколиственные (Б, Ос)	0,64	Средняя	$Y = 0,16 \cdot X; R^2 = 0,39$
Непокрытые лесом	0,21	Слабая	$Y = 0,09 \cdot X; R^2 = 0,10$
Общая выборка			
Итого:	0,72	Высокая	$Y = 0,17 \cdot X; R^2 = 0,51$

вариативностью показателя урожайности по сравнению с фитомассой и проективным покрытием у ягодных кустарничков (Ярославцев, 2007; Егорова, 2018).

Активность плодоношения дикорастущих ягодных растений ЖНП значительно отличается в разные годы. Урожай может быть, как обильным, так и полностью отсутствовать, при сохранении константности фитомассы и проективного покрытия. Помимо нестабильных внешних факторов, таких как погодные условия, ягодники находятся под постоянным влиянием других компонентов насаждения и других факторов, определяющих плодоношение конкретной заросли. Помимо этого, существуют и внутренние причины – популяционная изменчивость, возраст кустарничков и др. (Ярославцев, 2007).

Наименьшая теснота связи характерна для черники, произрастающей на непокрытых лесом участках. Связь слабая, коэффициент корреляции r_{xy} составил всего 0,21. Учитывая, что для комфортного роста и плодоношения чернике требуется определённый уровень затенения, на открытых местах данный вид

оказывается в неблагоприятных условиях. Происходит усиление роли негативных внешних факторов, плодоношение становится менее предсказуемым, что в конечном итоге отражается на тесноте связи урожайности и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии.

Сравнительно низкий коэффициент корреляции ($r_{xy} = 0,45$) оказывается характерен и для черники, произрастающей в ЖНП насаждений разнотравной группы типов леса. В данном случае причиной ослабления корреляции скорее является избыточное затенение и конкуренция с обильно представленными в ЖНП травянистыми растениями. Для всех остальных 11 выборок данных, коэффициент корреляции r_{xy} составил 0,54-0,92, теснота чаще всего сильная, реже средняя.

В таблице 5.3 приводятся результаты корреляционного анализа зависимости урожайности (Y) от проективного покрытия (X) черники по 13 выборкам данных. В приложении 6 показаны поля корреляции.

Таблица 5.3. – Результаты корреляционного анализ зависимости урожайности (кг/га) от проективного покрытия (%) черники

Выборка	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Лесорастительные районы			
Северотаёжный горный	0,68	Средняя	$Y = 3,3 * X; R^2 = 0,71$
Северотаёжный равнинный	0,92	Высокая	$Y = 1,83 * X; R^2 = 0,9$
Среднетаёжный горный	0,62	Средняя	$Y = 0,26 * X; R^2 = 0,63$
Среднетаёжный равнинный	0,82	Высокая	$Y = 1,14 * X; R^2 = 0,65$
Группы типов леса			
Ягодниково-зеленомошная	0,74	Высокая	$Y = 2,25 * X; R^2 = 0,54$
Мшистая	0,97	Высокая	$Y = 2,0 * X; R^2 = 0,90$
Нагорная	0,98	Высокая	$Y = 1,9 * X; R^2 = 0,93$
Разнотравная	0,34	Средняя	$Y = 1,3 * X; R^2 = 0,08$
Преобладающие породы			
Сосняки	0,74	Высокая	$Y = 2,4 * X; R^2 = 0,54$
Темнохвойные (Е, П, К)	0,83	Высокая	$Y = 1,8 * X; R^2 = 0,69$
Мягколиственные (Б, Ос)	0,71	Высокая	$Y = 1,6 * X; R^2 = 0,45$
Непокрытые лесом	0,22	Слабая	$Y = 0,09 * X; R^2 = 0,10$
Общая выборка			
Итого:	0,74	Высокая	$Y = 0,33 * X; R^2 = 0,45$

Аналогично предыдущим двум парам признаков, корреляционная связь во всех случаях подтвердилась. В выборке данных по непокрытым лесом участкам теснота связи также слабая ($r_{xy} = 0,22$). Аналогично, теснота связи по выборке данных в насаждениях травянистой группы типов леса оказывается сравнительно ниже, чем во всех остальных случаях ($r_{xy} = 0,34$). В целом, теснота средняя, или высокая. Значение коэффициента корреляции r_{xy} варьирует от 0,62 до 0,97. Анализ поля корреляции показал, что связь описывается линейными уравнениями, линии графиков зависимости во всех случаях схожи. Связь положительная – с увеличением проективного покрытия наблюдается пропорциональное увеличение урожайности.

Согласно нашим данным, широтная зональность на тесноте связи показателей запасов черники никак не сказывается. При этом, как для северотаёжного так и среднетаёжного равнинных лесорастительных районов характерна значительно более тесная связь урожайности с проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии, чем для горных. Так, по сочетанию проективного покрытия и урожайности черники, коэффициент корреляции r_{xy} в равнинной части Свердловской области составил 0,82-0,92. В горной части, коэффициент r_{xy} варьирует от 0,62 до 0,68. Можно предположить, что в горной местности черника оказывается подвержена воздействию ряда внешних факторов, влияние которых отсутствует, либо гораздо слабее в условиях равнинного рельефа. Из-за этого увеличивается вариация урожайности.

Для линий графиков аппроксимации по преобладающим породам и группам типов леса, в основном различия можно считать несущественными. Заметное отличие уклона наблюдается в насаждениях разнотравной группы типов леса (линия ближе к оси ОХ) и в светлохвойных насаждениях (линия дальше от оси ОХ). Существенно отличается уклон линий по лесорастительным районам. Это указывает на различие относительной урожайности.

Подтверждённая и в большинстве случаев тесная корреляционная связь урожайности с другими показателями запасов позволяет по полученным данным разработать таблицы относительной урожайности черники для Свердлов-

ской области. Относительная урожайность характеризует массу ягод, продуцируемых на единице лесной площади (кг/га) с 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, либо с 1 % проективного покрытия. Иначе говоря, это частное деления, где урожайность – делимое, а знаменатель – надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, либо проективное покрытие. Данные соотношения были рассчитаны в отдельности для 186 ПП, в ЖНП которых фиксировалась плодоношение черники. По каждой из 13 выборок данных проведён общий описательный статистический анализ рассчитанной относительной урожайности черники, как по проективному покрытию, так и надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии. Его результаты для общей выборки представлены в таблице 5.4.

Таблица 5.4. – Описательная статистика вариационных рядов относительной урожайности черники по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии и проективному покрытию

Показатель	Соотношение урожайности (кг/га) и надземной фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	Соотношение урожайности (кг/га) и проективного покрытия, (%)
Среднее, $\bar{X}$	0,21	0,65
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,02	0,06
Медиана, Me	0,12	0,49
Мода, Mo	0,1	1,5
Стандартное отклонение, σ	0,19	0,48
Дисперсия выборки, S^2	0,03	0,23
Экссесс, E	1,01	-0,01
Асимметричность	1,28	0,91
Интервал	0,77	1,83
Минимум, MIN	0,01	0,09
Максимум, MAX	0,78	1,92
Сумма, $\sum$	22,72	43,70
Объём выборки, n	186	186
Уровень надежности (90,0 %)	0,04	0,12

Ошибка среднего укладывается в приятные допустимые 10 %. Для соотношения урожайности и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии в общей выборке она составила всего 2 %. Для относительной урожайности по проективному покрытию ошибка среднего выше, порядка 6 %. Модальное значение относительной урожайности по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии составило 0,10 кг/га, по проективному покрытию – 0,49 кг/га. Оба вариационных ряда относительной урожайности имеют признаки нормального распределения с допустимым уровнем асимметрии и эксцесса.

Рассчитанные средние значения относительной урожайности совпадают с результатами, которые получаются, если подставлять исходные значения в соответствующие уравнения регрессии (таблицы 5.2 и 5.3) переменные значения. Возникающие отклонения укладываются в допустимые пределы статистической погрешности. В среднем на каждый 1 кг/га надземной фитомассы черники в абсолютно сухом состоянии приходится 0,21 кг/га ягод; а на каждый 1 % проективного покрытия – 0,65 кг/га ягод.

В таблице 5.5 представлена относительная урожайность черники. По сути, это эскиз справочной таблицы для определения урожайности ягодоносной площади через надземную фитомассу в абсолютно сухом состоянии и проективное покрытие в условиях Свердловской области. Относительная урожайность приведена как для всей совокупности данных, так и для отдельных выборок: по лесорастительным районам, группам типов леса и преобладающим породам. В отдельных выборках величина относительной урожайности может заметно отличаться. На 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии она может составлять от 0,17 до 0,25 кг/га, а на 1 % проективного покрытия от 0,62 до 1,0 кг/га. Кроме того, в таблице приводится относительная урожайность черники на 100 % проективного покрытия, а также на 100 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии.

Таблица 5.5. – Относительная урожайность черники

Выборка	Урожай ягод черники, кг/га,			
	При надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии:		При проективном покрытии	
	1 кг/га	100 кг/га	1 %	100 %
Общая выборка				
Итого:	0,21±0,01	20,7±1,0	0,65±0,03	65,2±3,3
Лесорастительные районы				
Северотаёжный горный	0,17±0,01	16,5±0,8	0,7±0,04	68,1±3,4
Северотаёжный равнинный	0,19±0,01	18,6±0,9	1,0±0,05	104,0±5,2
Среднетаёжный горный	0,21±0,01	21,4±1,3	0,5±0,04	46,4±
Среднетаёжный равнинный	0,25±0,02	24,8±1,5	0,9±0,05	93,4±
Группы типов леса				
Ягодниково-зеленомошная	0,24±0,01	23,5±1,0	0,92±0,03	91,8±3,1
Мшистая	0,21±0,01	21,2±0,7	0,82±0,04	81,6±4,1
Нагорная	0,19±0,01	18,6±0,9	0,54±0,03	54,5±2,7
Разнотравная	0,17±0,02	16,5±1,7	0,75±0,04	74,7±3,7
Лесная формация				
Сосняки	0,24±0,01	23,7±1,2	0,63±0,07	62,9±3,1
Темнохвойные (Е, П, К)	0,17±0,01	18,8±0,9	0,47±0,04	46,8±0,8
Мягколиственные (Б, Ос)	0,27±0,01	26,9±1,3	0,62±0,07	61,5±3,1

5.1.2. Брусника обыкновенная

В таблице 5.6 представлены результаты корреляционного анализа брусники на предмет связи надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и проективного покрытия, поля корреляций приведены в приложении 6.

В анализе использованы данные 203 ПП, в ЖНП которых данный вид был представлен. При этом только на 74 ПП у брусники наблюдалось плодоношение. В условиях остальных 129 ПП ягоды на кустарничках брусники отсутствовали, либо встречались настолько редко, что не входили в учётные площадки. Редкое плодоношение достаточно характерно для брусники, произрастающей вне зоны экологического оптимума. Как правило, низкое плодоношение связано с затенением со стороны других компонентов насаждения (Прокопьева, 2006). Из-за данного обстоятельства, при анализе связи урожайности с другими показателями запасов в некоторых выборках данных количество значений оказалось недостаточным, чтобы обеспечить достоверный результат анализа.

Таблица 5.6. – Результаты корреляционного анализ связи проективного покрытия (%) и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии (кг/га)

Выборка	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Лесорастительные районы			
Северотаёжный горный	0,82	высокая	$Y = 5,6 * X; R^2 = 0,6609$
Северотаёжный равнинный	0,91	высокая	$Y = 9,0 * X; R^2 = 0,7395$
Среднетаёжный горный	0,51	средняя	$Y = 2,2 * X; R^2 = -0,237$
Среднетаёжный равнинный	0,76	высокая	$Y = 3,1 * X; R^2 = 0,5735$
Группы типов леса			
Ягодниково-зеленомошная	0,46	средняя	$Y = 4,2 * X; R^2 = 0,1708$
Мшистая	0,94	высокая	$Y = 4,9 * X; R^2 = 0,8778$
Нагорная	0,87	высокая	$Y = 5,1 * X; R^2 = 0,7625$
Разнотравная	0,98	высокая	$Y = 2,4 * X; R^2 = 0,0874$
Лесная формация			
Сосняки	0,25	слабая	$Y = 3,4 * X; R^2 = -0,058$
Темнохвойные (Е, П, К)	0,82	высокая	$Y = 5,6 * X - 3,8601; R^2 = 0,5333$
Мягколиственные (Б, Ос)	0,33	слабая	$Y = 1,4 * X; R^2 = -0,359$
Непокрытые лесом	0,73	средняя	$Y = 5,6 * X; R^2 = 0,669$
Относительные полноты			
0,3-0,5	0,73	средняя	$Y = 5,3 * X; R^2 = 0,1112$
0,6-0,8	0,22	слабая	$Y = 4,1 * X; R^2 = 0,26$
0,9-1,0	0,30	слабая	$Y = 2,1 * X; R^2 = -0,3$
Общая выборка			
Итого:	0,56	средняя	$Y = 3,7 * X + 14,9; R^2 = 0,31$

К таким выборкам относятся данные с ПП в темнохвойных и мягколиственных насаждениях, разнотравной и мшистой групп типов леса. При анализе связи урожайности с другими показателями запаса данные выборки не рассматривались. Результаты корреляционного анализа связи урожайности брусники с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии и проективным покрытием представлены в таблице 5.7. Соответствующие поля корреляций показаны в приложении 6. Во всех случаях связь подтверждается, но по сравнению с черникой коэффициент корреляции ниже, в различных выборках и теснота связи варьирует от слабой до сильной. Для связи проективного покрытия и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии r_{xy} 0,25-0,91 (для общей выборки 0,56); урожайности и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии r_{xy} 0,26-0,91 (для общей выборки 0,55); для урожайности и проективного покрытия

Таблица 5.7 – Результаты корреляционного анализ связи урожайности брусники (кг/га) с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии (кг/га) и проективным покрытием (%)

Выборка	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
<i>Урожайность (Y) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (X)</i>			
Общая выборка			
Итого:	0,55	средняя	$y = 0,11 \cdot X - 0,97; R^2 = 0,30$
Лесорастительные районы			
Северотаёжный горный	0,40	средняя	$y = 0,04 \cdot X; R^2 = 0,13$
Северотаёжный равнинный	0,91	высокая	$y = 0,32 \cdot X; R^2 = 0,95$
Среднетаёжный горный	0,40	средняя	$y = 0,07 \cdot X; R^2 = 0,45$
Среднетаёжный равнинный	0,68	средняя	$y = 0,11 \cdot X; R^2 = 0,30$
Группы типов леса			
Зеленомошно-ягодниковая	0,65	средняя	$y = 0,4631 \cdot X; R^2 = 0,2302$
Нагорная	0,80	высокая	$y = 1,6346x; R^2 = 0,3232$
Преобладающие породы			
Сосняки	0,60	средняя	$y = 0,1 \cdot X; R^2 = 0,35$
Непокрытые лесом	0,89	высокая	$y = 0,1 \cdot X; R^2 = 0,7705$
Полноты			
0,3-0,5	0,69	средняя	$y = 1,57 \cdot X; R^2 = 0,26$
0,6-0,8	0,59	средняя	$y = 0,14 \cdot X; R^2 = 0,39$
0,9-1,0	0,26	слабая	$y = 0,23 \cdot X; R^2 = 0,15$
<i>Урожайность (Y) и проективное покрытие (X)</i>			
Общая выборка			
Итого:	0,42	среднее	$y = 0,56 \cdot X - 1,0; R^2 = 0,17$
Лесорастительные районы			
Северотаёжный горный	0,49	средняя	$y = 0,7 \cdot X; R^2 = 0,2301$
Северотаёжный равнинный	0,90	сильная	$y = 2,7 \cdot X; R^2 = 0,6299$
Среднетаёжный горный	0,35	средняя	$y = 0,2 \cdot X; R^2 = 0,0914$
Среднетаёжный равнинный	0,43	средняя	$y = 0,2 \cdot X; R^2 = 0,1861$
Группы типов леса			
Зеленомошно-ягодниковая	0,48	средняя	$y = 0,1 \cdot X; R^2 = 0,4183$
Нагорная	0,59	средняя	$y = 0,4 \cdot X; R^2 = 0,5697$
Преобладающие породы			
Сосняки	0,38	средняя	$y = 0,5 \cdot X; R^2 = 0,1$
Непокрытые лесом	0,93	высокая	$y = 0,8 \cdot X - 3,1845; R^2 = 0,87$
Полноты			
0,3-0,5	0,52	средняя	$y = 1,6 \cdot X; R^2 = 0,2$
0,6-0,8	0,40	средняя	$y = 0,1 \cdot X; R^2 = 0,39$
0,9-1,0	0,63	средняя	$y = 0,2 \cdot X; R^2 = 0,15$

r_{xy} 0,35-0,93 (для общей выборки 0,42). Связь во всех случаях положительная и описывается линейными уравнениями. В отличие от кустарничков черники, у

брусники наблюдаются существенные различия корреляции в выборках данных по относительным полнотам. В низкополнотных насаждениях (относительная полнота 0,3-0,5) теснота связи показателей запасов значительно выше, чем в общей выборке. При этом, по уклону линии графика видно, что относительная урожайность брусники в низкополнотных насаждениях значительно выше, чем в среднеполнотных и высокополнотных (относительная полнота 0,6 и выше). Иначе говоря, в низкополнотных насаждениях заросли брусники при меньшем проективном покрытии и меньшей надземной фитомассе продуцируют большее количество плодов, чем в среднеполнотных и высокополнотных насаждениях. Чем выше относительная полнота, тем меньшей будет относительная урожайность брусники.

По группам типов леса графики линий связи надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и проективного покрытия практически совпадают друг с другом, за исключением насаждений разнотравной группы. В данной группе типов леса при большем проективном покрытии наблюдается меньшая надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии. Уклон графиков связи урожайности с другими показателями запаса брусники в нагорной и ягодниково-зеленомошной группах типов леса существенно отличается. Согласно полученным уравнениям парной регрессии в насаждениях нагорной группы типов леса значение относительной урожайности брусники почти в два раза выше, чем в ягодниково-зеленомошной. В выборках по непокрытым лесом участкам и сосновым насаждениям линии графиков связи урожайности с проективным покрытием и надземной фитомассой практически накладываются друг на друга, уравнения парной регрессии также совпадают.

Подтверждённая корреляционная связь урожайности брусники с проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии позволяет разработать таблицы относительной урожайности аналогичные описанным ранее для черники. Из расчетов исключены ПП, в ЖНП которых кустарнички брусники не плодоносили. Для каждой из 11 выборок проведен описательный статистический анализ. В качестве примера, его результаты по об-

щей выборке представлены в таблице 5.8. В среднем на 1 кг/га надземной фитомассы брусники в абсолютно сухом состоянии приходится 0,25 кг/га ягод, на 1 % проективного покрытия – 0,39 кг/га ягод. Варьирует относительная урожайность в широком диапазоне, по проективному покрытию от 0,07 до 3,1 кг/га, по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии от 0,05 до 1,42 кг/га. Распределение данных носит характер нормального, с допустимым эксцессом и асимметричностью.

В таблице 5.9 показана средняя относительная урожайность брусники. В отличие от черники, между горными и равнинными лесорастительными районами практически не прослеживается серьёзных отличий. При этом, средняя относительная урожайность заметно отличается между северотаёжным и среднетаёжным районами. В северотаёжной части Свердловской области она выше по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии, в среднетаёжной – по проективному покрытию.

Таблица 5.8. – Описательная статистика вариационных рядов относительной урожайности брусники по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии и проективному покрытию

Показатель	Соотношение урожайности и надземной фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	Соотношение урожайности и проективного покрытия, кг/га / 1 %
Среднее, $\bar{X}$	0,25	1,3
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,03	0,2
Медиана, Me	0,15	0,7
Мода, Mo	0,05	0,3
Стандартное отклонение, σ	0,29	2,1
Дисперсия выборки, S^2	0,08	4,4
Эксцесс, E	8,68	17,5
Асимметричность	2,93	3,9
Интервал	1,42	12,9
Минимум, MIN	0,05	0,07
Максимум, MAX	1,47	3,1
Сумма, $\sum$	27,94	148,8
Объём выборки, n	74	74
Уровень надежности (90,0 %)	0,1	0,1

Таблица 5.9. – Относительная урожайность брусники

Выборка	Урожай ягод брусники кг/га,			
	При надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии:		При проективном покрытии	
	1 кг/га	100 кг/га	1 %	100 %
Общая выборка				
Итого:	0,25±0,01	24,5±0,1	1,3±0,06	130,5±6,1
Лесорастительные районы				
Северотаёжный горный	0,18±0,01	17,9±0,9	1,21±0,06	121,5±6,1
Северотаёжный равнинный	0,18±0,01	17,9±0,9	1,22±0,06	122,3±6,1
Среднетаёжный горный	0,16±0,01	16,2±0,8	1,39±0,07	139,0±7,0
Среднетаёжный равнинный	0,16±0,01	16,4±0,8	1,30±0,07	130,2±6,5
Группы типов леса				
Зеленомошно-ягодниковая	0,20±0,01	19,5±1,0	1,23±0,06	123,0±6,2
Нагорная	0,26±0,01	25,6±1,3	1,27±0,06	127,5±6,4
Преобладающие породы				
Сосняки	0,20±0,01	19,9±1,0	1,46±0,07	146,5±7,3
Непокрытые лесом	0,27±0,01	27,1±1,4	0,72±0,05	71,8±3,6
Относительные полноты				
0,2-0,5	0,26±0,01	26,1±1,3	1,62±0,08	162,4±8,1
0,5-0,8	0,23±0,01	23,37±1,2	1,46±0,07	146,0±7,3
0,9-1,0	0,19±0,01	18,77±0,9	0,47±0,04	47,8±2,4

Варьирует относительная урожайность брусники от 0,16 до 0,27 кг/га на 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, и в диапазоне от 0,47 до 1,46 кг/га на каждый 1 % проективного покрытия. Высокой относительной урожайностью брусники отличаются насаждения нагорной группы типов леса, непокрытые лесом площади и низкополнотные насаждения. Отметим, что, насаждения нагорной группы типов леса в среднем характеризуются низкой относительной полнотой. В целом, высокие значения относительной урожайности брусники характерны для ягодников, произрастающих в зоне экологического оптимума.

5.1.3. Голубика обыкновенная

При корреляционном анализе на предмет взаимосвязи показателей запасов голубики использованы данные только 27 ПП, в ЖНП которых данный вид был представлен. Основное количество таких объектов расположено в насаждениях нагорной и сфагновой групп типов леса (12 и 9 ПП соответственно). Также в незначительном количестве голубика присутствует в насаждениях зеленомошно-ягодниковой группы типов леса (6 ПП). Общее количество объектов не позволило сформировать отдельные выборки данных, способные обеспечить достоверный результат корреляционного анализа, поэтому он проведён только по общей совокупности данных и по трём отдельным группам типов леса. Во всех случаях связь подтвердилась. Согласно данным таблицы 5.10 теснота связи показателей запасов в зеленомошно-ягодниковой группе типов леса средняя, при коэффициенте корреляции r_{xy} 0,38-0,49.

Таблица 5.10. – Результаты корреляционного анализ взаимосвязи показателей запасов голубики обыкновенной

Группа типов леса	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Проективное покрытие (%) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га)			
Нагорная	0,89	Тесная	$Y = 6,4 * X; R^2 = 0,76$
Сфагновая	0,97	Тесная	$Y = 10,3 * X; R^2 = 0,90$
Ягодниково-зеленомошная	0,44	Средняя	$Y = 4,9 * X; R^2 = 0,15$
Итого:	0,71	Тесная	$Y = 6,7 * X; R^2 = 0,89$
Урожай плодов (кг/га) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га)			
Нагорная	0,94	Тесная	$Y = 0,2 * X; R^2 = 0,87$
Сфагновая	0,99	Тесная	$Y = 0,05 * X; R^2 = 0,97$
Зеленомошно-ягодниковая	0,49	Тесная	$Y = 0,12 * X; R^2 = 0,12$
Итого:	0,94	Тесная	$Y = 0,17 * X; R^2 = 0,85$
Урожай плодов (кг/га) и проективное покрытие (%)			
Нагорная	0,93	Тесная	$Y = 1,4 * X; R^2 = 0,87$
Сфагновая	0,97	Тесная	$Y = 0,46 * X; R^2 = 0,98$
Ягодниково-зеленомошная	0,38	Средняя	$Y = 0,56 * X; R^2 = 0,12$
Итого:	0,62	Средняя	$Y = 1,2 * X; R^2 = 0,88$

Также средняя теснота связи характерна для урожайности и проективного покрытия в общей совокупности данных 27 ПП (r_{xy} 0,62). Во всех остальных случаях наблюдаемая связь высокая, при значениях коэффициента корреляции r_{xy} от 0,71 до 0,97. На рисунке 5.1 показаны поля корреляции между различными показателями запаса. Связь во всех случаях линейная, положительная. Линий графиков показателей запаса голубики в насаждениях сфагновой и зеленомошно-ягодниковой групп типов леса практически совпадает по направлению и уклону. Графики связей в насаждениях нагорной группы типов леса отличаются большим уклоном в сторону оси ОУ, что указывает на сравнительно большую относительную урожайность.

Полученные уравнения парной регрессии, за исключением зеленомошно-ягодниковой группы типов леса, характеризуются высоким значением коэффициента достоверности аппроксимации R^2 варьирующим от 0,87 до 0,95.

Средние значения относительной урожайности голубики представлены в таблице 5.11. Ошибка среднего во всех случаях, кроме относительной урожайности по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии укладывается в принятый доверительный интервал (10 %). Распределение значений носит характер нормального с допустимым эксцессом и отклонением. Относительная урожайность голубики составляет 0,18 кг/га на 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и 1,5 кг/га на 1 % проективного покрытия.

Таблица 5.11. – Относительная урожайность голубики

Группа типов леса	Урожай ягод голубики, кг/га,			
	При надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии:		При проективном покрытии	
	1 кг/га	100 кг/га	1 %	100 %
Нагорная	-	-	1,4±0,06	141,0±4,2
Сфагновая	-	-	0,45±0,07	45,0±6,3
Ягодниково-зеленомошная	-	-	0,56±0,07	56,2±6,2
Итого:	0,18±0,02	18,3±0,15	1,2±0,07	117,4±5,8

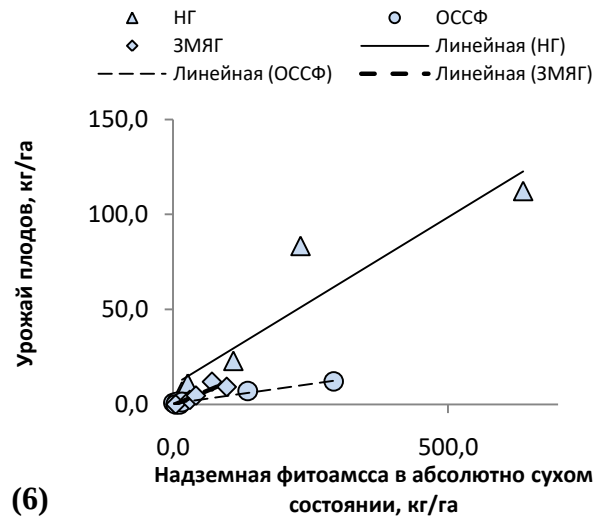
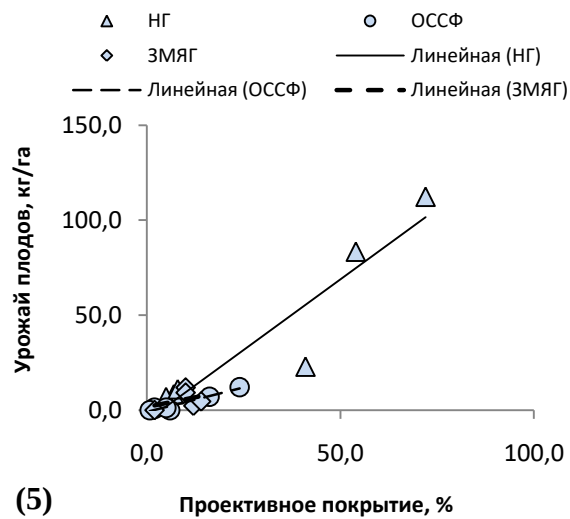
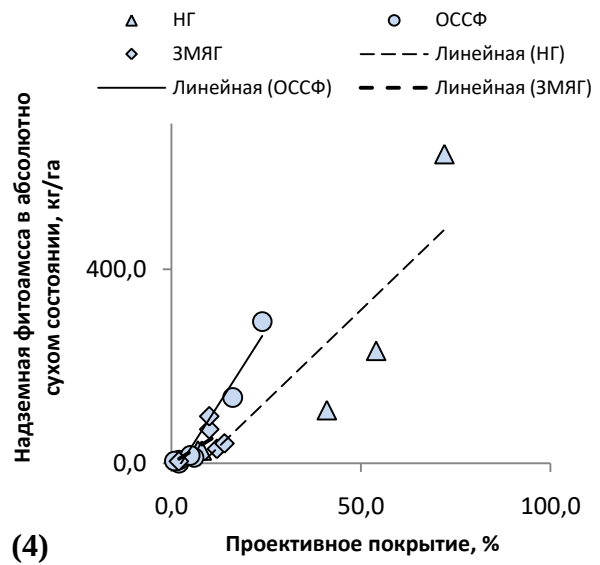
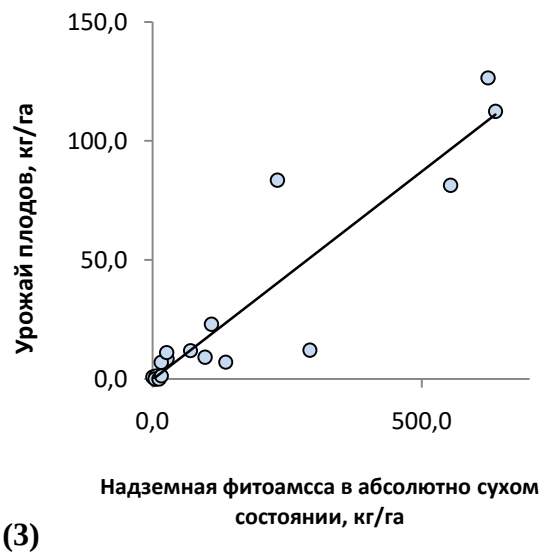
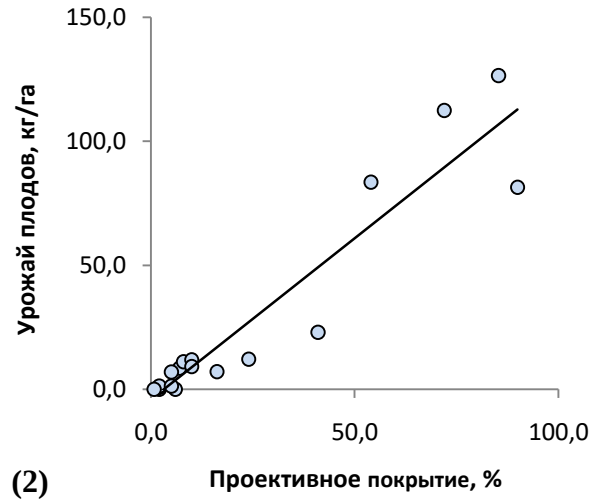
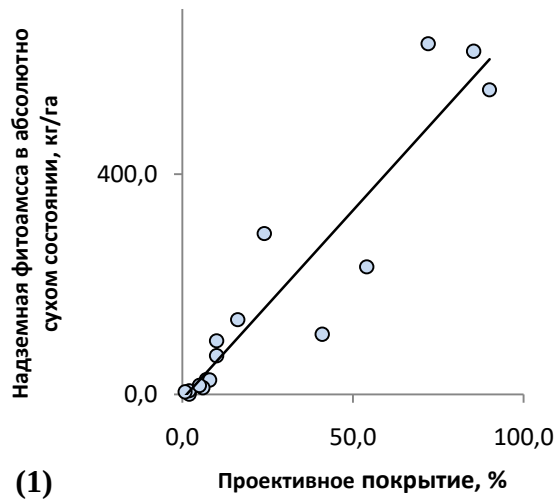


Рисунок 5.1. – Поле корреляций взаимосвязи показателей запасов голубики;
 1,2,3 – Общая выборка; 4,5,6 – по группам типов леса.

5.1.4. Клюква болотная

Клюква болотная встречается на 14 ПП. Все они расположены в насаждениях сфагновой группы типов леса. Данных достаточно для получения достоверного результата при корреляционном анализе, но выделение отдельных выборок не представляется возможным.

Подтверждена корреляционная связь между проективным покрытием клюквы и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии. Коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,72$ – связь тесная. Согласно рисунку 5.2 связь линейная, положительная и описывается линейным уравнением, уравнение которого имеет вид:

$$Y = 3,6 * X; R^2 = 0,72 \quad (5.1)$$

Аналогично, прослеживается и линейная положительная корреляция между урожайностью и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии. Связь тесная ($r_{xy} = 0,83$), уравнение имеет вид:

$$Y = 0,22 * X; R^2 = 0,68 \quad (5.2)$$

Связь урожайности и проективного покрытия имеет среднюю тесноту ($r_{xy} = 0,83$), линейная, положительная, описывается уравнением:

$$Y = 0,8 * X; R^2 = 0,57 \quad (5.3)$$

Подтверждённая связь позволяет установить относительную урожайность клюквы по уравнениям парной регрессии и через соотношение показателей. В среднем на 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии приходится 0,22 кг/га ягод клюквы. На 1 % проективного покрытия – 0,77 кг/га. Ошибка среднего не превышает 10 %

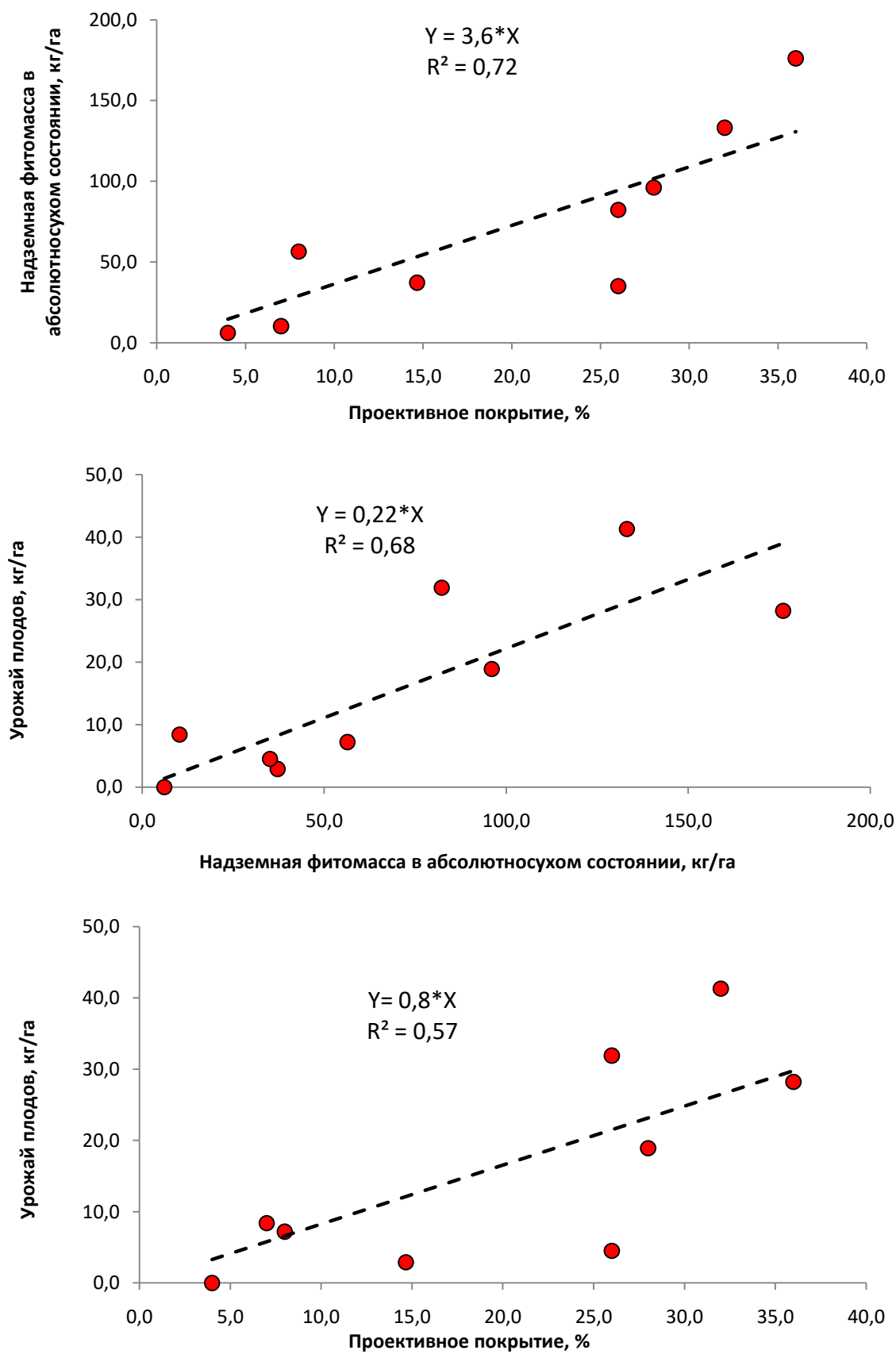


Рисунок 5.2. – Поле корреляций взаимосвязи показателей запасов клюквы

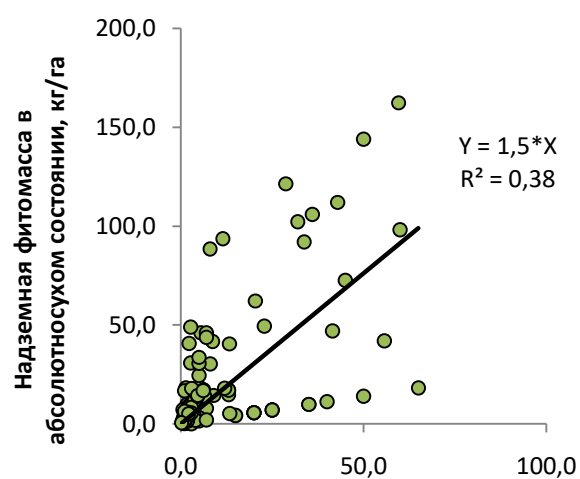
5.1.5. Земляника лесная

Земляника лесная встречается на 131 ПП, но плодоношение фиксируется только в 29 из них. При этом урожайность, превышающая 10 кг/га, наблюдается только на непокрытых лесом участках и в низкополнотных насаждениях. Объёма данных по урожайности земляники недостаточно чтобы выделить отдельные выборки по лесорастительным районам, типам леса и преобладающим породам. Однако объединив данные ПП в низкополнотных насаждениях и на непокрытых лесом участках можно сформировать отдельную группу данных для анализа. Эта выборка включает наиболее урожайные заросли земляники и характеризует именно ягодоносные площади, в то время как общий объём данных описывает любые насаждения с наличием земляники в ЖНП.

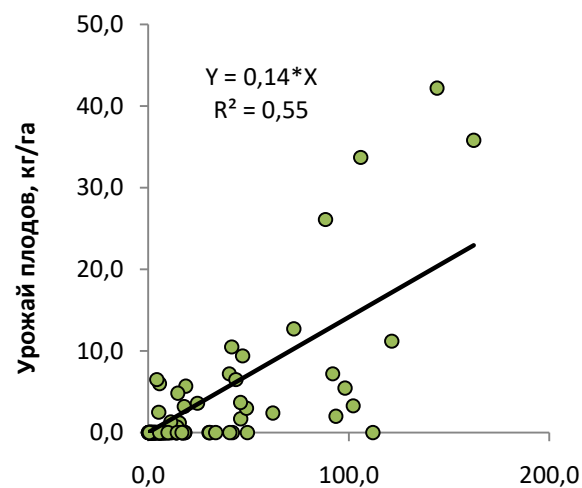
Результаты корреляционного анализа, представлены в таблице 5.12, на рисунке 5.3 – поля корреляций.

Таблица 5.12. – Результаты корреляционного анализ взаимосвязи показателей запасов земляники лесной

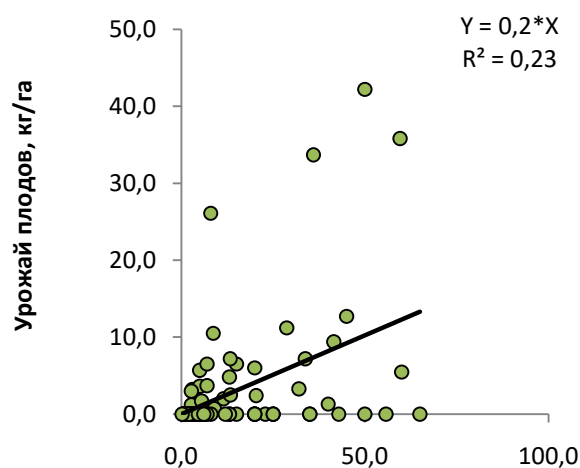
Группа типов леса	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Проективное покрытие (%) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га)			
Итого:	0,64	Средняя	$Y = 1,5 * X$ $R^2 = 0,38$
Непокрытые лесом участки и низкополнотные насаждения	0,87	Высокая	$Y = 2,6 * X$ $R^2 = 0,7512$
Урожай плодов (кг/га) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га)			
Итого:	0,76	Высокая	$Y = 0,14 * X$ $R^2 = 0,55$
Непокрытые лесом участки и низкополнотные насаждения	0,91	Высокая	$Y = 0,2 * X$ $R^2 = 0,83$
Урожай плодов (кг/га) и проективное покрытие (%)			
Итого:	0,48	Средняя	$Y = 0,2 * X$ $R^2 = 0,23$
Непокрытые лесом участки и низкополнотные насаждения	0,83	Высокая	$Y = 0,6 * X$ $R^2 = 0,69$



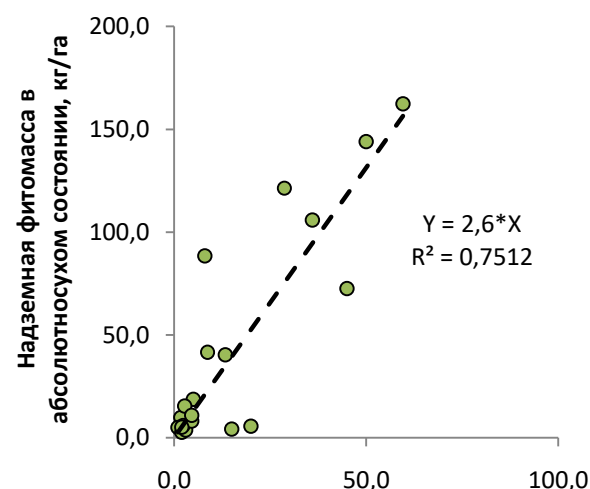
(1) Проективное покрытие, %



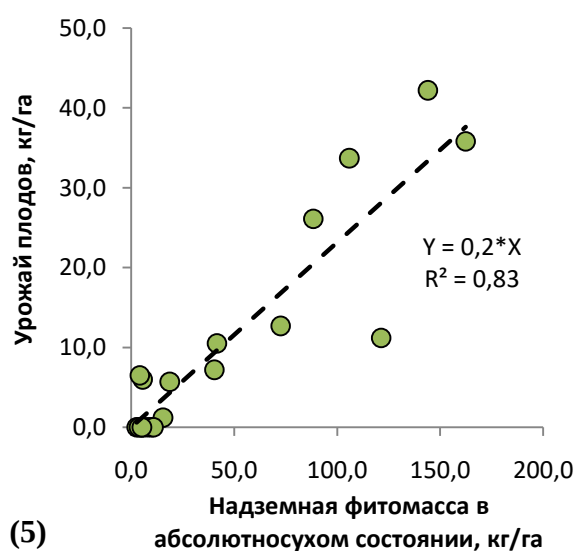
(2) Надземная фитомасса в абсолютносухом состоянии, кг/га



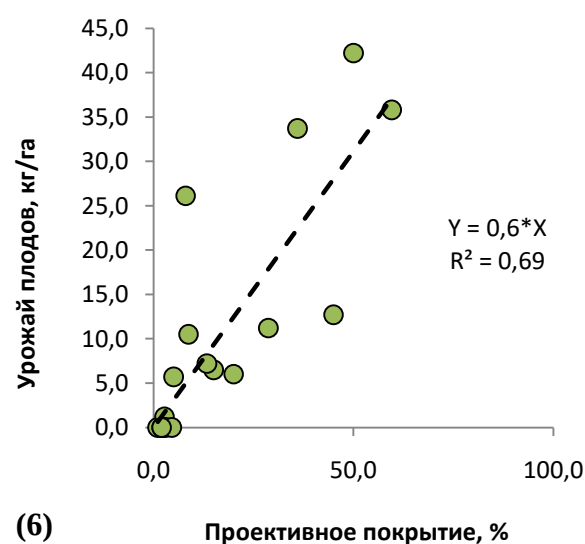
(3) Проективное покрытие, %



(4) Проективное покрытие, %



(5) Надземная фитомасса в абсолютносухом состоянии, кг/га



(6) Проективное покрытие, %

Рисунок 5.3. – Поле корреляций взаимосвязи показателей запасов земляники; 1,2,3 – Общая выборка; 4,5,6 – Непокрываемые лесом участки и низкополнотные насаждения.

Во всех случаях связь линейная, положительная. Между проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии, а также урожайностью и проективным покрытием для совокупности данных теснота связи средняя, r_{xy} составляет 0,64 и 0,48 соответственно. В остальных связь показателей запаса имеет высокую тесноту, при коэффициенте корреляции r_{xy} 0,76-0,91. Для связей показателей запаса в низкополнотных насаждениях и на непокрытых лесом площадях характерен большой уклон линий графиков в сторону оси ОУ, чем для общей совокупности данных. Это указывает на большую урожайность, при меньшем проективном покрытии и надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии.

Достоверная корреляционная связь позволяет установить относительную урожайность земляники, как по всем рассматриваемым насаждениям, так и по непокрытым лесом участкам и низкополнотным насаждениям. В первом случае относительная урожайность значительно ниже. На 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии приходится всего 0,14 кг/га плодов, а на 1 % проективного покрытия – 0,23 кг/га. Во втором, относительная урожайность на 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии 0,21 кг/га, а на 1 % проективного покрытия – 0,62 кг/га (табл. 5.13).

Таблица 5.13. – Относительная урожайность земляники

Выборка	Урожай ягод земляники, кг/га,			
	При надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии:		При проективном покрытии	
	1 кг/га	100 кг/га	1 %	100 %
По всем насаждениям	0,14±0,01	14,5±0,09	0,23±0,05	23,0±1,1
Непокрытые лесом участки и низкополнотные насаждения	0,21±0,02	21,2±0,12	0,62±0,07	62,3±7,2

5.1.6. Костяника каменистая

Костяника каменистая представлена в ЖНП 204 ПП. Плодоношение фиксировалось в условиях 55 ПП. Корреляционный анализ с разделением данных на отдельные выборки показал, что существует устойчивая слабая связь между проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии, с теснотой связи r_{xy} от 0,1 до 0,22, которая подтверждается для каждой из отдельных выборок данных. При этом, связь урожайности с проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии подтверждается только для общей совокупности данных и отдельных выборок. В большинстве случаев коэффициент корреляции r_{xy} ниже 0,1. Согласно данным таблицы 5.14, для общей совокупности данных теснота связи урожайности с проективным покрытием и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии слабая, при коэффициенте корреляции r_{xy} 0,15 и 0,28 соответственно. Связь остаётся линейной и положительная (рис. 5.4). Из-за слабой связи регрессионные уравнения не в полной мере математически выражают данную зависимость, а только указывают на характер связей. Рассчёт относительной урожайности в данном случае не представляется возможным.

Таблица 5.14. – Результаты корреляционного анализ взаимосвязи показателей запасов костяники каменистой

Связь показателей	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Регрессионное уравнение
Проективное покрытие (%) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га)	0,12	Слабая	$Y = 0,11 \cdot X$ $R^2 = 0,48$
Урожай плодов (кг/га) и надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га)	0,28	Слабая	$Y = 5,0 \cdot X$ $R^2 = 0,22$
Урожай плодов (кг/га) и проективное покрытие (%)	0,15	Слабая	$Y = 1,13 \cdot X$ $R^2 = 0,63$

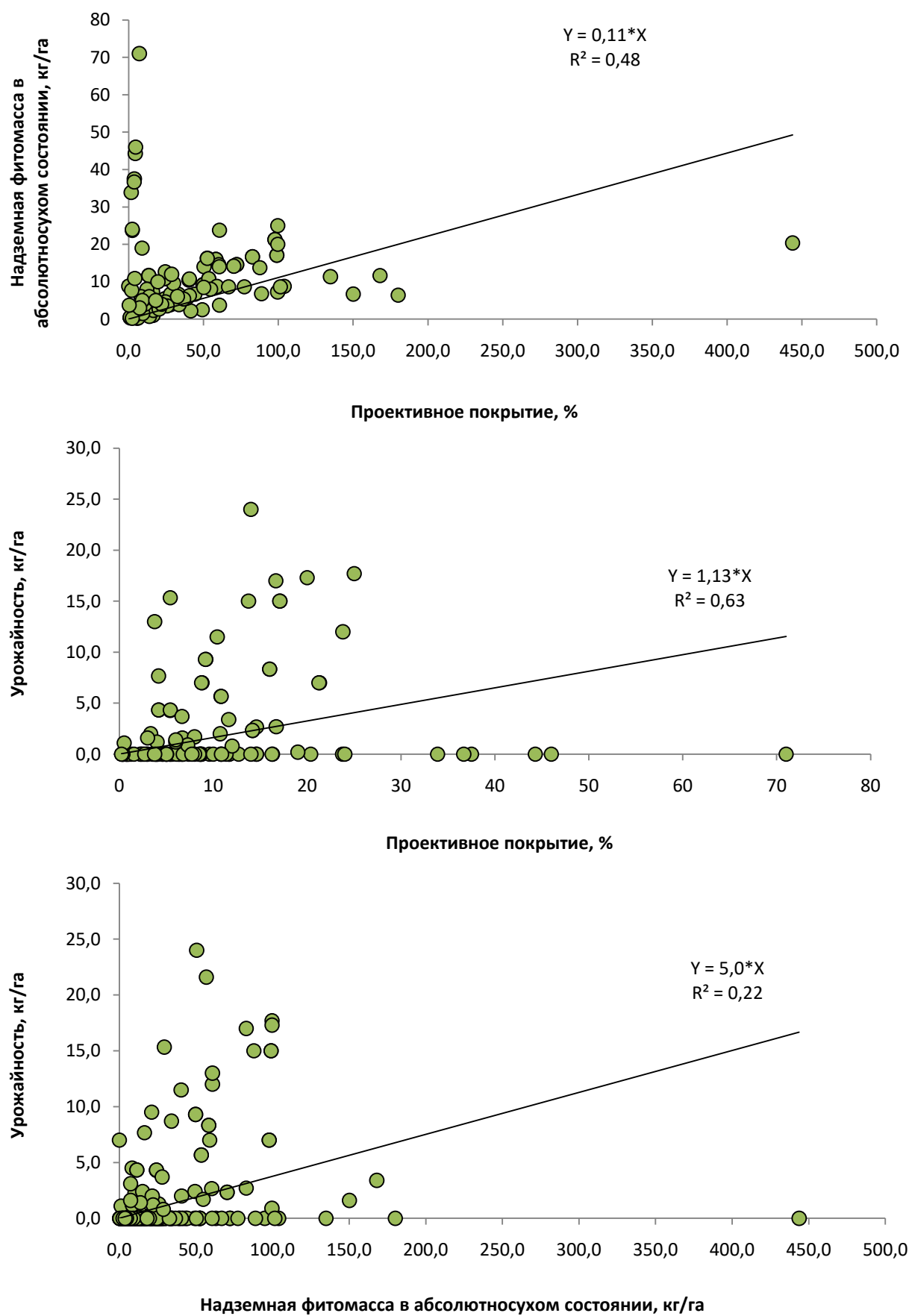


Рисунок 5.4. – Поле корреляций взаимосвязи показателей запасов костяники

5.2. Средняя масса плодов и ягод дикорастущих растений живого напочвенного покрова

Показатель средней массы плода имеет большое значение для определения урожайности и запасов лесных ягод в производственных условиях. Наличие установленной средней массы плода позволяет получать количественные данные о предстоящей урожайности, уже в период цветения и созревания, а также, исключить трудоёмкие работы, связанные со сбором и взвешиванием ягод, при учёте запасов плодов в конкретном ягоднике. Достаточно установить количество ягод на единицу лесной площади.

Общеизвестным фактом является вариация морфометрических параметров дикорастущих ягод в зависимости от лесорастительных, природно-климатических и географических условий конкретной территории. Согласно методическим рекомендациям, разработанным для потребительской кооперации (Скрябина, Колупаева, 1986) в различных регионах средняя масса 1 ягоды брусники может меняться в диапазоне от 0,19 до 0,30 г, черники от 0,30 до 0,36 г, голубики от 0,36 до 0,70 г, клюквы от 0,35 до 0,60 г. К примеру, средняя масса плода черники в центральной части Восточной Сибири составляет 0,30 г, в южной – 0,37 г; в Европейской части России: 0,33 г на севере, 0,35 г на северо-востоке и 0,36 г в центральных районах. Отмечается тенденция снижения средней массы плода с юга на север. В справочных материалах по учёту и использованию ресурсов полезных растений в лесах Южной Карелии приводятся данные средней массы плодов черники и брусники (рассчитанные по 100 шт. спелых ягод) в различных типах лесов (Щербаков и др., 1982). В сосняках средняя масса черники варьирует от 0,26 до 0,42 г, в среднем составляя 0,30 г. Наибольшая средняя масса ягоды черники характерна для сосняков кисличных и каменистых. В ельниках масса ягоды черники значительно ниже – 0,18-0,34 г, в среднем 0,19 г. Меньше всего средняя масса ягод в ельнике чернично-брусничном. Таким образом, даже внутри одного географического района средняя масса ягод может существенно отличаться в разных насаждениях.

В соответствии с методикой исследований, при определении урожайности вида, на каждой ПП определялась средняя масса его плода, путём взвешивания спелых ягод в количестве 100 шт. Соответствующие данные получены по каждому объекту, где в ЖНП наблюдалось плодоношение ягодных растений (272 ПП). Это позволило установить среднюю массу плодов для основных видов ягодных растений в ЖНП: черники, брусники, голубики, клюквы, морошки, водяники, земляники и костяники, как по всей Свердловской области в целом, так и для 4-х лесорастительных районов в отдельности (табл. 5.15).

Таблица 5.15. – Средняя масса плодов растений ЖНП в различных лесорастительных районах Свердловской области, г

Вид	Лесорастительный район				В среднем по региону
	Северотаёжный		Среднетаёжный		
	горный	равнинный	горный	равнинный	
Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	0,32	0,27	0,35	0,34	0,33
Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	0,17	0,18	0,18	0,20	0,18
Голубика обыкновенная <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	0,44	-	-	-	0,44
Клюква болотная <i>Vaccinium oxycoccos</i> L.	0,33	0,39	-	0,42	0,37
Морошка приземистая <i>Rubus chamaemorus</i> L.	0,51	0,64	-	-	0,56
Водяника чёрная <i>Empetrum nigrum</i> L.	0,11	-	-	-	0,11
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	0,21	-	0,25	0,26	0,25
Костяника каменистая <i>Rubus saxatilis</i> L.	0,20	0,21	0,22	0,30	0,24

Проведён описательный статистический анализ данных по средней массе 100 плодов, его результат приведён в таблице 5.16. Ошибка среднего, во всех случаях менее 5 %, что полностью укладывается в установленный доверительный интервал (90 %). Важно обозначить, что у ягодных растений в ЖНП во время проведения исследования далеко не всегда фиксировалось плодоношение. Многие ПП в своей характеристике имеют ряд показателей запасов ягодных растений при нулевой урожайности. Значения урожайности, равные «0», при всех расчетах средней массы плодов не принимались во внимание.

Согласно данным таблицы 5.15, средняя масса плодов черники на всей территории Свердловской области составил 0,33, брусники – 0,18, голубики – 0,44, клюквы – 0,37, морошки – 0,56, водяники – 0,11, земляники – 0,25 и костяники 0,24 г. Для северотаёжного горного и равнинного лесорастительного районов характерны меньшие средние массы ягод, чем для среднетаёжного горного и равнинного. В среднетаёжном лесном районе средняя масса ягод черники составил 0,34-0,35 г, в то время как в северотаёжном только 0,27-0,32 г. Аналогично, средняя масса ягоды брусники 0,18-0,20 и 0,17-0,18 г, соответственно. Интересно отметить, что в условиях северотаёжного горного лесорастительного подрайона средняя масса ягод черники имеет большую вариацию, от 0,20 до 0,43 г, с интервалом 0,23. Для северотаёжного равнинного лесорастительного района интервал средней массы плода черники всего 0,07 (при варьировании в диапазоне 0,24-0,31 г). Для среднетаёжного горного, интервал 0,14, равнинного – 0,12. Значительная дифференциация массы ягод в северотаёжных горных лесах, вероятно, обусловлена среднегорным рельефом. Перепады высот в относительно большом диапазоне и возрастающее значение экспозиций склонов, сильно влияют на освещённость и интенсивность светового потока, а также косвенное перераспределение других экологических факторов, что, в конечном счёте, обуславливает формирование плодов различной массы.

Таблица 5.16 – Показатели описательной статистики вариационного ряда средней массы ягод черники и брусники (г), дифференцированно по лесорастительным районам

Показатель	Лесорастительный район				В среднем по области
	Северотаёжный		Среднетаёжный		
	горный	равнинный	горный	равнинный	
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)					
Среднее, $\bar{X}$	0,33	0,28	0,35	0,34	0,33
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,005	0,0056	0,006	0,023	0,005
Медиана, Me	0,32	0,28	0,35	0,31	0,32
Мода, Mo	0,29	0,29	0,31	0,31	0,290
Стандартное отклонение, σ	0,057	0,019	0,040	0,052	0,057
Дисперсия выборки, S^2	0,00329	0,000372	0,0016	0,0027	0,003
Экссесс, E	-0,765	-0,2025	-1,148	-2,095	-0,757
Асимметричность	-0,07	-0,106	0,137	0,677	-0,067
Интервал	0,23	0,07	0,14	0,12	0,23
Минимум, MIN	0,2	0,24	0,28	0,29	0,20
Максимум, MAX	0,43	0,31	0,42	0,41	0,43
Сумма, $\sum$	37,2	3,3	14,7	1,7	38,9
Уровень надёжности (95 %)	0,01	0,012	0,013	0,06	0,01
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)					
Среднее, $\bar{X}$	0,17	0,18	0,18	0,20	0,18
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,0075	0,01	0,008	0,007	0,004
Медиана, Me	0,17	0,19	0,18	0,2	0,19
Мода, Mo	0,2	0,16	0,21	0,19	0,20
Стандартное отклонение, σ	0,0318	0,023	0,032	0,031	0,03
Дисперсия выборки, S^2	0,001	0,00053	0,001	0,001	0,001
Экссесс, E	-0,562	-2,717	1,169	-0,343	-0,33
Асимметричность	0,361	-0,2	0,6	-0,07	0,22
Интервал	0,11	0,05	0,13	0,1	0,13
Минимум, MIN	0,13	0,16	0,13	0,15	0,13
Максимум, MAX	0,24	0,21	0,26	0,25	0,26
Сумма, $\sum$	3,12	0,92	2,77	3,53	10,34
Уровень надёжности (95 %)	0,016	0,029	0,017	0,015	0,008

Распределение данных является нормальным, с некоторыми отклонениями. Большинство значений укладывается в срединные интервалы вариационного ряда. Модальное значение для средней массы плода черники 0,29 г, брусники – 0,20 г. Медиана средней массы плода черники 0,32, брусники – 0,19 г.

Данные исследований в других регионах России показывают, что таксационные показатели насаждений, главным образом тип леса, состав древостоя, его возраст и относительная полнота, оказывают заметное влияние на среднюю массу плодов (Ярославцев, 2007; Старицын, Беляев, 2012; Колесова, Соловьёва, 2023; Верховцева и др., 2024 и др.). Чтобы определить значения средней массы ягод брусники и черники в различных по таксационным показателям насаждениях Свердловской области, а также установить достоверность различий, проведён описательный статистический и дисперсионный анализы по отдельным выборкам. Из данных 272 ПП сформированы следующие вариационные ряды:

- по преобладающим породам:

- 1) светлохвойные насаждения с преобладанием сосны;
- 2) темнохвойные насаждения с преобладанием ели, пихты и кедра;
- 3) мягколиственные сосняки и осинники.

- по относительным полнотам:

- 1) низкополнотные (0,2-0,5);
- 2) с относительной полнотой 0,6;
- 3) с относительной полнотой 0,7;
- 4) относительной полнотой 0,8;
- 5) высокополнотные (0,9-1,0).

- по возрасту:

- 1) средневозрастные и приспевающие;
- 2) спелые и перестойные.

- по группам типов леса:

- 1) зеленомшно-ягодниковые;
- 2) разнотравные;
- 3) нагорные.

Данные по низкополнотным (полнота 0,2-0,5) и высокополнотным (полнота 0,9-1,0) насаждениям были сгруппированы в общие вариационные ряды, так как при рассмотрении каждой полноты в отдельности, объём выборки был недостаточным для обеспечения принятой точности определения средней величины (90 %). Также, недостаточным оказался объём выборки в молодняках, поэтому данные по ПП в насаждениях 1 и 2 классов возраста не учитывались. По этой же причине рассматривались только 3 группы типов леса. Из всех выборок исключены данные с ПП, заложенных на вырубках, сфагновых болотах, у верхней границы леса, на полигонах добычи золота и платины, в горельниках, гарях и в повреждённых ветром насаждениях. Проведена проверка каждой выборки на нормальность распределения. Существующие отклонения являются допустимыми. Для установления статистических различий между средней массой плода черники и брусники в насаждениях разных типов леса, с различными преобладающими породами, возрастом и полнотами проведено три однофакторных дисперсионных анализа в отдельности. Для двухфакторного, трёхфакторного и четырёхфакторного дисперсионного анализов не соблюдается условие одинакового объёма анализируемых выборок (Наследов, 2011).

Показатели описательной статистики вариационных рядов сформированных по параметру относительной полноты древостоев представлены в таблице 5.17. Средние значения массы ягод черники варьируют от 0,31 г, при относительной полноте 0,8 до 0,34 г, при относительной полноте 0,6-0,7. Это соответствует зоне экологического оптимума черники (Телишевский, 1986). Наименьшая средняя масса ягоды брусники 0,14 г. в высокополнотных насаждениях, наибольшая – 0,19 г в среднеполнотных. Ошибка среднего незначительная, укладывается в допустимые 10 %, для всех 10 вариационных рядов. И для черники и для брусники наибольший интервал вариации наблюдается в среднеполнотных насаждениях: для черники от 0,21 до 0,42 г (0,16-0,21), для брусники от 0,13 до 0,26 г (0,09-0,12).

Таблица 5.17 – Показатели описательной статистики вариационных рядов средней массы плодов черники и брусники (г.) в насаждениях с различными относительным полнотами древостоев

Показатель	Относительная полнота				
	0,2-0,5	0,6	0,7	0,8	0,9-1,0
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)					
Среднее, $\bar{X}$	0,33	0,34	0,34	0,31	0,31
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,019	0,012	0,007	0,009	0,004
Медиана, Me	0,33	0,35	0,32	0,30	0,31
Мода, Mo	0,30	0,29	0,29	0,31	0,31
Стандартное отклонение, σ	0,076	0,061	0,051	0,040	0,010
Дисперсия выборки, S^2	0,00584	0,00374	0,00258	0,00162	0,00011
Экссесс, E	-1,14	-0,79	-1,32	0,12	-0,25
Асимметричность	-0,43	-0,41	0,29	0,70	0,00
Интервал	0,23	0,21	0,16	0,16	0,03
Минимум, MIN	0,20	0,21	0,26	0,24	0,29
Максимум, MAX	0,43	0,42	0,42	0,40	0,32
Сумма, Σ	5,53	8,73	17,10	6,45	1,83
Объём выборки, n	17	26	51	21	6
Уровень надёжности (95 %)	0,039	0,025	0,014	0,018	0,011
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)					
Среднее, $\bar{X}$	0,17	0,19	0,19	0,18	0,14
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,011	0,009	0,005	0,035	0,003
Медиана, Me	0,17	0,19	0,20	0,15	0,14
Мода, Mo	0,16	0,17	0,20	0,19	0,14
Стандартное отклонение, σ	0,034	0,028	0,027	0,061	0,006
Дисперсия выборки, S^2	0,001	0,001	0,001	0,004	0,000
Экссесс, E	-1,61	2,86	0,72	0,12	-2,65
Асимметричность	0,09	1,58	-0,34	1,68	-1,73
Интервал	0,09	0,09	0,12	0,11	0,01
Минимум, MIN	0,13	0,17	0,13	0,14	0,13
Максимум, MAX	0,22	0,26	0,25	0,25	0,14
Сумма, Σ	1,72	1,94	5,22	0,54	0,41
Объём выборки, n	14	16	27	4	5
Уровень надёжности (95 %)	0,02	0,02	0,01	0,15	0,01

Данные таблицы 5.18 свидетельствуют о том, что, как для черники, так и для брусники, средние значения массы ягод имеют достоверные отличия в насаждениях с разными относительными полнотами. Для черники F эмпирическое (1,4) < F критическое (2,4), для брусники F эмпирическое (1,6) < F критическое (2,8). При составлении справочных и аналитических материалов по средней массе плодов, относительную полноту древостоя можно использовать как один из входных параметров.

Таблица 5.18 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа различия средне массы плодов черники и брусники в насаждениях с различной относительной полнотой древостоев

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)						
Между группами	0,014	4	0,0035	1,4	0,36	2,4
Внутри групп	0,349	111	0,0031			
Итого	0,362	115				
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)						
Между группами	0,01	4	0,0026	2,4	0,03	2,8
Внутри групп	0,04	48	0,0009			
Итого	0,1	52				

Также был проведён двухфакторный корреляционный анализ, который подтвердил наличие связи относительной полноты древостоя и средней массой ягод черники и брусники. Для черники связь отрицательная, слабая. Коэффициент корреляции Пирсона $r_{xy} = 0,22$. При анализе данных отдельно, по преобладающим породам, или типам леса связь сохраняется, но оказывается слабее ($r_{xy} = 0,11-0,21$). Анализ поля корреляции (рис. 5.5) показал, что уравнение описывается апроксимирующей кривой, имеющей вид параболы второго порядка ($R^2 = 0,21$), с уравнением:

$$Y = -17,6 \cdot X^2 + 11,7 \cdot X - 1,2; R^2 = 0,21 \quad (5.4)$$

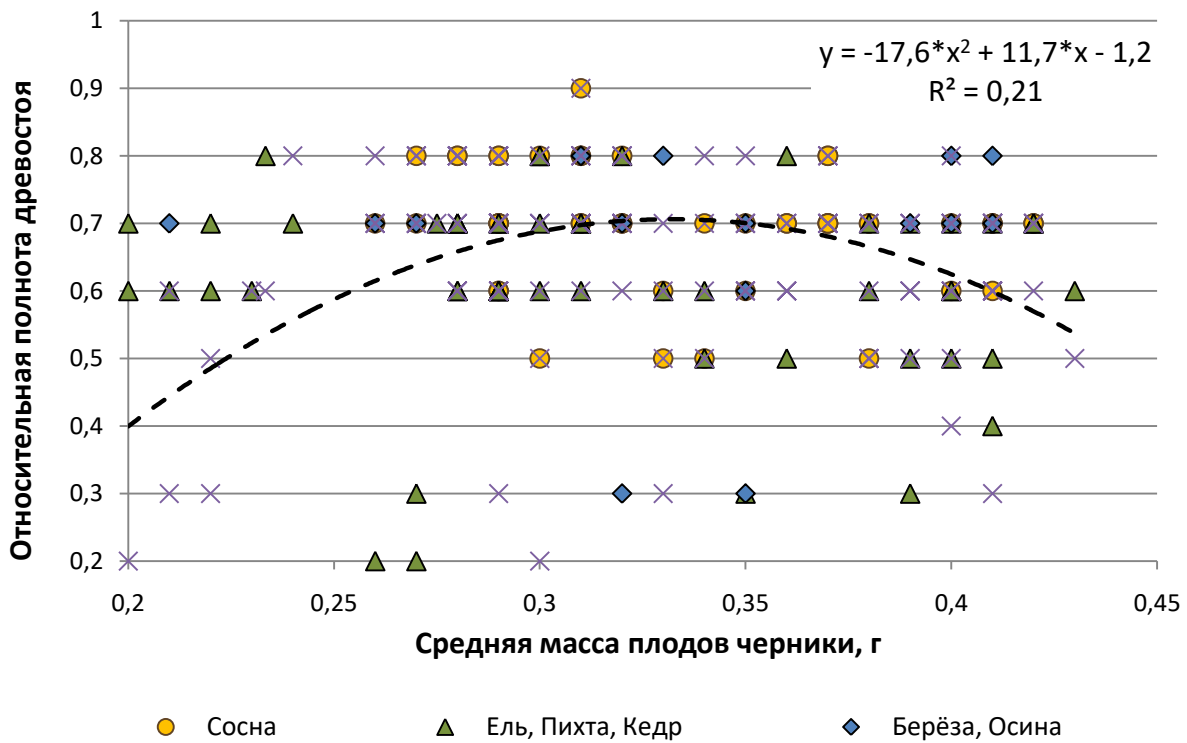


Рисунок 5.5. – Средняя масса плода черники в насаждениях с различной относительной полнотой

Так как рассматриваемая связь слабая, использовать данное уравнение в качестве инструмента определения средней массы ягоды черники не корректно. Оно только описывает характер существующей связи. Вершина параболы приходится на зону экологического оптимума произрастания черники (полнота 0,6), при увеличении и снижении полноты средняя масса ягоды уменьшается.

В случае с брусникой, коэффициент корреляции r_{xy} составил 0,6, при этом, по имеющимся данным, построить график аппроксимирующей линии для уравнения без деления данных по преобладающим породам, удовлетворяющий условиям достоверности аппроксимации не представляется возможным ($R^2 < 0,1$). Такую связь следует считать достоверной, однако, уравнение связи не является релевантным. При дополнительном разделении данных по типам лесов и преобладающим породам коэффициент корреляции r_{xy} составляет 0,12-0,74. По типам лесов связь оказывается слабой ($r_{xy} = 0,12-0,17$), в насаждения с преобладанием в составе сосны высокая ($r_{xy} = 0,74$), для мягколиственных насаждений средняя ($r_{xy} = 0,6$), темнохвойных – слабая ($r_{xy} = 0,26$). Для насаждений с преоб-

ладанием сосны и мягколиственных пород зависимость средней массы плода брусники от относительной полноты древостоя корреляционная, линейная, отрицательная (большей полноте соответствует меньшая средняя масса ягоды). Поле корреляции представлено на рисунке 5.6. Линейные уравнение для сосняков имеет вид:

$$Y = -1,3 \cdot X + 0,97, R^2 = 0,23 \quad (5.5)$$

Для березняков и осинников:

$$Y = -2,25 \cdot X + 0,77; R^2 = 0,61 \quad (5.6)$$

В темных хвойных насаждениях коэффициент достоверности аппроксимации $R^2 < 0,1$,

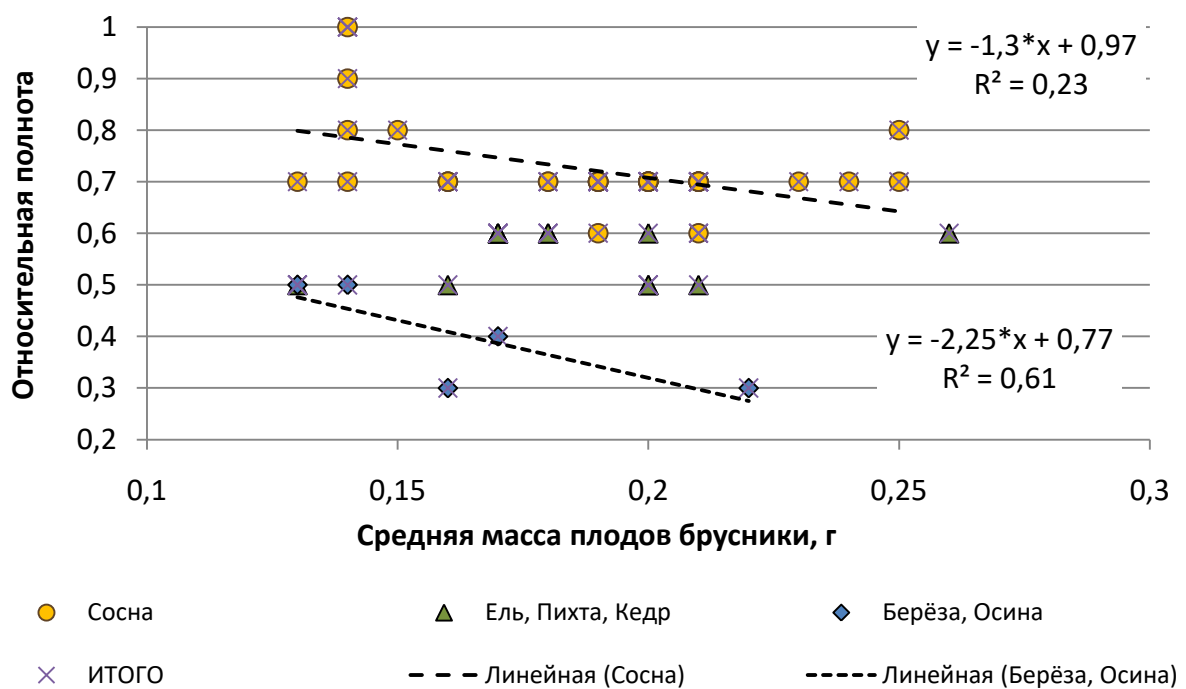


Рисунок 5.6. – Средняя масса ягоды брусники в насаждениях с различной относительной полнотой

Однофакторный дисперсионный анализ между выборками средней массы ягоды черники по породному составу древостоев (таблица 5.19) показал, что F эмпирическое (1,4) < F критическое (3,1). Следовательно, различия в средней массе плодов черники между рассматриваемыми выборками существеннее внутренних и на данный показатель породный состав древостоев оказывает существенное влияние. Для справочного значения одним из входных параметров можно использовать преобладающую породу. В ситуации со средней массой плодов брусники F эмпирическое (5,6) > F критическое (3,2). Различия в насаждениях с разными преобладающими породами не стоит принимать во внимание, так как они нивелируются внутри взятых выборок другими факторами.

Таблица 5.19. – Результаты однофакторного дисперсионного анализа средней массы плодов черники и брусники в насаждениях с различными преобладающими породами

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)						
Между группами	0,009	2	0,005	1,4	0,248	3,1
Внутри групп	0,366	113	0,003			
Итого	0,37	115				
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)						
Между группами	0,01	2	0,005	5,6	0,006	3,2
Внутри групп	0,04	50	0,001			
Итого	0,05	52				

Показатели описательной статистики вариационных рядов средней массы плодов черники, сформированных по преобладающим породам в древостое, представлены в таблице 5.20. Средняя масса плодов черники в сосняках составляет 0,33 г, диапазон вариации от 0,26 до 0,42 г. В темнохвойных насаждениях минимальное значение средней массы ягоды – 0,20 г, максимальное – 0,43 г, среднее 0,32 г. В мягколиственных насаждениях, средняя масса ягоды 0,34 г. Минимальное значение – 0,21 г, максимальное – 0,43 г.

Таблица 5.20. – Показатели описательной статистики вариационных рядов средней массы плода черники (г.) в древостоях различного состава

Показатель	Состав древостоя		
	Сосна	Ель, пихта, кедр	Берёза, осина
Среднее, $\bar{X}$	0,33	0,32	0,34
Стандартная ошибка, $SE_{\bar{X}}$	0,007	0,009	0,015
Медиана, Me	0,32	0,3	0,34
Мода, Mo	0,29	0,29	0,35
Стандартное отклонение, σ	0,046	0,065	0,058
Дисперсия выборки, S^2	0,002	0,004	0,003
Экссесс, E	-1,07	-0,99	-0,09
Асимметричность	0,35	0,09	-0,55
Интервал	0,16	0,23	0,2
Минимум, MIN	0,26	0,20	0,21
Максимум, MAX	0,42	0,43	0,41
Сумма, Σ	15,7	16,8	5,4
Объём выборки, n	47	53	16
Уровень надёжности (95 %)	0,013	0,018	0,031

Дисперсионный анализ (таблица 5.21) показал, что средние значения выборок данных по группам типов леса не имеют значимых статистических различий между собой. Для черники F эмпирическое (6,1) > F критическое (2,7). Аналогично для брусники F эмпирическое (2,9) > F критическое (2,8). В рассматриваемых лесорастительных условиях тип леса не следует использовать как входной справочный параметр для установления средней массы ягод.

Таблица 5.21 – Результаты дисперсионного анализа средней массы плодов черники и брусники в насаждениях различных типов леса

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)						
Между группами	0,05	3	0,02	6,1	0,001	2,7
Внутри групп	0,32	112	0,003			
Итого	0,37	115				
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)						
Между группами	0,001	3	0,0004	2,9	0,72	2,8
Внутри групп	0,04	48	0,0009			
Итого	0,045	51				

Согласно данным таблицы 5.22, для средней массы плода брусники возраст насаждений не играет существенной роли. F эмпирическое (2,9) > F критическое (2,8). Для черники, дисперсионный анализ показал существование достаточных статистических различий между выборками по возрасту. F эмпирическое (0,6) < F критическое (3,9). Однако, при этом среднее значение ($\bar{X}$) для них составляет $0,330 \pm 0,01$ г и $0,326 \pm 0,01$ г, т.е. различия среднего укладываются в пределы допустимой ошибки. Это позволяет утверждать: различия средних значений обоих вариационных рядов ничтожны, их можно не учитывать. Следовательно, возраст древостоя также не оказывает статистически существенного влияния на среднюю массу ягод черники.

Таблица 5.22 – Результаты однофакторного дисперсионного анализа средней массы плодов черники и брусники в насаждениях различного возраста

Источник вариации	SS	df	MS	F	P-Значение	F критическое
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)						
Между группами	0,00	1	0,0019	0,6	0,45	3,9
Внутри групп	0,35	106	0,0033			
Итого	0,35	107				
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)						
Между группами	0,003	1	0,0027	4,20	0,09	4,06
Внутри групп	0,041	45	0,0009			
Итого	0,043	46				

Таким образом, существует 2 значимых таксационных показателя, необходимых для построения производственных справочных таблиц по определению средней массы плода черники и брусники в условиях Свердловской области. Такими показателями является относительная полнота древостоя, а в случае с черникой – преобладающая порода. Прочие проанализированные таксационные показатели можно не учитывать. При этом, значения вне зоны экологического оптимума (полнота 0,9-1,0) приводить не имеет смысла, так как в них обычно не наблюдается промысловых зарослей дикорастущих ягод черники и брусники.

В таблице 5.23 представлен эскиз справочной таблицы для черники. Поскольку для средней массы ягод градация по лесорастительным районам Свердловской области не является существенной, для уточнения средней массы на лесопокрытых площадях следует использовать относительную полноту древостоя и преобладающую породу. Во всех прочих случаях принимать среднюю массу плода в 0,33 г.

Эскиз справочной таблицы для определения средней массы ягоды брусники представлен в таблице 5.24. Так как различия средней массы ягоды брусники статистически значимы в различных лесорастительных районах, целесообразно соответствующим образом разделить данные и использовать лесорастительный район в качестве входного параметра. Для брусники на лесопокрытых площадях средняя масса, как было показано ранее, зависит от относительной полноты древостоя и не связана с преобладающими породами.

Таблица 5.23 – Эскиз справочной таблицы средней массы ягод черники, г

Полнота древостоя	Преобладающие породы			Итого:
	С	Е, П, К	Б, Ос	
0,2-0,5	0,34±0,01	0,36±0,02	0,36±0,02	0,33±0,02
0,6	0,35±0,01	0,33±0,01	0,33±0,01	0,34±0,01
0,7	0,34±0,01	0,32±0,01	0,32±0,01	0,34±0,01
0,8	0,30±0,01	0,28±0,01	0,33±0,01	0,31±0,01
Итого:	0,34±0,01	0,32±0,01	0,34±0,01	0,33±0,01

Таблица 5.24 – Эскиз справочной таблицы средней массы плода брусники, г

Полнота древостоя	Лесорастительный район			
	Северотаёжный		Среднетаёжный	
	горный	равнинный	горный	равнинный
0,2-0,5	0,17±0,01	0,19±0,01	0,18±0,01	0,20±0,01
0,6	0,19±0,02	0,20±0,02	0,19±0,01	0,21±0,01
0,7	0,19±0,01	0,2±0,01	0,19±0,01	0,21±0,01
0,8	0,18±0,02	0,18±0,02	0,18±0,01	0,19±0,02
Итого:	0,17±0,01	0,18±0,01	0,18±0,01	0,20±0,01

5.3. Связь средней массы плодов и ягод живого напочвенного покрова с другими показателями запаса

Для определения возможной связи средней массы плодов с показателями запасов: урожайностью (кг/га), проективным покрытием (%) и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии (кг/га), был проведён корреляционный анализ, результаты которого приведены в таблице 5.25. Изучена данная взаимосвязь для черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубики обыкновенной (*Vaccinium uliginosum* L.), клюквы болотной (*Vaccinium oxycoccos* L.), морошки приземистой (*Rubus chamaemorus* L.), земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) и костяники обыкновенной (*Rubus saxatilis* L.). В случае с морошкой, какая-либо связь показателей запаса и средней массы плода отсутствует (r_{xy} всегда $< 0,1$). Также не подтверждается данная связь с урожайностью для голубики и костяники, а с проективным покрытием – для брусники и земляники. Прослеживается умеренная связь показателя надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и средней массы ягоды у черники и брусники (r_{xy} 0,32 и 0,33 соответственно). Во всех остальных случаях наблюдается слабая связь, коэффициент корреляции r_{xy} находится в диапазоне от 0,1 до 0,3.

Таблица 5.25. – Корреляция между средней массой плодов и показателями запасов ягодных растений ЖНП

Показатель	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи
1	2	3
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,22	Слабая (0,1-0,3)
Проективное покрытие, %	0,27	Слабая (0,1-0,3)
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,32	Умеренная (0,3-0,5)
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,19	Слабая (0,1-0,3)
Проективное покрытие, %	0,09	Отсутствует ($<0,1$)

Окончание таблицы 5.25

1	2	3
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,33	Умеренная (0,3-0,5)
Голубика обыкновенная (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,01	Отсутствует (<0,1)
Проективное покрытие, %	0,21	Слабая (0,1-0,3)
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,22	Слабая (0,1-0,3)
Клюква болотная (<i>Vaccinium oxycoccos</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,30	Слабая (0,1-0,3)
Проективное покрытие, %	0,18	Слабая (0,1-0,3)
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,14	Слабая (0,1-0,3)
Морошка приземистая (<i>Rubus chamaemorus</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,04	Отсутствует (<0,1)
Проективное покрытие, %	0,07	Отсутствует (<0,1)
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,09	Отсутствует (<0,1)
Земляника лесная (<i>Fragaria vesca</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,25	Слабая (0,1-0,3)
Проективное покрытие, %	0,05	Отсутствует (<0,1)
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,18	Слабая (0,1-0,3)
Костяника обыкновенная (<i>Rubus saxatilis</i> L.)		
Урожай плодов, кг/га	0,07	Отсутствует (<0,1)
Проективное покрытие, %	0,12	Слабая (0,1-0,3)
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	0,29	Слабая (0,1-0,3)

Анализ полей корреляции показал, что во всех случаях связь описывается положительной экспоненциальной кривой (рис. 5.7). При этом, корреляционные уравнения связей не являются релевантными, поскольку коэффициент достоверности аппроксимации R^2 не превышал 0,12. Подтверждённая в большинстве случаев связь не даёт возможности посредством уравнений устанавливать среднюю массу плода по проективному покрытию, урожайности, или надземной фитомассе. Несмотря на это, само наличие связей показывает, что средняя масса плода не является независимым параметром.

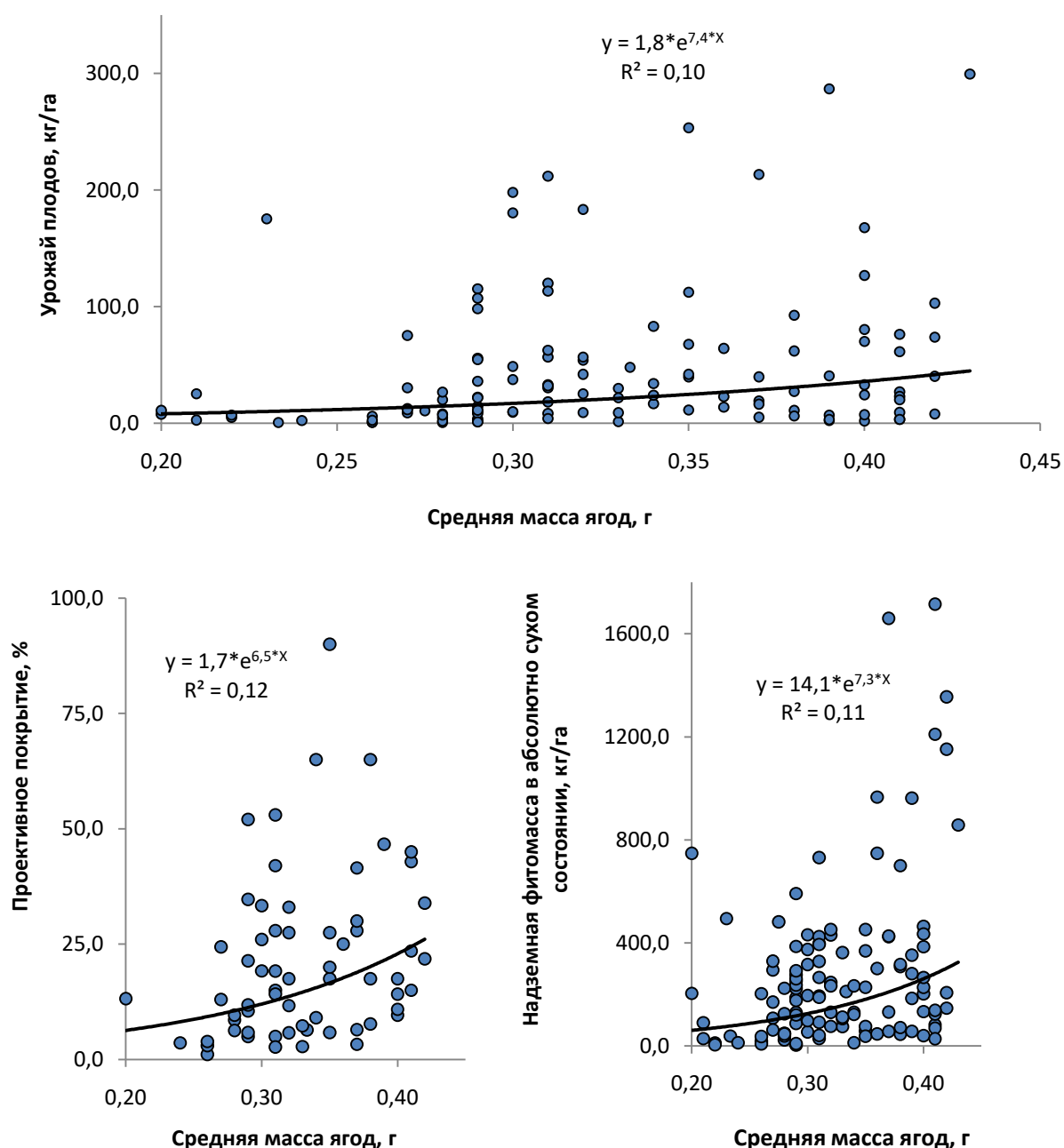


Рисунок 5.7. – Поле корреляции зависимости средней массы плода от урожайности черники, полноты и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии

Крупные разросшиеся заросли дикорастущих ягод, имеющие высокие показатели запасов характеризуются и большей массой ягод. На графиках хорошо видно, что большая часть ПП, на которых средняя масса плода превышает медианное значение характеризуются также и наибольшими значениями урожая плодов, надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и проективным покрытием, за некоторыми отдельными исключениями.

5.4. Параметры ресурсов плодовых растений подлеска

Несмотря на разнообразие плодовых видов подлеска в Свердловской области, на объектах исследований часто встречаются только рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), в том числе её подвид – рябина сибирская (subsp. *Sibirica* (Hedl.) Krylov), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) и шиповник, представленный двумя видами: майский (*Rosa majalis* Herrm) и иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.). Рябина присутствует в подлеске 218 ПП, шиповник 178 ПП, малина 102 ПП. Параметры запасов плодовых растений подлеска устанавливались на модельных экземплярах. Обязательным условием для выбора моделей являлось наличие плодов, поэтому, все модельные экземпляры отбирались в местах обильного плодоношения. Под пологом среднеполнотных и высокополнотных древостоев плодоношение, как правило, отсутствует, либо урожайность крайне низкая – не более 2-3 кг/га. Значительное плодоношение в подлеске наблюдалось после равномерно-постепенных и выборочных рубок, пожаров, ветровалов, в низкополнотных насаждениях, на открытых участках – вырубках, зарастающих гарях, прогалинах и на опушках. Также обилие плодоносящего подлеска встречается в молодняках.

5.4.1. Рябина обыкновенная

На модельных экземплярах рябины определены следующие параметры: количество ветвей (шт), средний диаметр ветвей (см), количество кистей (шт), среднее количество ягод в 1 кисти (шт), средняя масса ягод на 1 кисти (г), общее количество плодов на экземпляре (шт), общая масса (урожай) плодов с экземпляра (г), средняя масса плода на экземпляре (г).

Для установления взаимосвязи параметров был проведён корреляционный анализ с попарным сравнением параметров (двухфакторный). Его результат представлен в таблице 5.26.

Таблица 5.26. – Корреляционная связь параметров модельных экземпляров рябины

Связь показателей		Коэффициент корреляции r_{xy}	Теснота	Уравнение парной регрессии
Показатель 1	Показатель 2			
Ветви, шт	Диаметр, см	0,76	Высокая	$Y=1,2*X; R^2=0,58$
Ягоды, шт	Кисти, шт	0,92	Высокая	$Y=0,02*X; R^2=0,83$
Ягоды, шт	Масса ягод, г	0,98	Высокая	$Y=0,4*X; R^2=0,99$
Масса ягод, г	Кисти, шт	0,92	Высокая	$Y=0,4*X; R^2=0,99$
Масса ягод на 1 кисти, г	К-во ягод в кисти, шт	0,97	Высокая	$Y=0,4*X; R^2=0,99$
Диаметр, см	Ягоды, шт	0,55	Средняя	$Y = 14,0*e^{1,2*X}; R^2 = 0,71$
Диаметр, см	Масса ягод, г	0,55	Средняя	$Y = 14,0*e^{1,2*X}; R^2 = 0,71$
Диаметр, см	Кисти, шт	0,61	Средняя	$y = 0,7*e^{1,1*X}; R^2 = 0,67$
Диаметр, см	К-во ягод в кисти, шт	0,42	Средняя	$Y=4,7*X+21,7; R^2=0,18$
Диаметр, см	Масса ягод на 1 кисти, г	0,44	Средняя	$Y=1,9*X+8,6; R^2=0,99$
Ягоды, шт	К-во ягод в кисти, шт	0,49	Средняя	$Y=244,7*X; R^2=0,20$
Ягоды, шт	Масса ягод на 1 кисти, г	0,49	Средняя	$Y=605,4*X; R^2=0,19$
Масса ягод, г	К-во ягод в кисти, шт	0,49	Средняя	$Y=97,3*X; R^2=0,20$
Масса ягод, г	Масса ягод на 1 кисти, г	0,48	Средняя	$Y=240,8*X; R^2=0,19$
Диаметр, см	Масса 1 ягоды, г	0,13	Слабая	$Y=1,3*10^{-5}*X+0,4; R^2=0,19$
Кисти, шт	К-во ягод в кисти, шт	0,31	Слабая	$Y=4,4*X+0,4; R^2=0,1$
Кисти, шт	Масса ягод на 1 кисти, г	0,30	Слабая	$Y=10,9*X+1,1; R^2=0,08$
Масса ягод на 1 кисти, г	Масса 1 ягоды, г	0,16	Слабая	$Y=-42*X+31,7; R^2=0,01$
Ягоды, шт	Масса 1 ягоды, г	0,04	-	-
Масса ягод, г	Масса 1 ягоды, г	0,03	-	-
Кисти, шт	Масса 1 ягоды, г	0,01	-	-
Масса ягод на 1 кисти, г	Средняя масса 1 ягоды, г	0,09	-	-

Количество ветвей на модельных экземплярах варьирует от 1 до 13 шт, при этом, они имеют разный диаметр. В конечном счёте, на разных ветвях одного экземпляра рябины продуцируется различное количество плодов.

Вместе с тем, средний диаметр ветвей модельного экземпляра и их количество имеют тесную положительную корреляционную связь (r_{xy} 0,76). По этой причине, нецелесообразно усложнять аналитическое определение урожайности рябины, дифференцируя данные по отдельным ветвям. В качестве входного справочного параметра достаточно использовать средний диаметр ветвей для всего экземпляра.

Установлена тесная корреляционная связь массы и общего количества плодов с количеством кистей (r_{xy} 0,92). Близка к функциональной связь количества плодов и кистей с общей массой плодов, так как коэффициент корреляции r_{xy} составляет 0,97-0,98.

Отсутствует связь средней массы плода с количеством плодов, кистей, общей массой ягод на экземпляре и на отдельной кисти. Присутствует слабая связь (r_{xy} 0,13-0,31) между массой кисти и количеством в ней плодов с их общей массой на экземпляре, а также между диаметром и средней массой плода. Для всех остальных рассматриваемых пар признаков существует средняя по тесноте корреляционная связь (r_{xy} 0,42-0,55).

На рисунке 5.8 представлено поле корреляции нескольких, наиболее важных пар признаков. По характеру все установленные связи положительны – большему значению одного показателя соответствует увеличение другого. Связь диаметра с другими параметрами описывается экспоненциальной кривой на отрезке от 1 до 6 см. Во всех остальных случаях связь между рассматриваемыми признаками линейная.

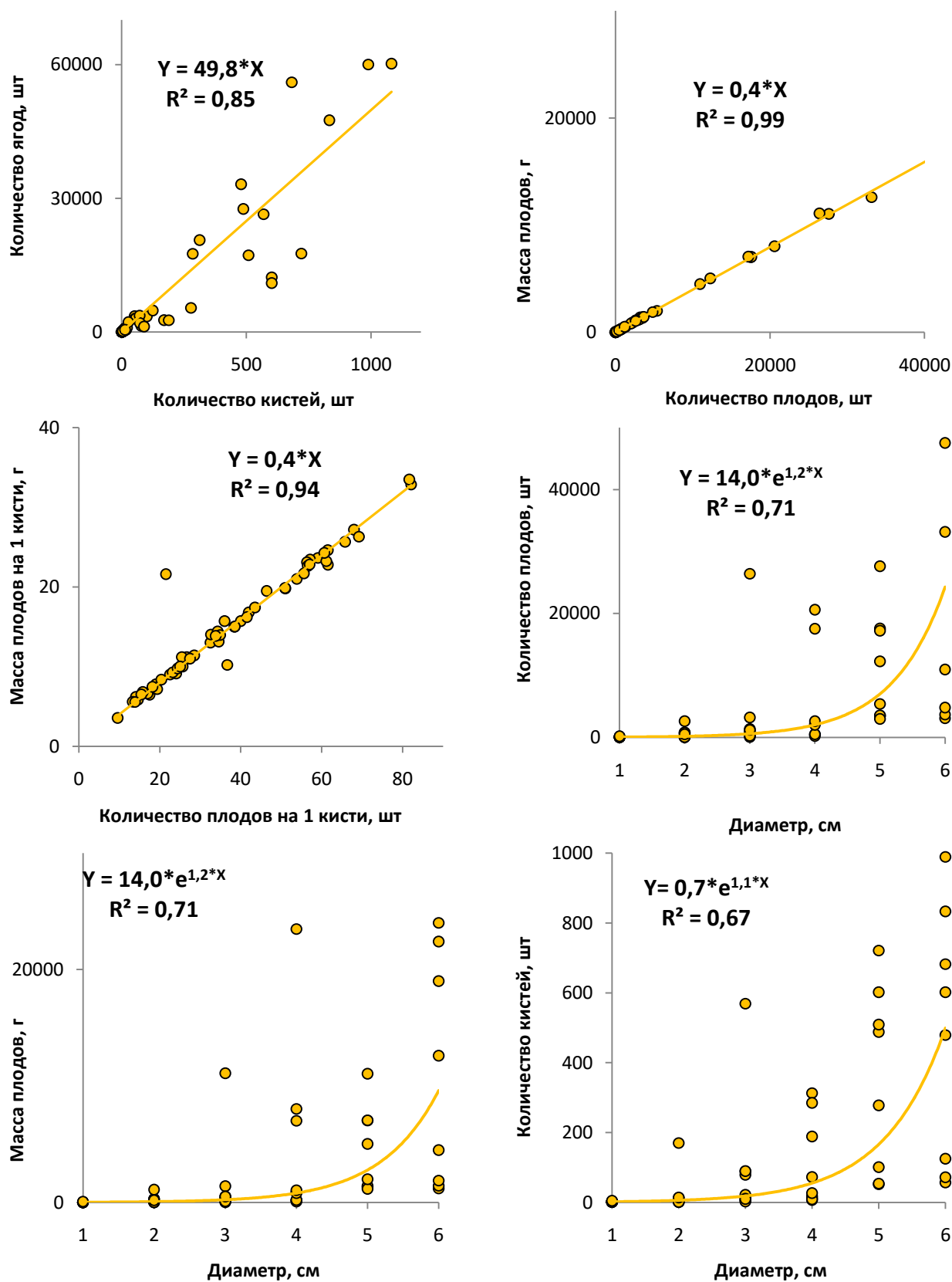


Рисунок 5.8. – Поле корреляции связи параметров урожайности рябины

Наличие корреляционных связей позволяет использовать установленные параметры для аналитического определения потенциальной урожайности рябины на открытых участках, в молодняках и насаждениях с относительной полнотой 0,5 и ниже.

Во всех подобных справочных материалах средний диаметр используется в качестве главного входного параметра (Курлович, Косицын, 2018). В нашем случае, модельными экземплярами охвачены средние диаметры рябин в диапазоне от 1 до 6 см. Модели с большим средним диаметром встречаются в общем объёме данных, но их количества недостаточно для достоверности устанавливаемых справочных значений.

В таблице 5.27 представлены значения ключевых параметров урожайности рябины при различных средних диаметрах ветвей. Это общая масса плодов (кг), их количество (шт), а также общее количество кистей (шт). Данные рассчитаны через стандартные описательные статистические функции. Приведены диапазоны вариации и средние значения. При подстановке средних значений в соответствующие уравнения дисперсии получаются близкие значения, отличные в пределах допустимой ошибки. Вместе с тем, многократная вариация показателей не позволяет установить статистически значимые средние величины урожайности рябины. Так, например, при среднем диаметре 4 см, масса ягод на модельном экземпляре варьирует от 0,091 до 23,4 кг. Урожайность конкретного экземпляра рябины определяется комплексом различных биотических и абиотических факторов, чем больше возраст, высота и диаметр растения, тем выше вариация урожайности (Ковалёв, 2012). Таким образом, установление статистически достоверных величин урожайности рябины по отдельным входным параметрам не представляется возможным, однако, полученные сведения могут применяться на практике для приблизительных прогнозов урожайности и определения запасов рябины.

Таблица 5.27. – Значения ключевых параметров урожайности рябины, зависящие от диаметра, диапазон / среднее

Показатели	Диаметр, см					
	1	2	3	4	5	6
Урожайность, кг/га	<u>0,007-0,072</u> 0,017	<u>0,011-1,103</u> 0,202	<u>0,027-11,0</u> 1,45	<u>0,091-23,4</u> 4,2	<u>1,16-11,05</u> 4,5	<u>1,20-24,0</u> 10,9
Количество плодов, шт	<u>19-171</u> 44	<u>29-2628</u> 496	<u>72-3204</u> 3470	<u>228-20595</u> 10682	<u>2977-27615</u> 11257	<u>3069-60005</u> 27399
Количество кистей, шт.	<u>1-5</u> 2	<u>1-14</u> 7	<u>3-89</u> 89	<u>7-313</u> 201	<u>52-721</u> 350	<u>57-989</u> 479

Общее количество плодов на 1 крупном экземпляре рябины, в отличие от плодово-ягодных растений ЖНП, исчисляется тысячами. Из-за этого, использовать параметр средней массы плода применительно к рябине не представляется возможным. Вместе с тем, плоды рябины собраны в «кисти». Согласно нашим данным, на модельных экземплярах каждая кисть включает от 10 до 82 плодов. Средняя масса плода варьирует от 0,38 до 0,44 г. Средняя масса плодов в 1 кисти составляет в среднем 14,9 г. Для более детального определения, или прогнозирования урожайности рябины в конкретных насаждениях, в качестве главного учётного параметра можно использовать именно количество кистей. Они достаточно хорошо различимы и видны с земли, даже у крупных экземпляров. Количество кистей на модельных экземплярах в среднем варьирует от 2 до 479 шт. В редких случаях их более 500 шт. Модальное значение по массиву данных без учёта диаметра составляет всего 15 шт. После подсчёта можно воспользоваться специальной справочной таблицы для определения урожайности. Эскиз такой таблицы представлен в таблице 5.28. В ней показана масса плодов в килограммах, пересчитанная с помощью уравнений парной регрессии на различное количество кистей от 1 до 500 шт. Согласно нашим данным средняя масса кисти зависит от среднего диаметра экземпляра, поэтому данные дифференцированы по нескольким ступеням толщины.

Таблица 5.28. – Эскиз справочной таблицы для определения урожайности (массы и количества плодов) по количеству кистей, кг

Диаметр, см	Количество кистей, шт						
	1	5	10	25	50	100	500
1-2	0,01	0,06	0,12	0,30	0,60	1,21	6,05
2,1-4	0,02	0,08	0,15	0,38	0,77	1,54	7,70
4,1-6	0,02	0,09	0,18	0,45	0,92	1,83	9,15

Возможное отличие параметров урожайности рябины на открытых местах и под пологом насаждений не подтвердилось. Средние значения оказались близки, а однофакторный дисперсионный анализ показал, что F фактическое значительно превышает F критическое по всем рассматриваемым показателям. Средняя урожайность моделей практически совпадает (3,57 кг на открытых участках и 3,46 кг в низкополнотных насаждениях). Аналогично, не обнаружены различия связанные с лесорастительным районированием Свердловской области.

Полученные сведения об урожайности рябины в Свердловской области имеют некоторые отличия от данных, приводимых в справочных материалах и исследованиях для других регионов России. Различия могут иметь как методологическую природу, так и являться следствием объективных географических отличий. Так, в условиях Ленинградской области средняя масса плода варьирует от 3,6 до 7,6 г, а количество плодов в кисти в различных местах произрастания от 16 до 29 шт. (Ковалёв, 2012). Средняя масса плода рябины, согласно нашим данным составляет 0,41 г, а количество плодов в кисти варьирует от 10 до 82 шт. Согласно справочным таблицам для учёта ресурсов полезных растений в Южной Карелии, урожайность 1 экземпляра рябины со средним диаметром 6 см. составляет только 1,1 кг/га (Щербаков и др, 1982). По нашим данным, при среднем диаметре куста рябины в 6 см его урожайность составляет в среднем порядка 11 кг, что почти в 10 раз больше.

5.4.2. Малина обыкновенная

На модельных экземплярах малины определялось общее количество ягод (шт), их масса (г), средняя масса 1 ягоды (г), а также доля неликвидных плодов от общего количества (%). Модели отбирались, согласно методике исследований на каждой ПП, где у малины фиксировалось плодоношение. Обобщение данных модельных экземпляров со 102 ПП позволяет установить статистически достоверные средние значения параметров урожайности малины в условиях Свердловской области.

Согласно данным таблицы 5.29, в среднем на 1 плодоносящий экземпляр приходится 22 ягоды, массой около 4,5 г. Средняя масса плода малины варьирует в диапазоне от 0,31 до 0,42 г, в среднем составляя 0,36 г.

Таблица 5.29. – Средние параметры урожайности малины по модельным экземплярам

Параметр	Среднее значение	Минимальное	Максимальное
Количество ягод, шт	22	2	96
Масса ягод, г	4,5	0,3	16,8
Средний вес ягоды, г	0,36	0,31	0,42
Доля неликвидных ягод, %	26	7	92

Плоды малины достаточно чувствительны к внешним воздействиям. При недостатке влаги ягоды усыхают, при избытке – быстро загнивают, а также активно повреждаются насекомыми (Алексеев, 2021). На моделях доля неликвидных плодов варьирует от 7 до 92 %, в среднем на экземпляр приходится 26 % таких ягод. Приведённые параметры количества, общей и средней массы ягод малины учитывают только ликвидную часть урожайности. Это важно для прогнозирования потенциального урожая на фазах цветения и созревания плодов.

Были рассмотрены связи между параметрами урожайности и запасами малины. Корреляционный анализ показал, что между густотой и урожайностью малины связь отсутствует. Коэффициент корреляции r_{xy} составил всего 0,08.

Однако, если принимать во внимание исключительно плодоносящие экземпляры, то связь средняя, при коэффициенте корреляции $r_{xy} = 0,71$. Её уравнение имеет вид:

$$Y = 6,2 \cdot 10^{-3} \cdot X, R^2 = 0,47. \quad (5.7)$$

На рисунке 5.9 показано поле корреляции. Связь линейная, положительная.

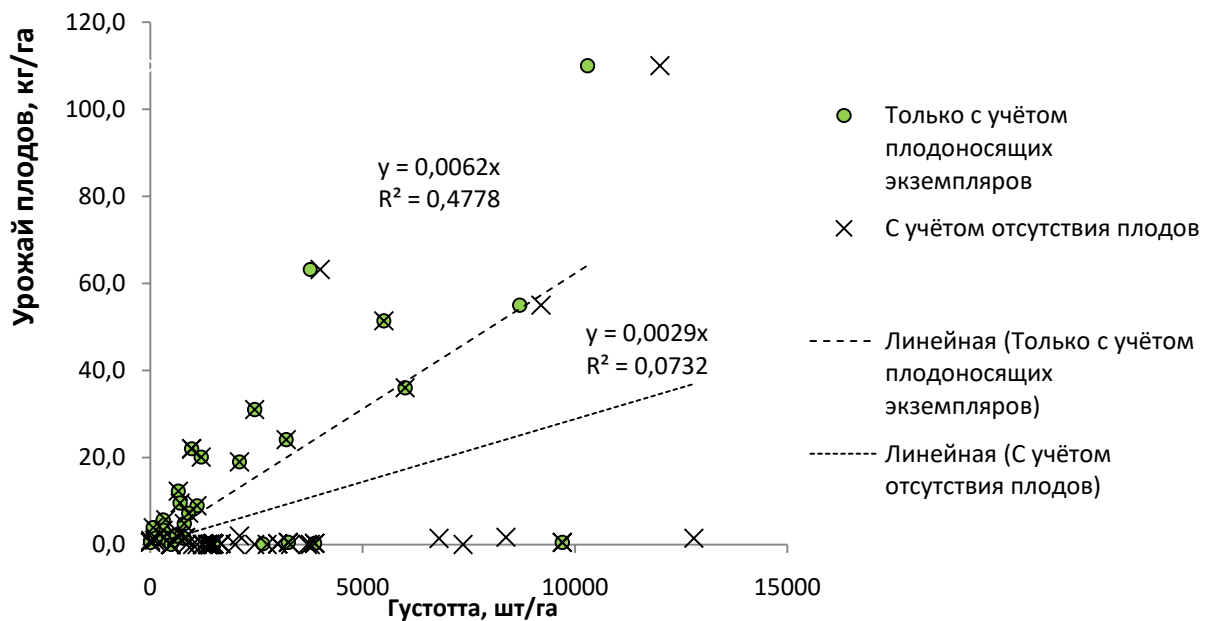


Рис. 5.9. – Связь густоты и урожайности малины

Учитывая тесную связь между густотой плодоносящей малины и урожайностью (кг/га), по средней урожайности модельного экземпляра можно составить справочные материалы для аналитического определения потенциального урожая ягод с определённой территории. В полевых условиях достаточно установить густоту плодоносящих экземпляров малины. В таблице 5.30 показан вариант такой справочной таблицы. При густоте малины в 10 000 шт. ожидаемая урожайность составит около 45 кг, по 4,5 кг на 1000 плодоносящих экземпляров.

Таблица 5.30. – Эскиз справочной таблицы для определения урожайности (массы ягод) малины по количеству плодоносящих экземплярах, кг

Количество (густота), шт	Урожайность (эксплуатационная), кг
50	0,23
100	0,45
500	2,3
1000	4,5
5000	22,5
10000	45,0

Проведённый дисперсионный анализ параметров урожайности модельных экземпляров малины в различных местах произрастания (горельники, вырубки, молодняки, ветровалы, насаждения с различной полнотой и др.) показал отсутствие значимых отличий (табл. 5.31). Вместе с тем, существуют подтверждённые различия средней массы ягоды между моделями малины в северотаёжном и среднетаёжном лесорастительных районах Свердловской области. Для первых характерны меньшие значения – 0,41, для вторых – 0,44 г. При этом, по общей массе ягод на модельном экземпляре и по количеству ягод достоверных различий выявлено не было.

Таблица 5.31 – Результаты дисперсионного анализа массы плода малины

Источник вариации	SS	df	MS	F факт.	P-Значение	F критическое
Общая масса плодов, кг/га						
Места произрастания						
Между группами	0,47	3	0,0019	3,6	0,036	2,7
Внутри групп	0,39	73	0,0033			
Итого	0,43	76				
Лесорастительные районы						
Между группами	0,57	3	0,0019	3,0	0,45	2,7
Внутри групп	0,59	73	0,0033			
Итого	0,59	76				
Средняя масса плода, г						
Места произрастания						
Между группами	0,47	3	0,0019	3,6	0,036	2,7
Внутри групп	0,39	73	0,0033			
Итого	0,43	76				
Лесорастительные районы						
Между группами	0,57	3	0,0019	2,6	0,45	2,7
Внутри групп	0,59	73	0,0033			
Итого	0,59	76				

Таким образом, в условиях Свердловской области справочные сведения для определения урожайности малины достаточно универсальны и не требуют дополнительного географического разделения.

5.4.3. Шиповник иглистый и майский

На модельных экземплярах шиповника также определялось общее количество ягод (шт), их масса (г) и средняя масса 1 ягоды (г). Доля неликвидных плодов незначительна, поэтому в расчёт не принималась и в качестве параметра не устанавливалась. Согласно методике исследования, модели шиповника отбирались на всех ПП, где на учётных площадках фиксировались плодоносящие экземпляры. Таким образом, были обобщены данные модельных экземпляров со 178 ПП. Согласно данным таблицы 5.32 количество плодов шиповника на 1 плодоносящем экземпляре варьирует от 1 до 27. В среднем на 1 экземпляр шиповника приходится 8 плодов. Средняя масса 1 плода составил 1,2 г, при диапазоне от 0,7 до 1,6 г. Масса плодов с 1 экземпляра варьирует от 4,0 до 37,8 г, в среднем это порядка 10,5 г. Аналогично малине, полученные средние значения могут использоваться для установления урожайности зарослей дикорастущего шиповника, по количеству плодоносящих экземпляров.

Таблица 5.32. – Средние параметры урожайности шиповника по модельным экземплярам

Параметр	Среднее значение	Минимальное	Максимальное
Количество ягод, шт	8	1	27
Масса плода, г	10,5	4,0	37,8
Средняя масса ягоды, г	1,2	0,7	1,6

Между показателем густоты (шт/га) шиповника и массой плодов (кг/га) был проведён корреляционный анализ. Аналогично малине, теснота связи с учётом ПП, где шиповник обильно представлен, но плодоношения не наблюдается, корреляционная связь отсутствует. Из-за этого создание справочных данных, позволяющих определять запасы плодов непосредственно по густоте не

представляется возможным. Требуется учёт именно плодоносящих экземпляров.

При учёте только плодоносящих экземпляров связь имеет высокую тесноту, так как коэффициент корреляции r_{xy} составляет 0,73, описывается следующим уравнением:

$$Y = 3,7 \cdot 10^{-3} \cdot X, R^2 = 0,47 \quad (5.8)$$

По характеру связь линейная, положительная. На её основании можно разработать справочные материалы для определения потенциальной урожайности шиповника по густоте плодоносящих экземпляров (таблица 5.33). На 10 000 экземпляров шиповника приходится около 105 кг/га, или по 10,5 кг/га на каждые 1000 экземпляров. поле корреляции которого представлено на рисунке 5.10.

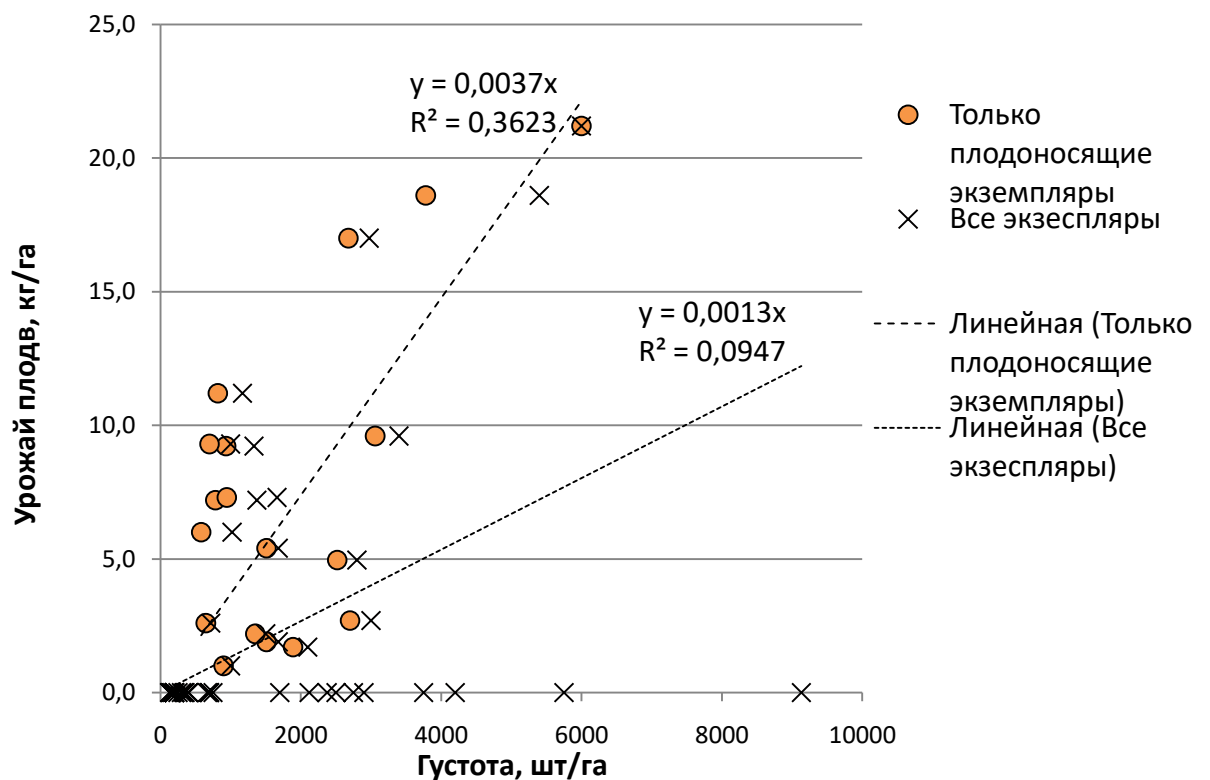


Рисунок 5.10. – Связь густоты и урожайности шиповника

Таблица 5.33. – Эскиз справочной таблицы для определения урожайности шиповника (массы ягод) по количеству плодоносящих экземплярах, кг

Количество (густота), шт	Урожайность (эксплуатационная), кг
50	0,5
100	1,1
500	5,3
1000	10,5
5000	52,5
10000	105

Существуют количественные отличия между параметрами урожайности шиповника в различных лесорастительных районах Свердловской области и в разных метрах произрастания, однако подтвердить достоверность этих отличий не представляется возможным из-за того, что распределение значений не соответствует критериям нормальности, следовательно, они не подходят для проведения дисперсионного анализа (Наследов, 2011). Так как объекты исследований размещались по всей территории Свердловской области, параметры урожайности и справочные данные приведённые в таблицах 5.32 и 5.33 могут применяться по всему региону.

5.5. Лекарственные растения и лекарственное растительное сырьё

Ценные лекарственные растения и лекарственное растительное сырьё (ЛРС) широко представлены в ЖНП объектов исследования. Подбор участков для закладки ПП не предполагал целенаправленного изучения конкретных зарослей, или видов. Поэтому, учёт производился случайным образом и включал преимущественно типичные и наиболее распространённые в лесах Урала виды лекарственных растений. Всего, зафиксировано около 76 видов, из них большая часть не являются официальными, относятся к ЛРС и средствам народной медицины. Из ценных лекарственных растений на объектах исследований по всей территории Свердловской области часто встречаются следующие виды: вальериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) (32 ПП), вахта трёхлистная (*Menyanthese trifoliata* L.) (9 ПП), горец змеиный (*Persicaria bistorta* Samp.) (46 ПП), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) (28 ПП), кипрей

(иван-чай) узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) (57 ПП), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.) (40 ПП), кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.) (16 ПП), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.) (14 ПП), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim) (61 ПП) и хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) (72 ПП). Эти виды были выбраны для рассмотрения взаимосвязи показателей их запасов с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии, проективным покрытием и др.

5.5.1. Связь надземной фитомассы и проективного покрытия

У многих лекарственных растений непосредственную ценность представляют надземные части. В этом случае – главной и наиболее точной характеристикой запаса является их надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га). Поскольку определение данного показателя имеет высокие трудозатраты, на практике обычно используется проективное покрытие (%) в сочетании с плотностью запаса сырья (кг/га; г/м²). Первый показатель определяется непосредственно в полевых условиях для конкретной заросли визуально, либо на учётных площадках. Второй же является справочным. В научной литературе и в доступных нормативно-справочных материалах для территории Свердловской области сведения о плотности запасов сырья основных лекарственных растений отсутствуют, из-за этого используются данные, установленные для других регионов страны, что с учётом географического фактора не корректно и может давать значительную погрешность получаемых результатов (Телишевский, 1986; Васфилова и др., 2014; Панин, Белов, 2022). Проведён двухфакторный корреляционный анализ между проективным покрытием и надземной фитомассой лекарственных растений в абсолютно сухом состоянии. На рисунке 5.11 показаны поля корреляции соотношения надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии к их проективному покрытию таких видов как валериана лекарственная, вахта трёхлистная, горец змеиный, зверобой продырявленный, кипрей (иван-чай) узколистый и копытень европейский

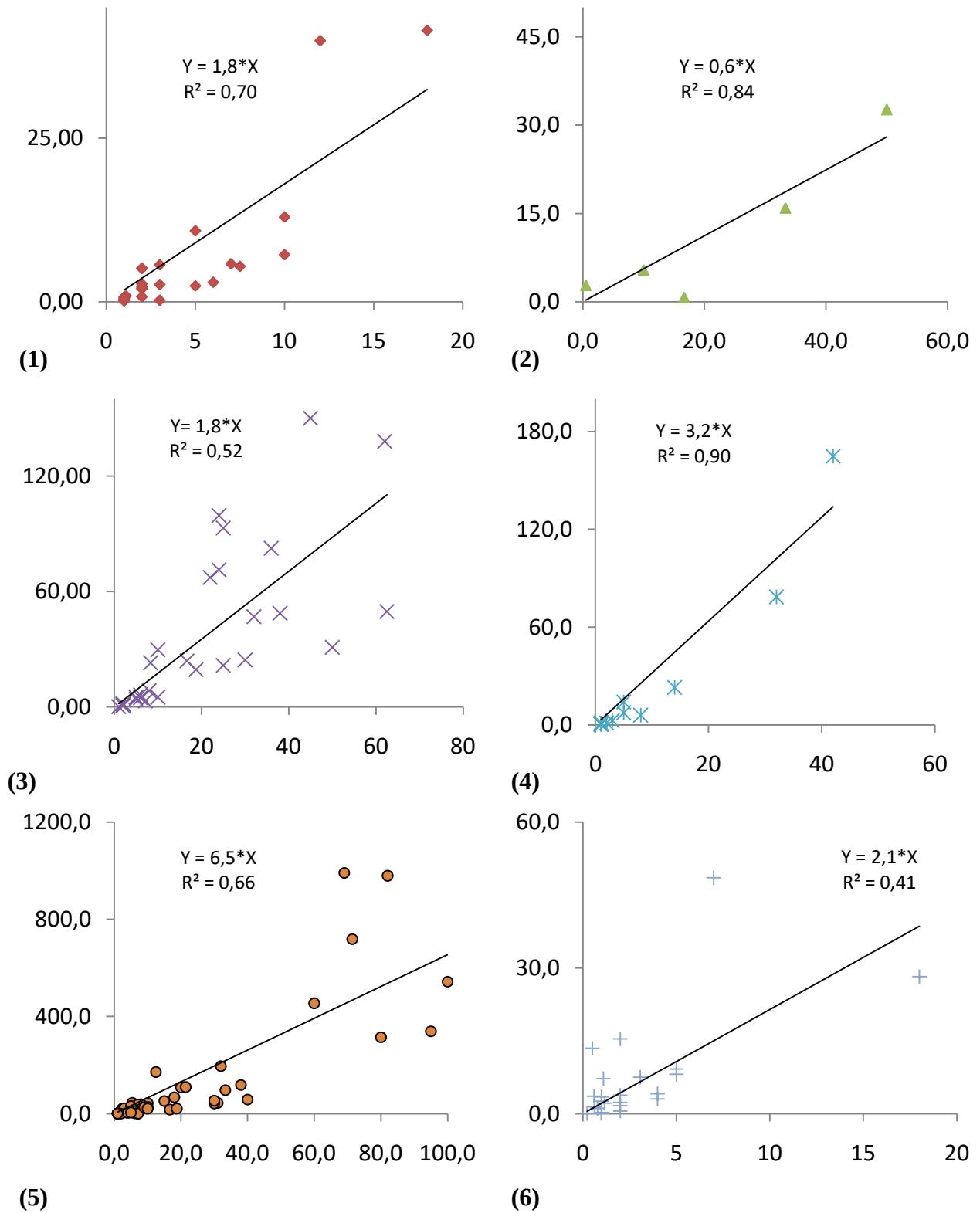


Рисунок 5.11 – соотношение надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, кг/га (ось ОУ); проективного покрытия (ось ОХ) лекарственных растений;

1 – валериана лекарственная; 2 – вахта трёхлистная; 3 – горец змеиный;
4 – зверобой продырявленный; 5 – кипрей (иван-чай) узколистый; 6 – копытень европейский

На рисунке 5.12. показаны поля корреляции, соотношения надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и проективного покрытия таких видов как кровохлёбка лекарственная, лапчатка прямостоячая, таволга вязолистная, хвощ лесной.

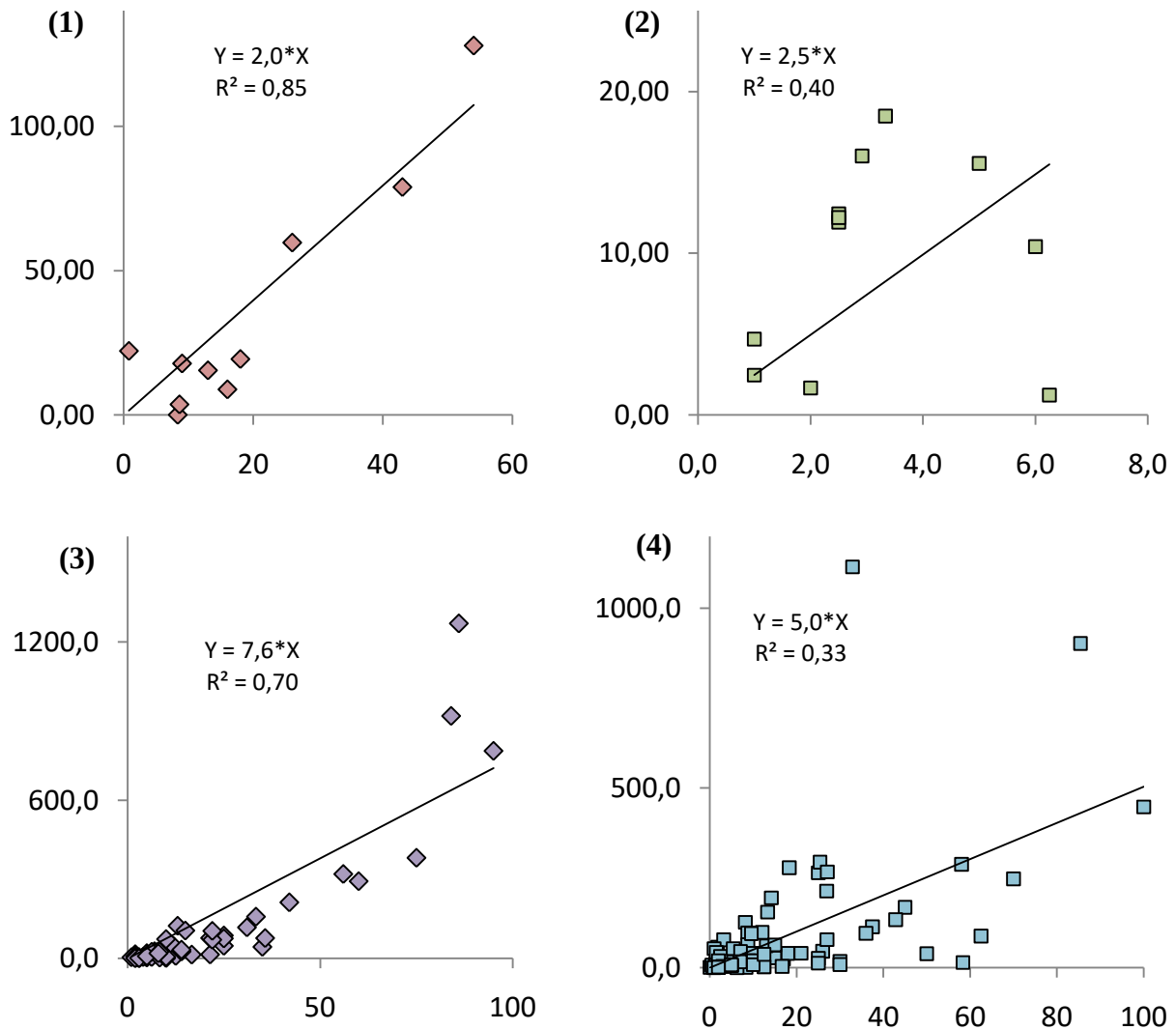


Рисунок 5.12. – соотношение надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, кг/га (ось ОУ); проективного покрытия (ось ОХ) лекарственных растений;

1 – кровохлёбка лекарственная; 2 – лапчатка прямостоячая;

3 – таволга вязолистная; 4 – хвощ лесной;

Для всех 10 рассматриваемых видов лекарственных растений установлена линейная и положительная корреляционная связь (табл. 5.34).

Таблица 5.34. – Связь проективного покрытия и надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии

Вид	Коэффициент корреляции, r_{xy}	Теснота связи	Уравнение парной регрессии	Переводной коэффициент: надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии кг/га на 1 % проективного покрытия
Вахта трёхлистная <i>Menyanthes trifoliata</i> L.	0,92	Высокая	$Y = 0,6 \cdot X$ $R^2 = 0,84$	$0,6 \pm 0,04$
Зверобой продырявленный <i>Hypericum perforatum</i> L.	0,96	Высокая	$Y = 3,2 \cdot X$ $R^2 = 0,90$	$3,2 \pm 0,14$
Кипрей (иван-чай) узколистный <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	0,82	Высокая	$Y = 6,5 \cdot X$ $R^2 = 0,66$	$6,5 \pm 0,25$
Копытень европейский <i>Asarum europaeum</i> L.	0,65	Средняя	$Y = 2,1 \cdot X$ $R^2 = 0,41$	$2,1 \pm 0,1$
Лапчатка прямостоячая <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	0,38	Средняя	$Y = 2,5 \cdot X$ $R^2 = 0,40$	$2,5 \pm 0,1$
Таволга вязолистная <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.	0,88	Высокая	$Y = 7,6 \cdot X$ $R^2 = 0,70$	$7,6 \pm 0,31$
Хвощ лесной <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	0,58	Средняя	$Y = 5,0 \cdot X$ $R^2 = 0,33$	$5,0 \pm 0,28$

Коэффициент корреляции r_{xy} варьирует от 0,38 до 0,96, соответственно, теснота – от средней до высокой.

Установленная связь позволяет рассчитать абсолютно сухую массу надземных частей (кг/га) лекарственных растений, которая приходится на 1 % их проективного покрытия. Среднее данного соотношения является коэффициентом, который можно применять в качестве справочной величины плотности запаса сырья, чтобы рассчитывать запасы надземных частей лекарственных растений по их проективному покрытию. Наименьший коэффициент для вахты трёхлистной – 0,6 кг на 1 %, наибольший для кипрея и таволги вязолистной – 6,5 и 7,6 кг на 1 % соответственно. Ошибка среднего для всех коэффициентов укладывается в принятую точность, которая составляет 10 %. Постановка рассчитанных средних значений «X» в уравнения парной регрессии также показы-

вает, что получаемые значения за единичными исключениями не выходят за пределы доверительного интервала.

Также был проведён дисперсионный анализ, который показал, что соотношение фитомассы в абсолютно сухом состоянии и проективного покрытия лекарственных растений между лесорастительными районами Свердловской области и различными насаждениями не имеет достоверных различий. Существующие отличия случайны и не имеют системы. Таким образом, по всей территории региона для лесных зарослей лекарственных растений корректно применять установленные коэффициенты.

5.5.2. Брусничный и черничный лист

Листья брусники и черники являются лекарственным растительным сырьём. В качестве объектов для их заготовки рекомендуется использовать заросли значительные по фитомассе, но имеющие низкое плодоношение. Обычно это черничники и брусничники сильно затенённые древесным пологом, либо теряющие фертильность из-за старения побегов (Скрябина, Колупаев, 1986; Телишевский, 1986; Васфилова и др, 2014).

Показатели надземной фитомассы и проективного покрытия могут дать общее понимание масштаба возможных заготовок брусничного и черничного листа, но не количественные данные возможного объёма заготовки. Для более точной оценки доступных ресурсов необходимы специальные аналитические материалы позволяющие аналитически определять непосредственно фитомассу листьев. Для этого, на различных объектах исследования отбирались модельные экземпляры черники и брусники, у которых отдельно устанавливалась масса листьев и побегов. Полученный параметр массы листа от общей фитомассы надземной части черники варьирует от 52 до 88 %. Чем выше фитомасса кустарничка, тем больше пропорция смещается в сторону увеличения доли массы ветвей. Брусника отличается большей удельной массой листьев в общей надземной фитомассе. Она составляет 87-96 % от общей массы побегов. Корреля-

ционный анализ показал, что между общей массой и массой листьев черники и брусники существует линейная, положительная связь (рис. 5.13).

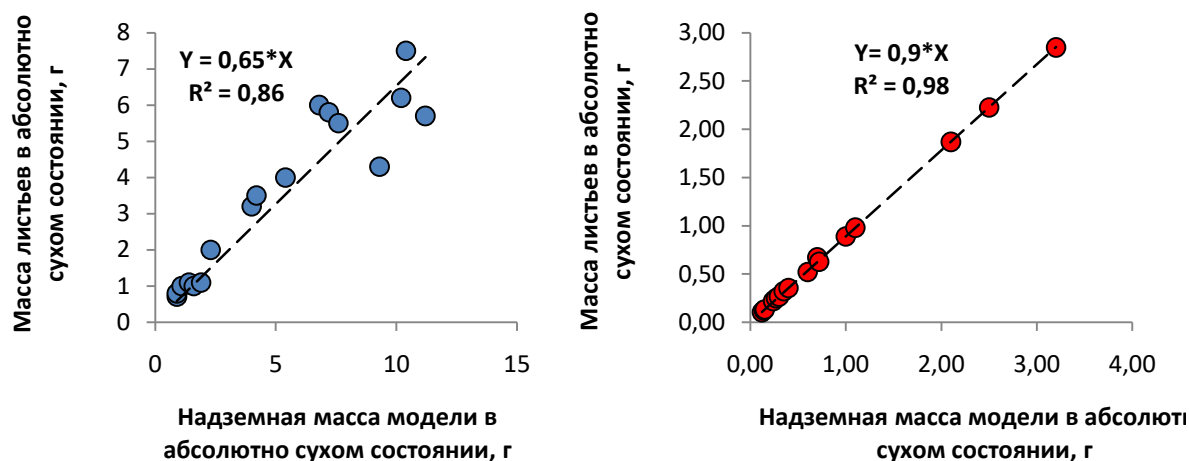


Рисунок 5.13. – Соотношение листа и надземной части модельных экземпляров в абсолютно сухом состоянии, слева черника, справа брусника

И для черники и для брусники теснота связи высокая, даже близка к функциональной. Коэффициент корреляции r_{xy} для черники – 0,94, для брусники – 0,98. Уравнение линейное, положительное.

Для перевода параметра надземной фитомассы черники и брусники в абсолютно сухом состоянии непосредственно в массу листьев можно использовать коэффициенты, рассчитанные по соотношению общей надземной фитомассы кустарничка и массы его листьев. Для черники, на 1 кг надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии приходится $0,73 \pm 0,03$ кг листьев; для брусники $0,90 \pm 0,01$ кг листьев. Используя данные коэффициенты, можно рассчитать переводные значения выхода брусничного и черничного листа, при различной надземной фитомассе зарослей брусники и черники (табл. 5.35).

Таблица 5.35. – Выход брусничного и черничного листа (кг) при различной надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии кг/га

Вид	Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га					
	1	5	10	25	50	100
Черника обыкновенная	$0,73 \pm 0,03$	$3,7 \pm 0,15$	$7,3 \pm 0,3$	$18,3 \pm 0,8$	$36,5 \pm 1,5$	$73,0 \pm 3,0$
Брусника обыкновенная	$0,9 \pm 0,06$	$4,5 \pm 0,28$	$9,0 \pm 0,56$	$22,5 \pm 1,4$	$45,0 \pm 2,8$	$90,0 \pm 5,6$

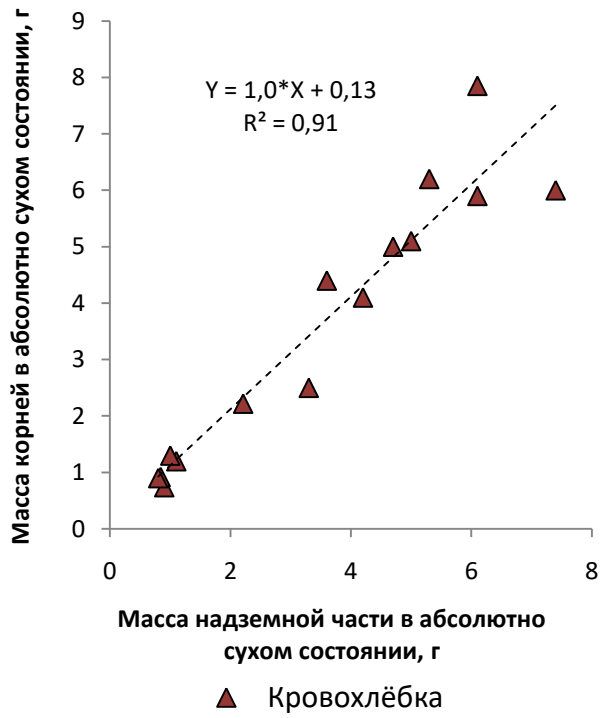
Как было установлено ранее (раздел 1), между надземной фитомассой ягодных кустарничков и их проективным покрытием существует тесная связь. На её основе можно рассчитать выход брусничного и черничного листа по проективному покрытию (таблица 5.36)

Таблица 5.36. – Выход брусничного и черничного листа (кг/га) при различном проективном покрытии, %

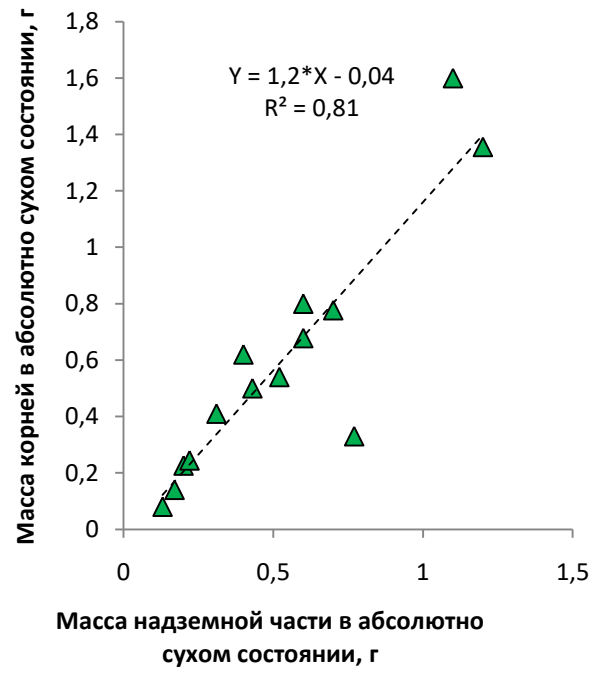
Вид	Проективное покрытие, %					
	1	5	10	25	50	100
Черника обыкновенная	6,4	31,8	63,5	158,8	317,5	635,0
Брусника обыкновенная	3,3	5,0	27,0	60,90	109,2	196,6

5.5.3. Подземные части лекарственных растений

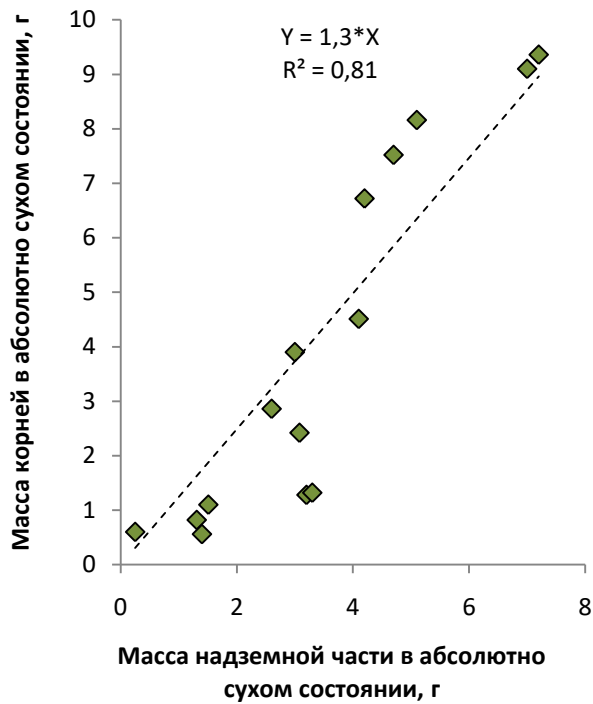
Для таких видов, как валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), горец змеинный (*Persicaria bistorta* Samp.) и кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.) лекарственную ценность имеют только подземные части. У таволги вязолистной (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim) хозяйственное значение в равной степени представляют как корневища так и надземная части. Определение подземной фитомассы ещё более трудоёмкая задача, чем надземной, поэтому для практических целей методика её определения требует оптимизации и упрощения. Для этих видов, по модельным экземплярам, отбираемым на заложенных ПП, устанавливалась надземная и подземная фитомассы в абсолютно сухом состоянии. По полученным данным проведён двухфакторный корреляционный анализ между надземной и подземной фитомассой модельных экземпляров в абсолютно сухом состоянии. Во всех 4-х рассмотренных случаях установлена тесная корреляционная связь, при значениях коэффициента корреляции r_{xy} 0,9-0,95. Поле корреляции которого представлено на рисунке 5.14. Связи описываются положительными линейными уравнениями.



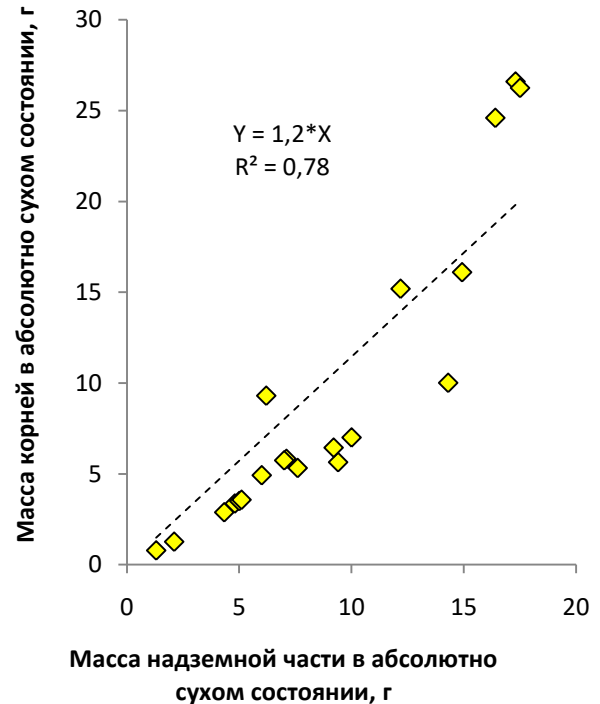
(1)



(2)



(3)



(4)

Рисунок 5.14. – Соотношение подземной и надземной фитомассы модельных экземпляры в абсолютно сухом состоянии, г

Учитывая наличие подтверждённой тесной связи, можно математически рассчитать подземную фитомассу лекарственных растений по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии. Через среднее соотношений массы надземных и подземных частей модельных экземпляров установлены переводные коэффициенты. Согласно данным таблицы 5.37, на 1 кг/га надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, в зависимости от вида лекарственных растений приходится 1,13-1,3 кг/га корней. Ошибка среднего укладывается в допустимую ошибку (10 %), а подстановка рассчитанных средних значений «X» в уравнения парной регрессии показывает, что значения «Y» не выходят за пределы принятого доверительного интервала.

Как было показано в подразделе 5.5.1, между надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии и проективным покрытием существует тесная корреляционная связь. Используя рассчитанные коэффициенты перевода надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии в подземную были рассчитаны коэффициенты для пересчёта проективного покрытия лекарственных растений в абсолютно сухую подземную фитомассу. В зависимости от вида растения, на 1 % проективного покрытия приходится от 2,1 (горец змеиный) до 9,12 (таволга вязолистная) кг/га корней.

Таблица 5.37. – Коэффициенты для перевода надземной фитомассы лекарственных растений в подземную (рассчитано в абсолютно сухом состоянии)

Вид	Коэффициент: вес (кг) подземной фитомассы на 1 кг надземной в абсолютно сухом состоянии	Коэффициент: вес (кг) подземной фитомассы на 1 % проективного покрытия
Горец змеиный <i>Persicaria bistorta</i> Samp.	1,16	2,1
Кровохлёбка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	1,13	2,26
Валериана лекарственная <i>Valeriana officinalis</i> L.	1,3	2,34
Таволга вязолистная <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim	1,2	9,12

Выводы

1. Комплексно рассмотрена взаимосвязь показателей урожайности, проективного покрытия и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубики обыкновенной (*Vaccinium uliginosum* L.), клюквы болотной (*Vaccinium oxycoccos* L.), земляники лесной (*Fragaria vesca* L.) и костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.). Учтено влияние внешних условий: группы типов леса, относительные полноты, породный состав и лесорастительное районирование. Во всех случаях, между параметрами установлена линейная корреляционная связь, теснота которой варьирует от слабой до высокой.

2. Разработаны эскизы справочных таблиц для определения относительной урожайности ягодных растений по надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии и проективному покрытию. Входными параметрами, помимо выше названных показателей, является лесорастительный район и подрайон, группа типов леса, относительная полнота и породный состав древостоя. Данные таблицы позволят значительно упростить работы по определению запасов дикорастущих ягодников в ходе натурных обследований.

3. Рассчитана средняя масса плодов черники и брусники, которая составляет 0,33 и 0,17 г соответственно, рассмотрена вариация данного показателя в различных условиях. Разработан эскиз справочной таблицы средней массы плодов в насаждениях с различным породным составом и относительными полнотами.

4. Обоснован и рассчитан эскиз справочной таблицы для определения урожайности рябины по числу кистей. Кроме того установлены средние значения количества и массы плодов, а также количества кистей от диаметра ветвей, что позволяет определять и прогнозировать урожайность рябины по среднему диаметру.

5. Предложены эскизы справочных таблицы для определения и прогнозирования урожайности шиповника и малины по числу плодоносящих экземпляров.

6. На основании установленной корреляционной связи для ряда распространённых в Свердловской области лесных видов лекарственных растений (вахта трёхлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), кипрей (иван-чай) узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), копытень европейский (*Asarum europaeum* L.), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) и хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.)) рассчитаны переводные коэффициенты проективного покрытия в надземную фитомассу в абсолютно сухом состоянии.

7. Обоснован и рассчитан выход брусничного и черничного листа в абсолютно сухом состоянии (кг/га) при различных значениях показателей надземной фитомассы (кг/га) в абсолютно сухом состоянии и проективного покрытия (%) этих видов.

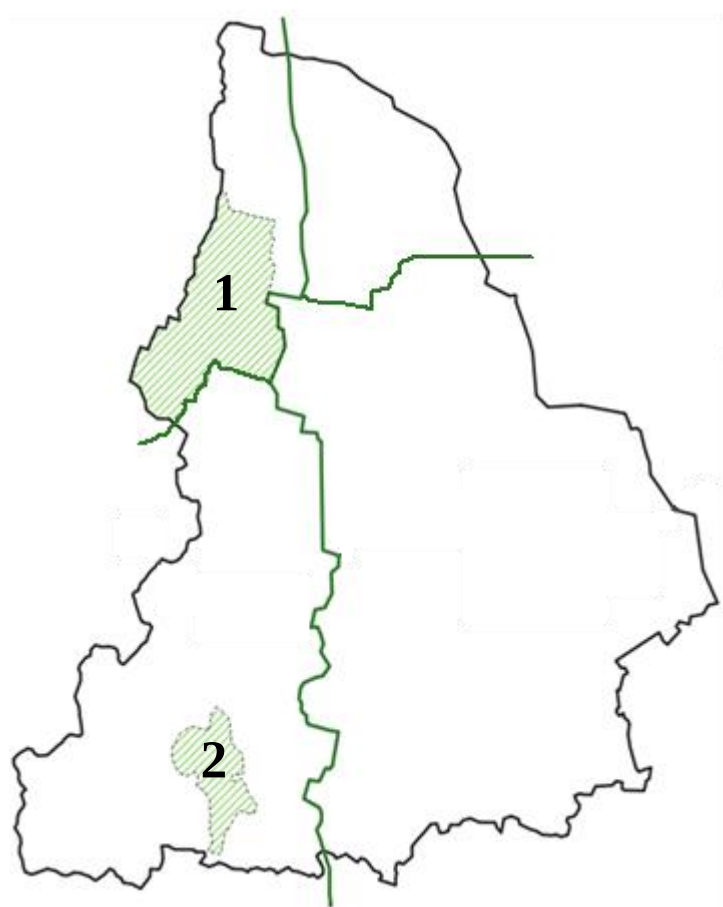
8. Рассчитаны коэффициенты для перевода надземной фитомассы в подземную для ряда распространённых в регионе видов лекарственных растений, корневища которых являются используемым сырьём: горец змеинный (*Persicaria bistorta* Samp.), кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.) и таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim)

ГЛАВА 6. ВЛИЯНИЕ ОРОГРАФИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ НА РЕСУРСЫ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ В ГОРНЫХ ЛЕСАХ УРАЛА

К горным лесам принято относить лесные массивы, расположенные в пределах горных систем с колебанием альтитуды в 100 м.н.у.м. и средним общим уклоном поверхности, превышающим 5° (Синицын и др., 1979). В России горные леса занимают около 40 % всей лесопокрытой площади, на Урале – 28 % (Луганский и др., 2010). Общеизвестным фактом является ключевая средаобразующая роль орографических факторов в горных условиях, главным образом – экспозиции склона, высотного положения и уклона, в формировании растительного покрова, что было описано во множестве ботанических, геоботанических, лесоводческих, экологических и др. исследованиях (Горчаковский, 1975; Синицын и др., 1979; Шиятов и др., 1985; Луганский и др., 2010; Sokolova, 2016; Grigoriev и др., 2022 и др.). С набором высоты значительно ухудшаются почвенные условия, и меняется климат: возрастает количество суммарной солнечной радиации, поступающей на единицу поверхности; усиливается воздействие ветра; до определённого высотного уровня увеличивается количество осадков. В среднем на каждые 100 м поднятия вверх по склону наблюдается снижение среднегодовой температуры на 0,5-1 °С. Высотная дифференциация климатических и эдафических условий в горной местности создаёт явление вертикальной поясности, затрагивающее все компоненты насаждений. От подножия к вершине постепенно снижается продуктивность насаждений, уменьшаются средние таксационные параметры древостоев, меняется видовой состав живого напочвенного покрова, подлеска, часто и древостоя. С определённого уровня горнолесной пояс входит в экотон верхней границы леса. С дальнейшим поднятием вверх по склону его сменяют пояса горной лесотундры, тундры и даже каменистых пустынь. Из этих предпосылок логично следует предположение о значительной роли орографических условий в территориальном распределении ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в горных ле-

сах. Обзор как отечественной, так и зарубежной научной литературы показал отсутствие доступных публикаций и исследований по данному вопросу. Применительно к Свердловской области, знание роли орографии в размещении ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений особенно важно, так как среднегорный и низкогорный рельеф занимают более трети территории, а к категории горных лесов относится порядка 26 % лесопокрытой площади (Луганский, Теринов, 1972).

Изучение влияния орографических условий на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений проводилась в двух районах: 1) в среднегорной местности (Северный Урал) на северо-западе Свердловской области; 2) в низкогорной местности (Средний Урал) на юго-западе Свердловской области. Места проведения работ показаны на рисунках 6.1-6.2.



1. – ГКУ СО «Карпинские лесничество», среднегорный рельеф (Северо-Уральский лесной район);

2. – ГКУ СО «Билимбаевское лесничество», низкогорный рельеф (Средне-Уральский лесной район)

Рисунок 6.1. – Районы изучения влияния горного рельефа на ресурсы дикоросов



(1)



(2)

Рисунок 6.2. – Среднегорный рельеф. Северо-Уральский таежный район (1)

Низкогорный рельеф. Средне-Уральский таежный район (2)

Для исследования были выбраны 4 горы, по 2 в каждом из рассматриваемых районов: г. «Косьвинский камень» (1519 м.н.у.м.) и г. «Колпак» (1035 м.н.у.м.) на северном Урале, г. «Мотаиха» (390 м.н.у.м.) и г. «Дикий камень» (376 м.н.у.м.) на среднем. На каждой горе закладывалось 4 трансекты, по 1 на каждую из 4-х основных экспозиций склона (северная, западная, южная и

восточная). Всего было заложено 16 трансект: по 8 в условиях среднегорного и низкогорного рельефа. Они размещались на облесённой части склонов по направлению от подножия к вершине. В среднегорье, за начало принималась точка с альтитудой 650 м.н.у.м., а за окончание – 850 м.н.у.м. Таким образом, охватывался перепад высот в 200 м. В низкогорной местности альтитудой начала трансекты 250 м.н.у.м., а конец 350 м.н.у.м. Соответственно, рассмотренный перепад высот составил 100 м. На каждые 10 м. набора абсолютной высоты, перпендикулярно трансекте, через равные расстояния размещалось по 20 учётных площадок, на которых определялся видовой состав растений ЖНП, их встречаемость, проективное покрытие и текущая урожайность ягодных растений. Схема размещения трансект представлена на рисунке 6.3.

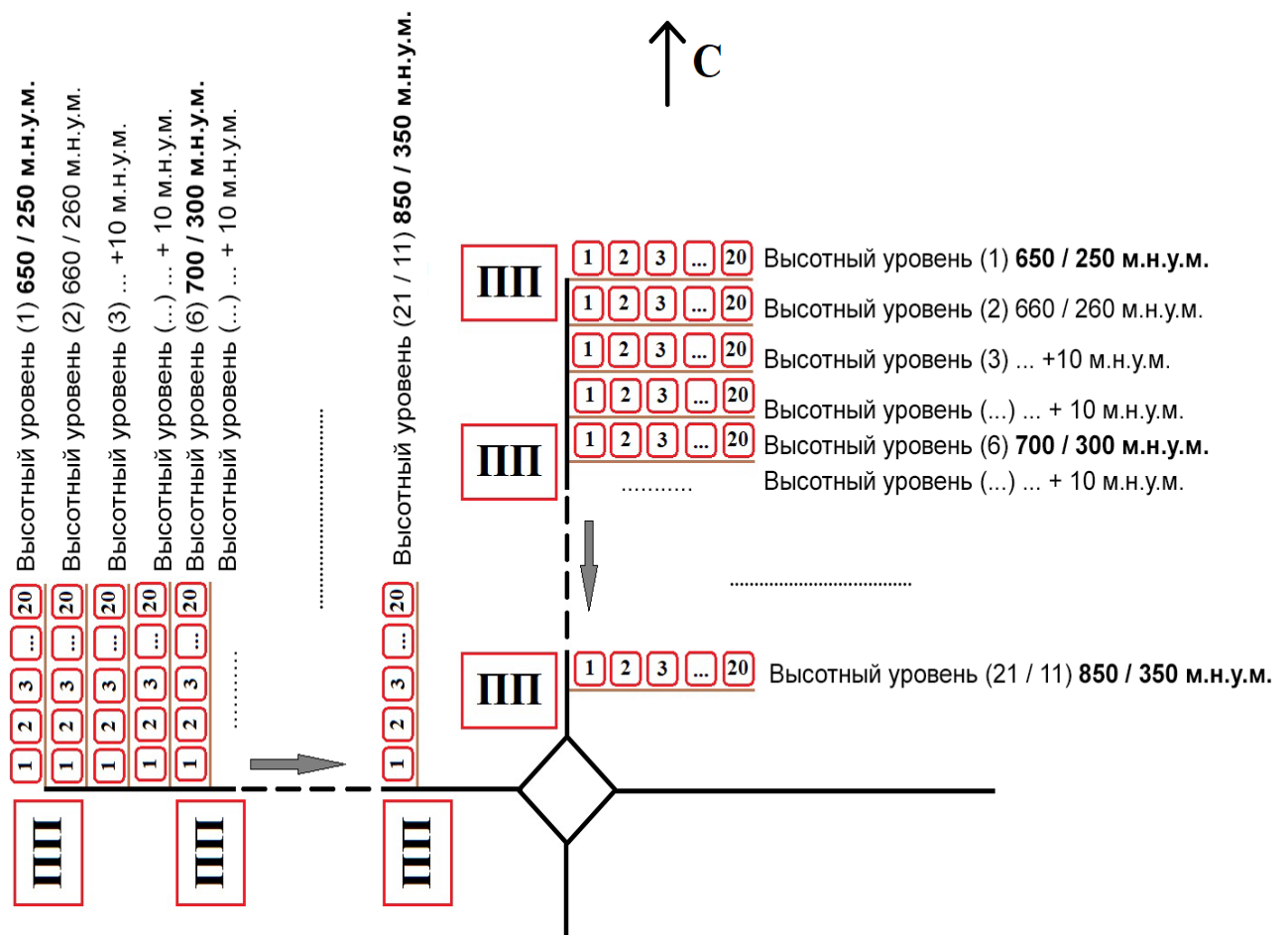


Рисунок 6.3. – Схема размещения объектов на горных склонах

ПП размещались на склонах гор «Косьвинский камень» и «Мотаиха», на различных высотных уровнях склонов 4-х экспозиций. Мотаихе (средний Урал) это 250, 300 и 350 м.н.у.м., на Косьвинском Камне (Северный Урал) – 650, 700, 750, 800 и 850 м.н.у.м. Внутри ПП также определялся видовой состав, встречаемость и проективное покрытие растений ЖНП, а также их надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, средняя многолетняя урожайность ягодных растений ЖНП, учёт густоты и урожайности подлеска. Подробно методики сбора полевого материала описаны ранее в главе 3.

Таксационная и орографическая характеристика ПП представлена в таблице 6.1. Исследуемые насаждения на протяжении всего высотного диапазона склонов гор Северного Урала относятся к типу леса ельник нагорный (Е. нг.). Только у верхней границы леса на высотах 800-850 м.н.у.м. встречаются различные вариации типов лесов относящихся к нагорной группе типов леса.

Насаждения низкопродуктивные, о чём свидетельствует значение класса бонитета: IV-V в начале трансект, по мере увеличения высоты снижается до Va-Vб. Относительные полноты варьируют от 0,7 до 0,3. Также, по мере набора высоты сомкнутость древесного полога снижается. На высоте 850 м.н.у.м. полнота насаждений 0,3-0,5.

По составу древостой темнохвойные, с различным соотношением ели, пихты и кедра. Достаточно большое участие берёзы (до 3 единиц), встречается примесь лиственницы, сосны и осины. У верхней границы леса на высотах 800-850 м.н.у.м. встречаются лиственничные и берёзовые редколесья. Склоны сопки в условиях среднего Урала занимают насаждения сосняка ягодникового (С. яг). В составе древостоя значительно преобладает сосна: доля участия от 8 до 10 единиц. В примеси берёза, лиственница, ель и осина.

Все насаждения среднеполнотные, с относительной полнотой 0,6-0,7. По сравнению с горными склонами Северного Урала насаждения достаточно продуктивны, в основном характеризуются III классом бонитета, реже II.

Таблица 6.1. – Таксационная и орографическая характеристика ПП

№ ПП / год закладки	Абсолютная высота, м.н.у.м.	Тип леса	Состав древостоя	Относительная полнота	Класс бонитета
Среднегорный рельеф. Северо-Уральский таежный район					
Северная экспозиция склона					
14/2015	650	Е. нг.	6Е2К1Б1П	0,7	IV
6/2015	700	Е. нг.	6ЕЗБ1К	0,4	Va
2/2015	750	Е. нг.	5ЕЗК1П1Б	0,6	Va
1/2020	800	Е. нг.	4ЕЗК1П2Б	0,6	Va
3/2015	850	Б. к. ктр	9Б1Е+К, П	0,3	Vб
Южная экспозиция склона					
10/2015	650	Е. нг.	4Е4Б2К	0,5	Va
2/2020	700	Е. нг.	4Е2П1КЗБ	0,6	Vб
11/2015	750	Е. нг.	4ЕЗК2Б1П	0,4	Va
12/2018	800	Е. нг.	4ЕЗКЗБ+П	0,3	Va
3/2020	850	Е. нг.	4Е2К1П2Б+С	0,3	Vб
Западная экспозиция склона					
12/2015	650	Е. нг.	5Е2П2К1Б	0,7	IV
13/2015	700	Е. нг.	7Е1К1Б1С+П	0,5	IV
4/2015	750	Е. нг.	6Е2К1П1Б	0,6	V
15/2018	800	Е. нг.	8Е1П1К	0,4	Va
5/2015	850	Е. нг.	7Е2Б1К	0,5	V
Восточная экспозиция склона					
18/2015	650	Е. нг.	5Е5К+П,Б	0,6	V
4/2020	700	Е. нг.	6Е2К1П1Б+Ос	0,6	V
7/2015	750	Е. нг.	6ЕЗБ1К	0,4	Va
9/2015	800	Б. к. ктр.	10Б+К,Е	0,3	Vб
13/2018	850	Л. р. лщ. г.	9Л1Б+К,Е	0,3	Vб
Низкогорный рельеф. Средне-Уральский таежный район					
Северная экспозиция склона					
10/2023	250	С. яг.	9С1Б+Лц	0,7	III
11/2023	300	С. яг.	10С	0,6	III
12/2023	350	С. яг.	8С2Б	0,6	III
Южная экспозиция склона					
16/2023	250	С. яг.	10С+Б	0,7	II
17/2023	300	С. яг.	9С1Б+Лц	0,6	II
18/2023	350	С. яг.	9С1Б	0,7	III
Западная экспозиция склона					
13/2023	250	С. яг.	10С	0,6	III
14/2023	300	С. яг.	7СЗБ	0,7	III
15/2023	350	С. яг.	8С2Б	0,7	III
Восточная экспозиция склона					
19/2023	250	С. яг.	9С1Б+Лц	0,7	III
20/2023	300	С. яг.	10С+Б,Ос,Лц	0,7	III
21/2023	350	С. яг.	9С1Е+ Б	0,7	III

6.1. Роль орографических факторов в размещении ресурсов ягодных растений ЖНП

6.1.1. Северный Урал. Среднегорный рельеф.

На объектах исследования ягодные растения в ЖНП представлены 6 видами, из них черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.) имеют наибольшее распространение. В изучаемых условиях они не образуют сплошных зарослей и имеют спорадическое размещение. Отдельные участки с доминантной ролью ягодных кустарничков перемежаются обильным травостоем, либо каменистыми россыпями (курумниками), где кустарнички рода *Vaccinium* представлены единичными экземплярами, или отсутствуют. Также в ЖНП часто встречается костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis* L.). На высотных уровнях 800-850 м.н.у.м. также зафиксирована водяника чёрная (*Empetrum nigrum* L.) и толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* (L.) Spreng). Однако эти 2 вида встречаются редко. В таблице 6.2 показана встречаемость ягодных растений ЖНП на различных склонах и высотных уровнях на заложенных трансектах. Черника – наиболее распространённый вид, присутствует практически повсеместно. Его встречаемость 2-18 %. Выше 800 м.н.у.м. данный показатель снижается до 2-6 %, далее черника практически полностью вытесняется из ЖНП. Брусника в исследуемых насаждениях не образует густых зарослей, чаще приурочена к местам произрастания черники. Её встречаемость не более 4 %. Голубика образует заросли в условиях абсолютных высот 800-850 м.н.у.м., наиболее обильно представлена на южном склоне. На северном и восточном склонах встречаемость голубики не превышает 2 %, на западном склоне этот показатель чуть выше, составляет 1-3 %, а на южной экспозиции, вблизи верхней границы леса достигает 18 %. Костяника присутствует повсеместно, её встречаемость варьирует от 1 до 14 %. Толокнянка и водяника встречаются редко и только выше 800 м.н.у.м. (встречаемость до 4 %).

Таблица 6.2 – Встречаемость ягодных растений на трансектах, %

Абсолютная высота, м.н.у.м.	Экспозиция склона			
	Северная	Южная	Западная	Восточная
Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)				
650-700	6	18	15	16
701-750	4	12	9	12
751-800	14	2	11	6
801-850	6	0	2	6
Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)				
650-700	3	2	4	3
701-750	2	4	3	4
751-800	2	4	2	2
801-850	0	0	4	0
Голубика обыкновенная (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)				
650-700	0	2	1	0
701-750	1	1	0	0
751-800	0	6	2	1
801-850	2	18	3	1
Костяника обыкновенная (<i>Rubus saxatilis</i> L.)				
650-700	6	11	10	8
701-750	8	14	4	12
751-800	10	8	6	8
801-850	3	4	6	4
Водяника чёрная (<i>Empetrum nigrum</i> L.)				
650-700	0	0	0	0
701-750	0	0	0	0
751-800	1	2	2	0
801-850	0	3	4	2
Толокнянка обыкновенная (<i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng)				
650-700	0	0	0	0
701-750	0	0	0	0
751-800	0	0	0	1
801-850	1	2	1	0

Уже при первом взгляде, по самому легко устанавливаемому показателю становится заметной дифференциация ягодных растений ЖНП по склонам и высотным уровням. Для более полной картины был проведён корреляционный анализ между показателем проективным покрытия ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. и альтитудой, который показал, что размещение ягодных кустарничков не является случайным и зависит от градиента высот (Панин, Залесов 2025). Между проективным покрытием ягодных кустарничков и абсолютной высотой насаждения прослеживается корреляционная зависимость, описывае-

мая параболой второго порядка, уравнение которой, как и теснота связи, для каждого из четырёх экспозиций склонов различается.

Согласно данным представленным на рисунке 6.4, для южного и северного склонов линия тренда имеет схожую форму. В промежутке 650-750 м.н.у.м., по мере увеличения абсолютной высоты проективное покрытие снижается, затем снова увеличивается. К 850 м.н.у.м. значение показателя возвращается практически к прежним значениям. Наблюдаемые изменения связаны со структурой ЖНП. Во-первых, по мере увеличения высоты, наблюдается разрастание травянистой растительности, подавляющей ягодные кустарнички. Выше примерной отметки в 700 м.н.у.м., учётные площадки с наличием ягодных кустарничков оказываются приурочены к скалам, краям каменистых россыпей, пням, пристволовым участкам и другим микроповышениям. Во-вторых, увеличиваются площади каменистых россыпей, ЖНП на которых состоит исключительно из мхов и лишайников. С поднятие выше примерной отметки в 800 м.н.у.м. обильный травостой сохраняется, однако фрагментируется, при этом появляются растительные сообщества с доминантным и субдоминантным положением в структуре ЖНП ягодных кустарничков.

Для северного склона уравнение зависимости имеет вид:

$$y = 5 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 - 0,8 \cdot X + 296,7; R^2=0,51 \quad (6.1)$$

Теснота связи высокая, так как значение коэффициента корреляции (r_{xy}) составляет 0,81. Для уравнения склона южной экспозиции парабола второго порядка описывается следующим уравнением:

$$y = 1,1 \cdot 10^{-3} \cdot X^2 - 1,7 \cdot X + 636,15; R^2=0,77 \quad (6.2)$$

Теснота связи низкая, поскольку коэффициента корреляции (r_{xy}) всего 0,49.

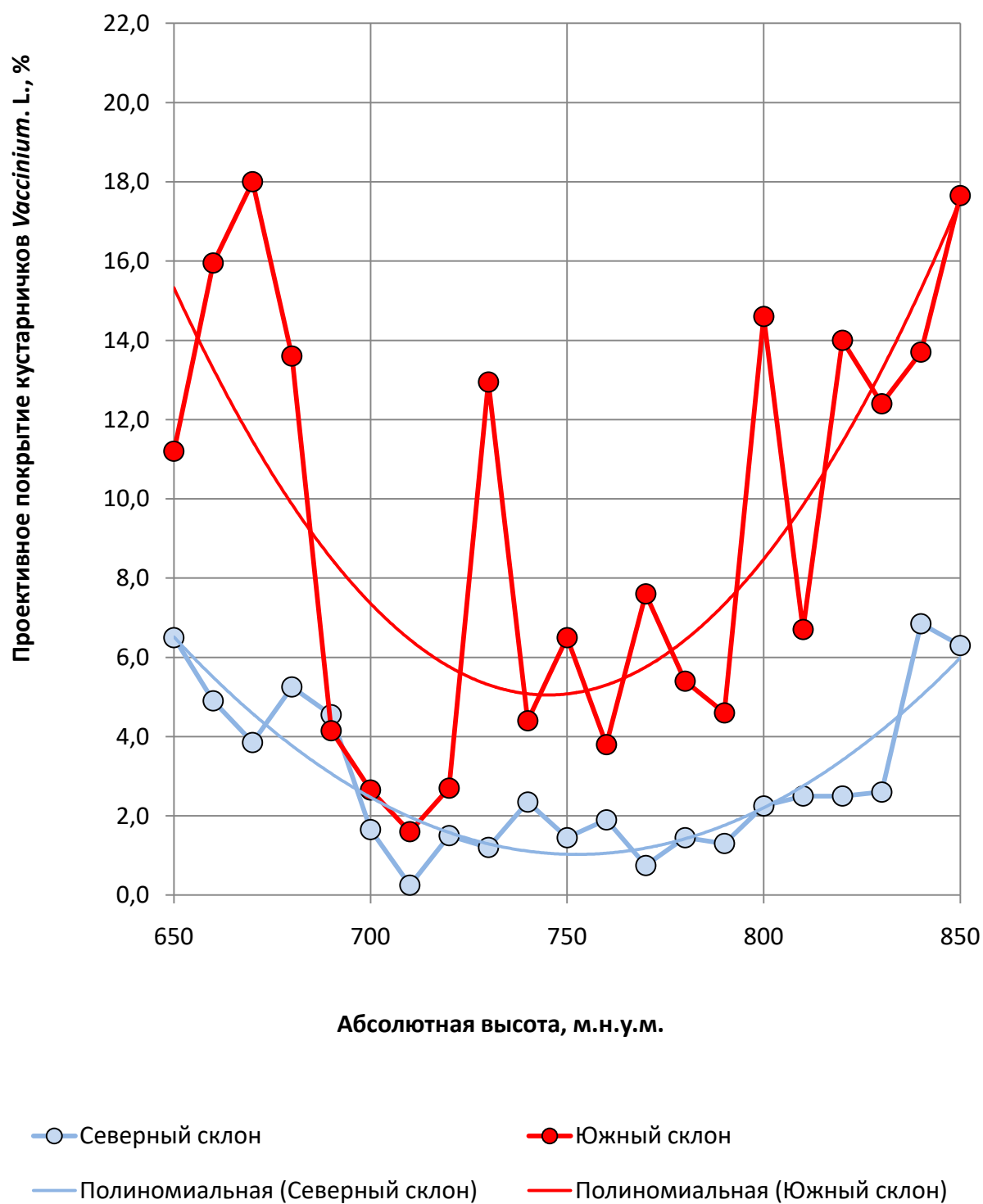


Рисунок 6.4. – Зависимость проективного покрытия ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. от абсолютной высоты н.у. м. на склонах северной и южной экспозиций

На рисунке 6.5. показано поле корреляции зависимости проективного покрытия ягодных кустарничков от абсолютной высоты на склонах западной и восточной экспозиций. Прослеживаемая динамика на этих склонах достаточно близка. Практически на всём рассматриваемом диапазоне высот (650-800 м.н.у.м.) проективное покрытие ягодных кустарничков постепенно снижается. После условной отметки в 800 м.н.у.м. наблюдается небольшое увеличение данного показателя.

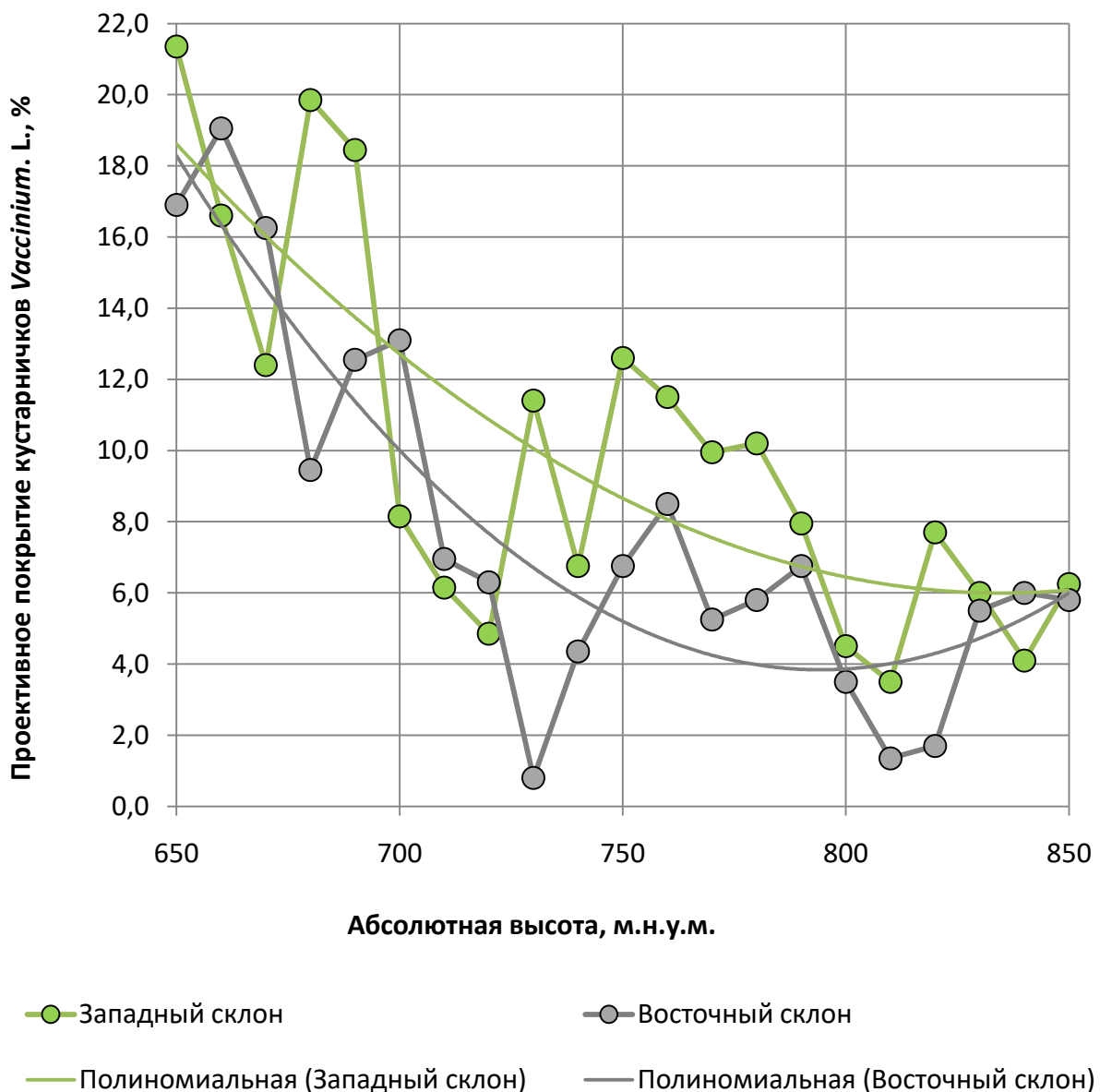


Рисунок 6.5. – Зависимость проективного покрытия ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. от абсолютной высоты на склонах западной и восточной экспозиций

Теснота связи между рассматриваемыми величинами средняя ($r_{xy}=0,74$).

Уравнение зависимости проективного покрытия от абсолютной высоты для западного склона имеет вид:

$$y = 4 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 - 0,6 \cdot X + 263,3; R^2=0,6 \quad (6.3)$$

Данная зависимость для восточного склона описывается уравнением:

$$y = 7 \cdot 10^{-4} \cdot X^2 - 1,1 \cdot X + 441,4; R^2=0,76 \quad (6.4)$$

Теснота связи между рассматриваемыми величинами также средняя ($r_{xy}=0,75$).

Полученные значения проективного покрытия указывают на явное различие запасов ягодных кустарничков на склонах четырёх экспозиций склонов. Так, данный показатель на северных склонах является наименьшим из четырёх рассматриваемых. Здесь значение проективного покрытия не превышает 7 %, чаще всего колеблется в диапазоне от 0,5 до 3 %. Наибольшее проективное покрытие ягодных кустарничков наблюдается на склоне западной экспозиции. Показатель изменяется на различных высотных уровнях от 3,5 до 21 %. На южном и восточном склонах проективное покрытие примерно сопоставимо, и составляет 2,7-18 % и 1-19 %, соответственно. В таблице 6.3 представлены данные о надземной фитомассе ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии на заложенных ПП, в таблице 6.4 – их среднегодовая биологическая урожайность. Наблюдаемые тенденции соответствуют установленным на трансектах корреляционным отношениям проективного покрытия и абсолютной высоты. Так, суммарная надземная фитомасса трёх видов ягодных кустарничков сравнительно высокая в условиях всех 4-х ПП, расположенных на абсолютной высоте 650 м.н.у.м. Данный показатель здесь составляет порядка 232,9-

Таблица 6.3. – Надземная фитомасса ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии, кг/га / %

Абсолютная высота, м.н.у.м.	Экспозиция	Черника обыкновенная (<i>Vaccinium myrtillus</i> L.)	Брусника обыкновенная (<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.)	Голубика обыкновенная (<i>Vaccinium uliginosum</i> L.)	Итого
650	Северная	<u>214,2</u> 92,0	<u>18,7</u> 8,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>232,9</u> 100,0
700		<u>44,6</u> 97,8	<u>1,0</u> 2,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>45,6</u> 100,0
750		<u>139,3</u> 86,0	<u>18,9</u> 11,7	<u>3,8</u> 2,3	<u>162,0</u> 100,0
800		<u>18,4</u> 24,8	<u>3,2</u> 4,3	<u>52,6</u> 70,9	<u>74,2</u> 100,0
850		<u>10,6</u> 8,9	<u>0,0</u> 0,0	<u>108,6</u> 91,1	<u>119,2</u> 100,0
650	Южная	<u>223,6</u> 80,3	<u>54,9</u> 19,7	<u>0,0</u> 0,0	<u>278,5</u> 100,0
700		<u>70,6</u> 67,9	<u>32,1</u> 30,9	<u>1,2</u> 1,2	<u>103,9</u> 100,0
750		<u>90,1</u> 92,5	<u>2,8</u> 2,9	<u>4,5</u> 4,6	<u>97,4</u> 100,0
800		<u>3,0</u> 3,2	<u>89,4</u> 96,8	<u>0,0</u> 0,0	<u>92,4</u> 100,0
850		<u>0,0</u> 0,0	<u>59,1</u> 18,4	<u>262,9</u> 81,6	<u>322,0</u> 100,0
650	Западная	<u>328,2</u> 94,6	<u>18,8</u> 5,4	<u>0,0</u> 0,0	<u>347,0</u> 100,0
700		<u>173,4</u> 96,1	<u>7,0</u> 3,9	<u>0,0</u> 0,0	<u>180,4</u> 100,0
750		<u>49,3</u> 100,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>49,3</u> 100,0
800		<u>4,0</u> 4,4	<u>5,5</u> 6,1	<u>80,5</u> 89,4	<u>90,0</u> 100,0
850		<u>14,8</u> 8,0	<u>2,4</u> 1,3	<u>168,8</u> 90,8	<u>186,0</u> 100,0
650	Восточная	<u>236,4</u> 94,7	<u>13,1</u> 5,3	<u>0,0</u> 0,0	<u>249,5</u> 100,0
700		<u>128,2</u> 83,0	<u>26,3</u> 17,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>154,5</u> 100,0
750		<u>87,1</u> 87,7	<u>5,0</u> 5,0	<u>7,2</u> 7,3	<u>99,3</u> 100,0
800		<u>7,3</u> 7,6	<u>0,0</u> 0,0	<u>88,5</u> 92,4	<u>95,8</u> 100,0
850		<u>23,0</u> 14,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>139,0</u> 85,8	<u>162,0</u> 100,0

347,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Затем, с увеличением абсолютной высоты, прослеживается снижение надземной фитомассы ягодных кустарничков. На абсолютной высоте в 700 м.н.у.м. этот показатель всего 45,6-180,4 кг/га в абсолютно сухом состоянии, на высоте 750 м.н.у.м. – 49,3-162,0 кг/га, и на 800 м.н.у.м. только 74,2-95,8 кг/га. На абсолютной высоте 850 м.н.у.м. фитомасса ягодных кустарничков резко увеличивается, достигая уже 119,2-322,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Увеличение происходит благодаря распространению на крайнем, наблюдаемом в исследовании высотном уровне, зарослей голубики. Данный вид имеет значительно большую надземную фитомассу при меньшем проективном покрытии, по сравнению с черникой и брусникой. Так, согласно полученным данным, на учётных площадках, на каждый 1 % проективного покрытия черники, приходится от 3,7 до 18,2 г/м² надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, брусники от 1,0 до 8,8 г/м², и голубики порядка 3,6-54,3 г/м². На высотных уровнях 800 м.н.у.м. и ниже голубика представлена незначительно. В целом, фитомасса черники с набором абсолютной высоты уменьшается, как и проективное покрытие. Вместе с тем, у брусники данный показатель с увеличением абсолютной высоты постепенно увеличивается. За исключением отдельных ПП, где надземная фитомасса брусники может достигать 89,4 кг/га в абсолютно сухом состоянии, брусника в ЖНП остаётся примесью. Вероятно, увеличение фитомассы брусники связано с изменением условий освещённости, из-за снижения густоты древесного полога. По показателю надземной фитомассы ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии, ЖНП на экспозициях разных склонов довольно заметно отличается, но в меньшей степени, чем по проективному покрытию. Наибольшие значения данного показателя характерны для склона западной экспозиции (49,3-347,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии). Чуть меньше для южной (92,4-322,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии). Затем идёт восточная экспозиция (95,8-249,5 кг/га в абсолютно сухом состоянии). Наименьшие значения характерны для склона северной экспозиции (45,6-232,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии).

Данные таблицы 6.4 также свидетельствуют и о наличии заметной дифференциации ресурсов ягодных кустарничков на различных склонах и высотных уровнях по главному количественному показателю их запаса – урожайности.

Таблица 6.4. – Среднемноголетний урожай плодов ягодных кустарничков, кг/га / %

Абсолютная высота, м.н.у.м.	Экспозиция	Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus L.</i>	Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea L</i>	Голубика обыкновенная <i>Vaccinium uliginosum L.</i>	Итого
1	2	3	5	5	6
650	Северная	<u>53,2</u> 98,5	<u>0,8</u> 1,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>54,0</u> 100,0
700		<u>2,5</u> 100,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>2,5</u> 100,0
750		<u>4,2</u> 67,7	<u>1,6</u> 25,8	<u>0,4</u> 6,5	<u>6,2</u> 100,0
800		<u>2,8</u> 33,7	<u>1,2</u> 14,5	<u>4,3</u> 51,8	<u>8,3</u> 100,0
850		<u>1,1</u> 7,9	<u>0,0</u> 0,0	<u>12,8</u> 92,1	<u>13,9</u> 100,0
650	Южная	<u>76,7</u> 53,5	<u>66,7</u> 46,5	<u>0,0</u> 0,0	<u>143,4</u> 100,0
700		<u>13,0</u> 43,6	<u>16,8</u> 56,4	<u>0,0</u> 0,0	<u>29,8</u> 100,0
750		<u>33,1</u> 65,4	<u>17,6</u> 34,8	<u>0,0</u> 0,0	<u>50,6</u> 100,0
800		<u>0,0</u> 0,0	<u>21,1</u> 86,8	<u>3,2</u> 13,2	<u>24,3</u> 100,0
850		<u>0,0</u> 0,0	<u>10,6</u> 12,3	<u>75,4</u> 87,7	<u>86,0</u> 100,0
650	Западная	<u>114,1</u> 98,4	<u>1,8</u> 1,6	<u>0,0</u> 0,0	<u>115,9</u> 100,0
700		<u>76,6</u> 98,2	<u>1,4</u> 1,8	<u>0,0</u> 0,0	<u>78,0</u> 100,0
750		<u>17,9</u> 100,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>17,9</u> 100,0
800		<u>1,4</u> 7,7	<u>2,1</u> 11,5	<u>14,7</u> 80,8	<u>18,2</u> 100,0
850		<u>4,7</u> 7,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>60,2</u> 92,8	<u>64,9</u> 100,0

Окончание таблицы 6.4.

1	2	3	4	5	6
650	Восточная	<u>64,2</u> 91,7	<u>3,7</u> 5,3	<u>2,2</u> 3,1	<u>70,0</u> 100,0
700		<u>53,1</u> 97,1	<u>1,6</u> 2,9	<u>0,0</u> 0,0	<u>54,7</u> 100,0
750		<u>23,0</u> 88,1	<u>1,2</u> 4,6	<u>1,9</u> 7,3	<u>26,1</u> 100,0
800		<u>5,3</u> 12,2	<u>0,0</u> 0,0	<u>38,0</u> 87,8	<u>43,3</u> 100,0
850		<u>0,0</u> 0,0	<u>0,0</u> 0,0	<u>90,9</u> 100,0	<u>90,9</u> 100,0

Урожайность плодов в совокупности всех трёх видов ягодных кустарничков в среднем в год наибольшая на склоне южной экспозиции. Данный показатель составляет здесь 24,3-143,4 кг/га ежегодно. Весьма высокой урожайностью характеризуется и западный склон, в условиях которого на ПП установленная совокупная урожайность ягодных кустарничков ежегодно составляет 17,9-115,9 кг/га. На северном склоне урожайность наименьшая, всего 2,5-54,0 кг/га в год. Чуть выше данный показатель на восточном склоне: 26,1-90,1 кг/га ежегодно. На высотном уровне 650 м.н.у.м. среднегодовая урожайность наибольшая. На нём возможен ежегодный сбор в объёме 54,0-143,4 кг/га. С дальнейшим увеличением абсолютной высоты до 700 м.н.у.м. среднемноголетняя урожайность многократно снижается и составляет всего 2,5-78,0 кг/га. На абсолютной высоте 750 м.н.у.м. тенденция снижения продолжается, ежегодно урожайность всего 6,2-26,1 кг/га. На следующем высотном уровне (800 м.н.у.м.) среднегодовая урожайность ягодных кустарничков чуть выше, колеблется от 8,3 до 43,3 кг/га. Наконец, на абсолютной высоте 850 м.н.у.м. урожайность резко возрастает, не достигает значений на абсолютной высоте 650 м.н.у.м., но уже составляет 13,1-90,9 кг/га ежегодно.

Рассматривая урожайность по видам, самой большой продуктивностью характеризуется голубика. На заложенных ПП её среднегодовая урожайность может достигать 90,0 кг/га, однако высокая урожайность зафиксирована только на отдельных объектах. Черника плодоносит более равномерно, как по территории, так и во времени, но характеризуется меньшей продуктивностью. Сред-

негодовая урожайность черники на заложенных ПП составила 1,1-53,2 кг/га. Брусника даёт большой урожай на единичных ПП (до 66,7 кг/га. На других ПП среднегодовая урожайность брусники не превышает 21,1 кг/га. Интересно отметить, что голубика продуцирует меньше плодов, чем черника, при заметно большей фитомассе на единицу лесной площади. Можно предположить, что на урожайности голубики негативно сказывается произрастание в менее благоприятных природных условиях на высоких частях склонов, где кустарнички подвергаются большему воздействию сильных ветров, зимних морозов, весенних и осенних заморозков. Также, достаточно обильно плодоносящим ягодным кустарничком при незначительной надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии оказывается брусника в условиях южной экспозиции на абсолютной высоте 650 м.н.у.м. При надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии в 54,9 кг/га, ежегодная урожайность брусники здесь достигает 66,7 кг/га. На 1 кг надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии приходится порядка 1,2 кг плодов. На других ПП подобной пропорции уже не наблюдается.

6.1.2. Средний Урал. Низкогорный рельеф

На объектах исследования в насаждениях низкогорной холмистой местности Среднего Урала ягодные растения в ЖНП представлены 4 видами: черникой обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.), брусники обыкновенной (*Vaccinium vitis-idaea* L.), земляникой лесной (*Fragaria vesca* L.) и костяникой обыкновенной (*Rubus saxatilis* L.). Одним из доминирующих видов в ЖНП изучаемых насаждений является черника. Данный вид имеет практически повсеместное распространение. Согласно данным таблицы 6.5, на ПП его встречаемость варьирует от 30 до 92 %. Также в ЖНП достаточно обильно присутствуют кустарнички брусники. Встречаемость данного вида варьирует от 4 до 10 %, но при этом не наблюдается образования брусничников. Кустарнички брусники спорадически присутствует в ЖНП, как примесь среди зарослей черники.

Таблица 6.5. – Встречаемость ягодных растений на ПП, %

Абсолютная высота, м.н.у.м.	Экспозиция склона			
	Северная	Южная	Западная	Восточная
Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.				
250	30	54	50	48
300	38	72	46	55
350	44	92	40	44
Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.				
250	4	5	4	6
300	5	10	6	5
350	5	8	4	8
Костяника обыкновенная <i>Rubus saxatilis</i> L.				
250	10	10	14	5
300	4	8	6	25
350	4	12	12	2
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.				
250	6	5	0	0
300	0	0	0	4
350	2	4	0	0

Костяника также произрастает практически повсеместно, однако, размещение растений спорадическое, образования густых зарослей не наблюдается, а плодоношение не превышает 2,4 кг/га. Земляника на большей части ПП отсутствует. Встречаемость не превышает 5 %.

Корреляционный анализ общего массива данных трансект по высотным уровням в диапазоне высот от 250 до 350 м.н.у.м, без деления по экспозициям склонов, показал, что между показателем проективного покрытия (Y) ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. и абсолютной высотой (X) существует корреляционная связь. Коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,66$. Теснота связи средняя. Знак положительный: с увеличением абсолютной высоты возрастает и проективное покрытие. Описывается закономерность линейным уравнением:

$$Y = 3,7 \cdot X + 104,7; R^2 = 0,74 \quad (6.5)$$

Усреднено, на каждые 10 м. набора высоты, проективное покрытие ягодных кустарничков *Vaccinium* L. увеличивается на 3,7 %.

При рассмотрении данных дифференцированно по склонам 4-х экспозиций картина оказывается неоднозначной.

Согласно данным рисунка 6.6, между показателем проективного покрытия (Y) и абсолютной высотой (X) на склонах северной и южной экспозиций корреляционная положительная связь подтверждается. Более того, корреляционный анализ показал, что значение коэффициента корреляции r_{xy} для северного склона 0,73 и 0,93 для южного. Следовательно, в обоих случаях теснота связи высокая и она значительно выше, чем при анализе общего массива данных. Описывается данная закономерность уравнениями параболы второго порядка:

$$\text{Северный склон: } Y = 5 \cdot 10^{-3} \cdot X^2 - 2,7 \cdot X + 419,5; R^2 = 0,74 \quad (6.5)$$

$$\text{Южный склон: } Y = -5,5 \cdot 10^{-3} \cdot X^2 + 3,7 \cdot X - 558,3; R^2 = 0,91 \quad (6.6)$$

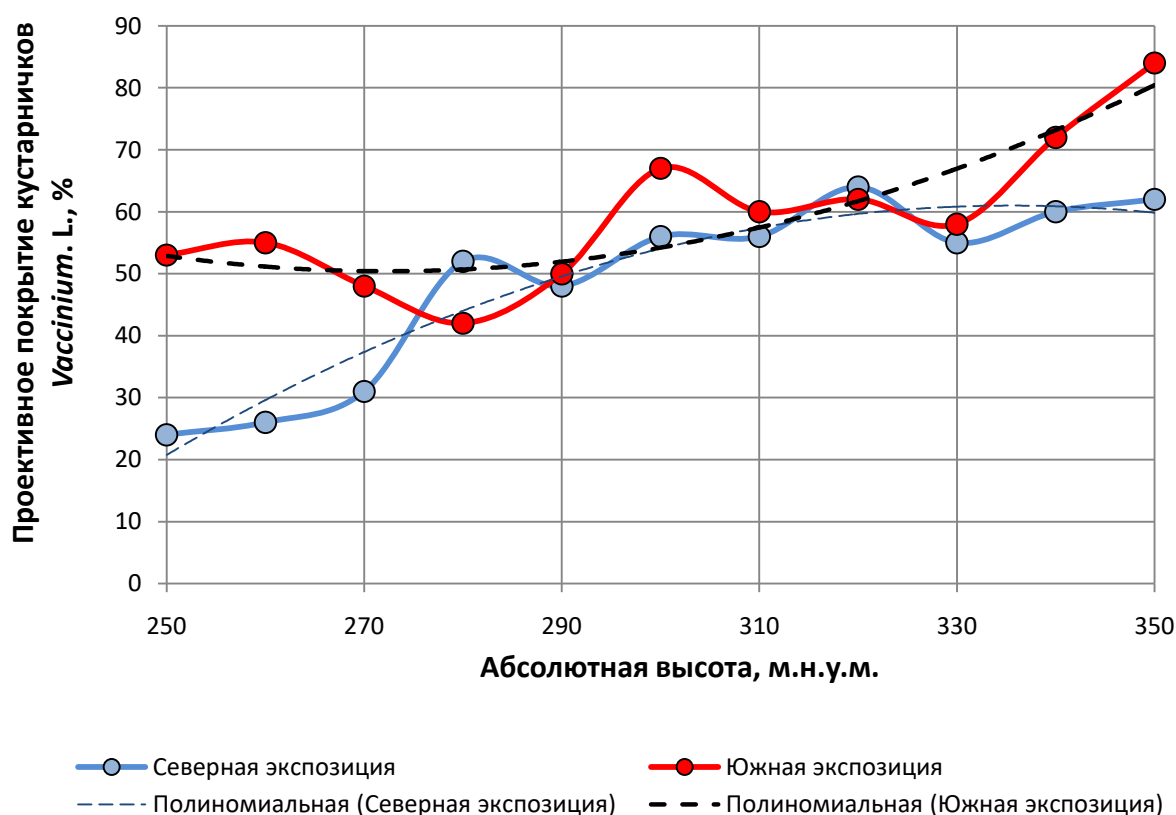


Рисунок 6.6. – Зависимость проективного покрытия ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. от абсолютной высоты на склонах северной и южной экспозиций

На склонах западной и восточной экспозиции систематические закономерности в размещении ресурсов ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. не прослеживаются. Согласно проведённому корреляционному анализу, коэффициент корреляции r_{xy} в обоих случаях оказывается ниже 1. Отсутствие признаков тенденций показывает и визуальный анализ поля корреляции (рис. 6.7). По всей видимости, на протяжении рассматриваемого высотного диапазона склонов восточной и западной экспозиции средаобразующие факторы остаются относительно постоянными, либо изменяются недостаточно, чтобы оказать заметное влияние на площади зарослей ягодных кустарничков.

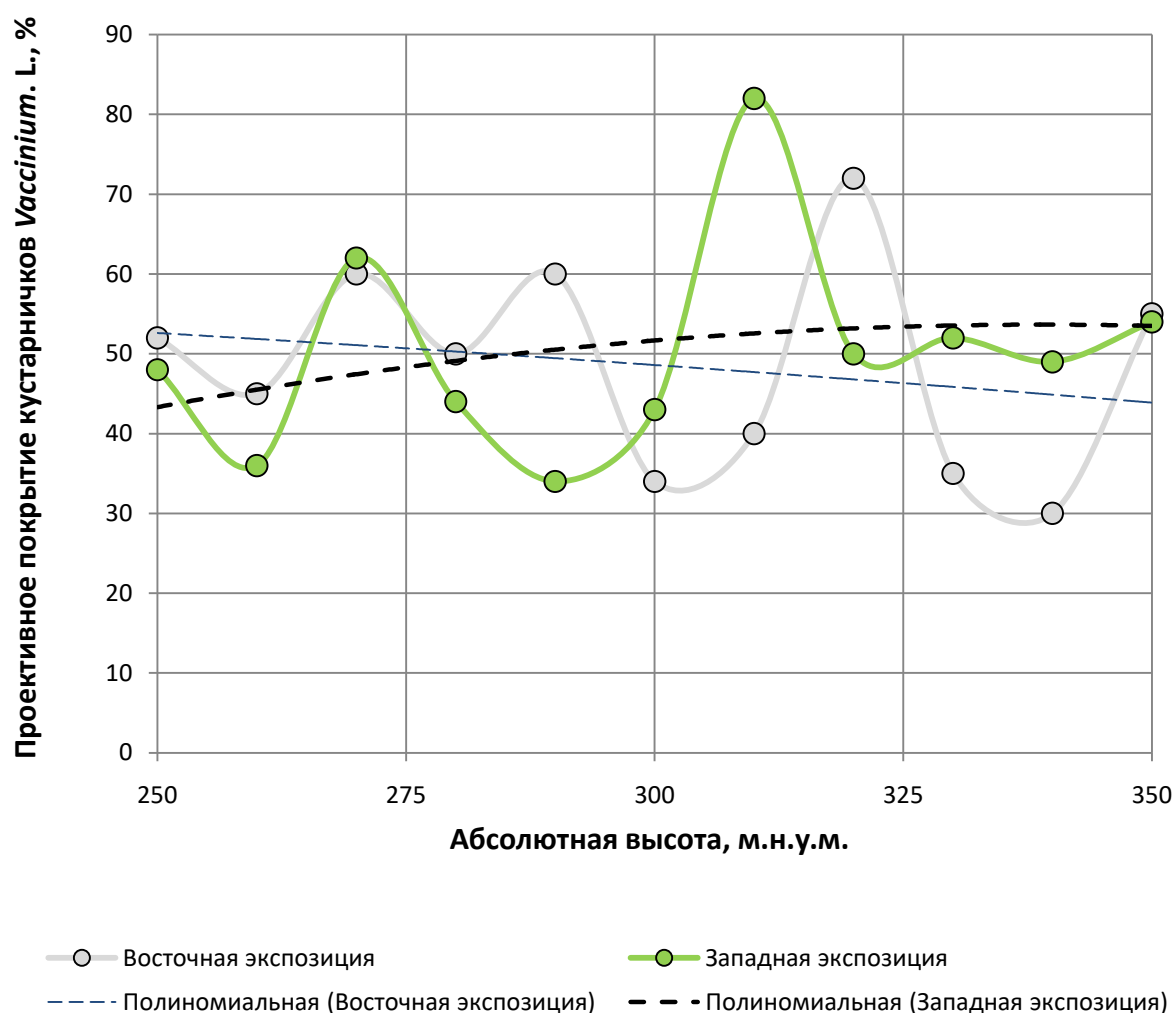


Рисунок 6.7. – Зависимость проективного покрытия ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L. от абсолютной высоты на склонах западной и восточной экспозиций

Наиболее ярко увеличение запасов дикорастущих ягод на различных высотных уровнях проявляется по главному показателю— их урожайности. Данные по среднегодовой биологической урожайности ягодных кустарничков на ПП приводятся в таблице 6.6.

Таблица 6.6. – Среднемноголетний урожай плодов ягодных кустарничков, кг/га / %

Абсолютная высота, м.н.у.м.	Экспозиция	Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L	Итого
250	Северная	<u>47,6</u> 96,9	<u>1,5</u> 3,1	<u>49,1</u> 100
300		<u>55,0</u> 100	<u>0</u> 0	<u>55,0</u> 100
350		<u>63,4</u> 96,9	<u>2</u> 3,1	<u>65,4</u> 100
300	Южная	<u>103,4</u> 100	<u>0</u> 0	<u>103,4</u> 100
350		<u>133,0</u> 97,8	<u>3</u> 2,2	<u>136,0</u> 100
300		<u>200,2</u> 98,2	<u>3,6</u> 1,8	<u>203,8</u> 100
250	Западная	<u>34,3</u> 100	<u>0</u> 0	<u>34,3</u> 100
300		<u>108,2</u> 100	<u>0</u> 0	<u>108,2</u> 100
350		<u>88,4</u> 96,1	<u>2,2</u> 3,9	<u>92,0</u> 100
250	Восточная	<u>55,2</u> 100	<u>0</u> 0	<u>59,2</u> 100
300		<u>97,9</u> 100	<u>0</u> 0	<u>97,9</u> 100
350		<u>106,2</u> 98,0	<u>3,6</u> 2,0	<u>108,4</u> 100

Увеличение запасов дикорастущих ягод с набором высоты наблюдается на склонах всех 4 экспозиций. Урожайность на высотном уровне в 250 м.н.у.м. варьирует от 47,6 кг/га на северном склоне до 103,4 кг/га на южном; на высоте 300 м.н.у.м. от 55,0 (северная экспозиция) до 133,0 кг/га (южная экспозиция) и наконец на высоте 350 м.н.у.м. от 63,4 (северная экспозиция) до 200,2 кг/га

(южная экспозиция). На западном склоне биологическая урожайность черники увеличивается с 34,3 кг/га на высоте 250 м.н.у.м. до 88,4 кг/га на высоте 350 м.н.у.м. На восточном склоне также урожайность возрастает от 55,2 до 106,2 кг/га при сравнении по тем же высотным уровням. Таким образом, в условиях горной местности Среднего Урала, в С. яг. дикорастущие черничники продуцируют значительно большее количество плодов, а значит продуктивнее ягодников в насаждениях с меньшей альтитудой. Большая продуктивность сохраняется и при сравнительно меньшем проективном покрытии и надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии. К примеру, при абсолютной высоте 250 м.н.у.м. на 1 % проективного покрытия черники приходится 2,0 кг/га ягод. При увеличении альтитуды на 100 м.н.у.м. на 1 % проективного покрытия продуцируется порядка 2,4 кг/га ягод.

Склоны различных экспозиций отличаются не только особенностями изменений ресурсов ягодных кустарничков по градиенту высот, но и количественными показателями запасов.

В С. яг. на склоне южной экспозиции наблюдаются наибольшие запасы ягодных кустарничков. Их надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии составляет 1173,1-1568,0 кг/га, проективное покрытие 52-84 %, среднегодовая урожайность 103,4-203,8 кг/га. На северном склоне, напротив, показатели запасов наименьшие. Надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии 513,1-904,8 кг/га, проективное покрытие 22-61 %, а урожайность 49,1-65,4 кг/га. Такая ситуация вполне соответствует различиям климатических условий характерных для мезорельефа северного полушария. Южная экспозиция характеризуется максимальной освещённостью на протяжении всего вегетационного периода, относительно высокими средними температурами, здесь реже случаются заморозки и др. Северный склон в этом отношении противоположен и находится в наименее благоприятных условиях, что сказывается на развитии ягодных кустарничков в ЖНП (Луганский и др., 2010). Ресурсы ягодных кустарничков на восточном и западном склонах занимают промежуточное положение. Они выше, чем на северной экспозиции, но заметно ниже по сравнению с южной.

При этом, существенных отличий запасов дикорастущих ягод между западным и восточным склонами не наблюдается. Так, надземная фитомасса ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии на западном склоне составляет 901,3-1109,3 кг/га и 845-1009,9 кг/га на восточном, проективное покрытие соответственно 32-52 и 30-71 %, а урожайность 34,3-108,2 и 59,2-108,4 кг/га.

6.2. Лекарственные ресурсы

Данные представленные на рисунках 6.6 и 6.7, наглядно свидетельствуют о том, что в условиях горных склонов Северо-Запада Свердловской области ресурсы лекарственных растений ЖНП имеют неравномерное размещение, связанное с градиентом высот (Панин, Залесов, 2016в; 2017). Корреляционный анализ показал, что между совокупной надземной фитомассой лекарственных растений (без учёта кустарничков рода *Vaccinium* L.) в ЖНП и абсолютной высотой существует средняя по тесноте связь. На склонах различной экспозиций коэффициент r_{xy} варьирует от 0,43 до 0,62. Во всех случаях она отрицательная по знаку, описывается уравнениями параболы второго порядка, отличных на склонах 4-х экспозиций.

$$\text{Северная экспозиция: } y = -4 \cdot 10^{-2} \cdot X^2 + 63,6 \cdot X - 22\,996; R^2 = 0,51 \quad (6.7)$$

$$\text{Южная экспозиция: } y = -7 \cdot 10^{-3} \cdot X^2 + 10,8 \cdot X - 3\,811; R^2 = 0,72 \quad (6.8)$$

$$\text{Западная экспозиция: } y = -3 \cdot 10^{-2} \cdot X^2 + 43,3 \cdot X - 16\,162; R^2 = 0,48 \quad (6.9)$$

$$\text{Восточная экспозиция: } y = -1 \cdot 10^{-2} \cdot X^2 + 19,1 \cdot X - 7\,206; R^2 = 0,35 \quad (6.10)$$

Интересно отметить, что направление графиков связи надземной фитомассы лекарственных растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии и альтиту-

ды противоположны по знаку аналогичной закономерности у ягодных кустарничков рода *Vaccinium* L, описанной в предыдущем разделе (рис. 6.8 и 6.9).

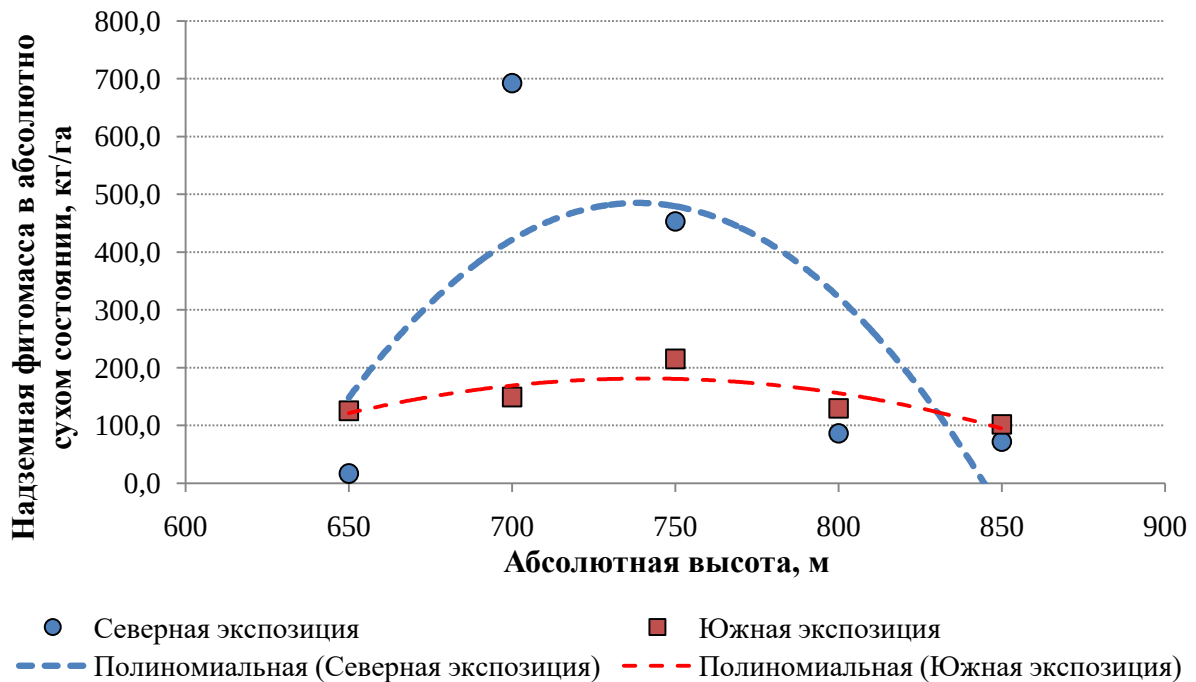


Рисунок 6.8. — Зависимость надземной фитомасса лекарственных растений в абсолютно сухом состоянии (Y), кг/га от абсолютной высоты (X), м.н.у.м. на склонах северной и южной экспозиций

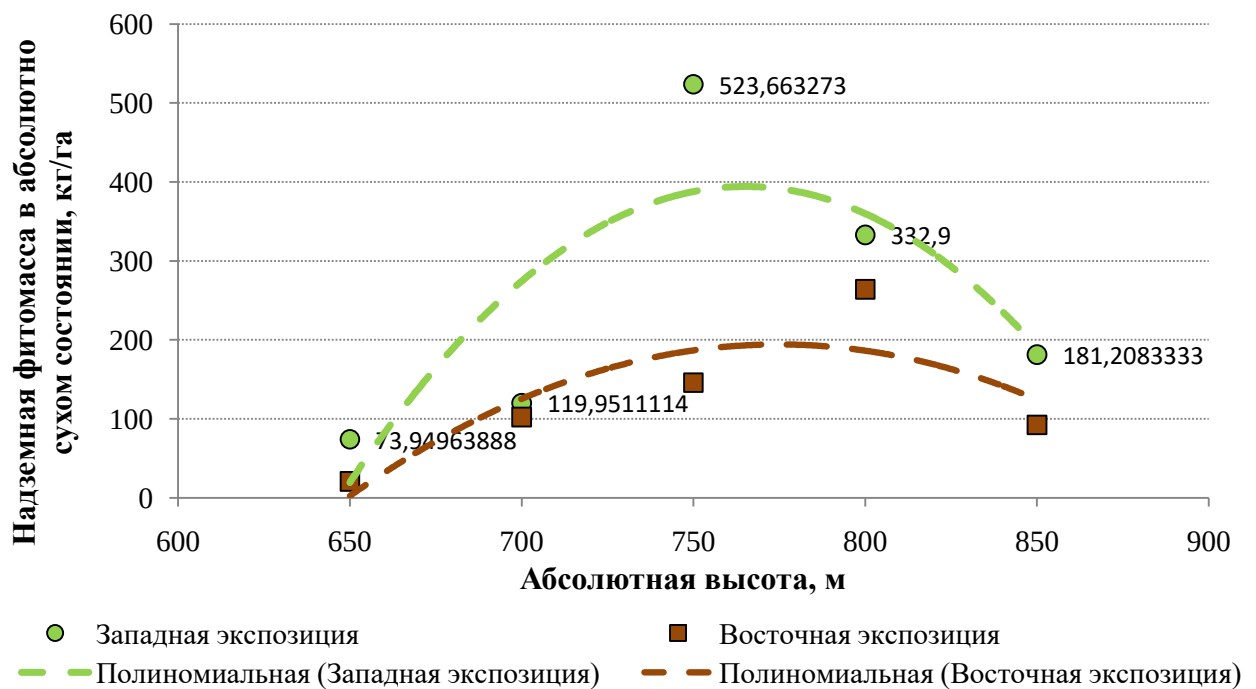


Рисунок 6.9. — Зависимость надземной фитомасса лекарственных растений в абсолютно сухом состоянии (Y), кг/га от абсолютной высоты (X), м.н.у.м. на склонах западной и восточной экспозиций

По мере продвижения вверх по склону фитомасса лекарственных растений увеличивается, достигает наибольших значений в диапазоне высот около 700-800 м.н.у.м., после снижается. Изменения пропорциональны общей фитомассе ЖНП изучаемых насаждений, особенно травянистого яруса. На юге Северного Урала, по мере приближения к подгольцовому поясу, в диапазоне высот 700-800 м.н.у.м. образуется «травянистый пояс», для которого характерно обильное развитие травостоя под пологом низкополнотных древостоев. Особенно ярко это выражается на относительно пологих участках и террасах (Горчаковский, 1966). Формирование травянистого пояса происходит по ряду причин. Во-первых, у поверхности почвы создаются благоприятные условия освещённости из-за сильно увеличивающегося количества поступающей солнечной радиации и низкой сомкнутости древесного полога. Во-вторых, раннее установление снежного покрова и поздний сход обеспечивают защиту и сохранение органов возобновления травянистых многолетних видов. В-третьих, процессу лугообразования способствует повышенная влажность, вызванная обильными осадками. Ягодные кустарнички вытесняются доминирующим травостоем и встречаются только на отдельных микроповышениях, приуроченных к пням, древесному опаду, или выходам горных пород. Фитомасса травостоя в ЖНП на объектах исследования на абсолютных высотах 700-800 м.н.у.м. составляет 666,7-1872,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Всего, на долю лекарственных растений приходится 34-72 % от всей надземной фитомассы ЖНП, что в абсолютно сухом состоянии составляет 120,0-640,5 кг/га. При дальнейшем увеличении абсолютной высоты травянистая растительность теряет доминирующее положение. Обильный травостой сохраняется только на отдельных участках, перемежаясь с каменистыми россыпями и мохово-кустарничковыми ценозными. В целом, наблюдается снижение фитомассы ЖНП до 181,6 - 72,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии, что обусловлено падением трофности почвы, эрозийными процессами и усилением воздействия экстремальных экологических факторов. Выше и ниже 700-800 м.н.у.м., ресурсы лекарственных растений значительно снижаются, пропорционально общему уменьшению фитомассы тра-

востоя. В ЖНП на ПП ниже 700 м.н.у.м и выше 800 м.н.у.м фитомасса лекарственных растений составляет 14,5-183,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

Помимо высоких количественных показателей запаса лекарственных растений, травянистый пояс характеризуется и большим их видовым разнообразием. Согласно данным представленным на рисунке 6.10 на альтитуде 700-800 м.н.у.м. в ЖНП на объектах исследования зафиксировано 9-10 видов хозяйственно ценных лекарственных растений. Наибольшее распространение имеют такие виды как валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum repurforatum* L.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim), кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.) и горец змеиный (*Polygonum bistorta* L.). Встречаются также высокогорные виды, такие как радиола розовая (*Rhodiola rosea* L.) и пион уклоняющийся (*Paeonia anomala* L.). В ЖНП насаждений выше 800 м.н.у.м, или ниже фиксируется только 7-8 видов.

Внешний вид насаждений лесо-лугового пояса показан на рисунке 6.11.

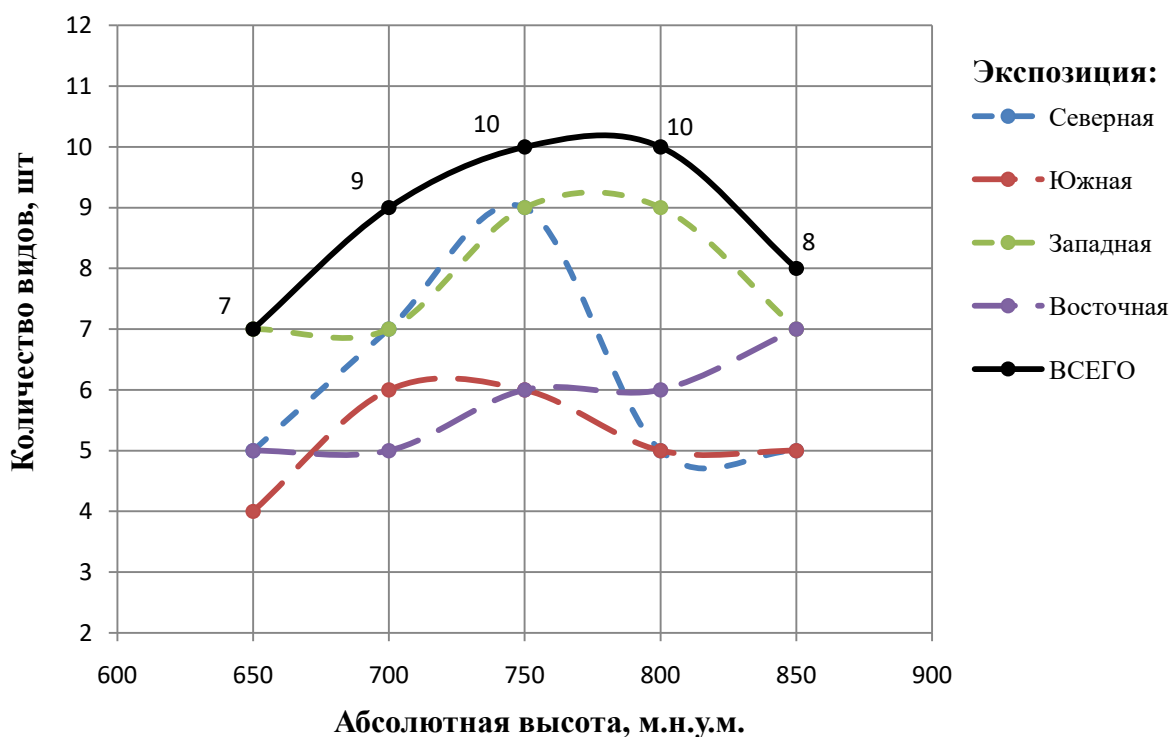


Рисунок 6.10. – Распределение видов лекарственных растений по склонам и высотном градиенту в условиях Северного Урала

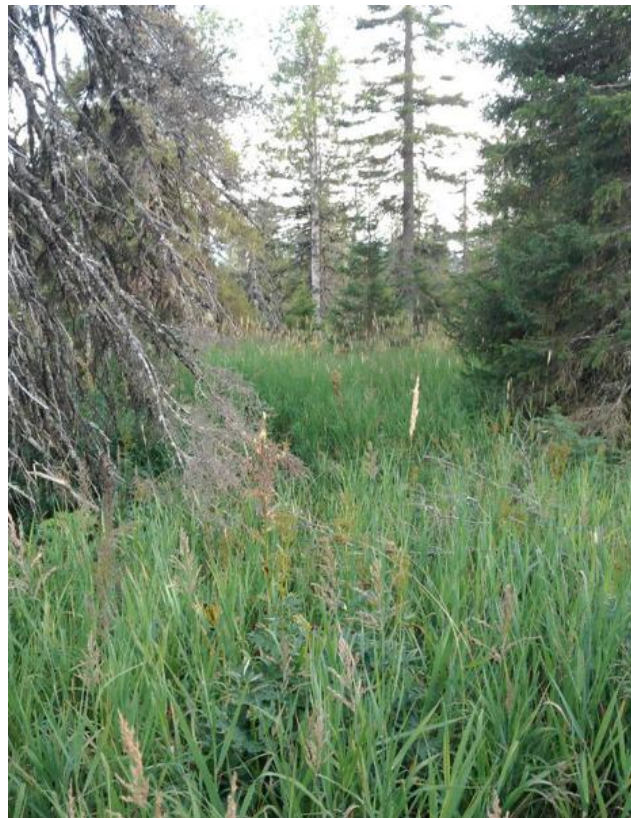


Рисунок 6.11. – ЖНП на альтITUDE 750-800 м.н.у.м.

На склонах разных экспозиций размещение ресурсов лекарственных растений ЖНП также отличается. Так, на южном склоне травянистый пояс выражен слабее всего, кривая аппроксимации связи надземной фитомассы лекарственных растений в абсолютно сухом состоянии и альтитуды по форме приближается к прямой линии. По мере увеличения абсолютной высоты наблюдается снижение запасов лекарственных растений ЖНП с небольшим отклонением в пользу увеличения на альтитуде 750 м.н.у.м. Склоны северный и западный экспозиций отличаются значительно большими ресурсами лекарственных растений по сравнению с южными и восточными. Фитомасса совокупности лекарственных растений на северном склоне варьирует от 16,8 до 692,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии, на западном от 74,0 до 523,7 кг/га. На склонах восточной и южной экспозиций данный показатель составляет всего 20,6-215,2 кг/га. Можно предположить, что различия связаны с распределением осадков (Луганский и др., 2010). Так как основные циклоны приходят с запада и севера, склоны этих экспозиций получают большее количество атмосферной влаги. В краткосрочной перспективе это способствует развитию травостоя, а в долгосрочной – стимулирует почвообразование, что формирует более благоприятные эдефические условия для развития травянистой растительности.

На объектах исследования в условиях холмисто-увалистого низкогорья Среднего Урала никаких особенностей в размещении ресурсов лекарственных растений по градиенту высот и на различных экспозициях склонов не выявлено. По видовому составу лекарственных растений ЖНП и количественным показателям запасов данные насаждения С. яг. не имеют значимых отличий по сравнению с насаждениями того же типа леса, расположенных вне крупных холмов, увалов и сопок. Совокупная надземная фитомасса лекарственных растений ЖНП небольшая. Без учёта кустарничков рода *Vaccinium*. L. не превышает 36,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

6.3. Плодово-ягодные подлесочные виды

На склонах сопок и увалов Среднего Урала никаких тенденций и закономерностей в размещении ресурсов плодовых растений подлеска, связанных с орографией не прослеживаются. Рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.) присутствует в подлеске изучаемых насаждений практически повсеместно, при этом никаких признаков значительного плодоношения не наблюдается. Достаточно часто встречается шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.). Его густота составляет 124-3200 шт/га. Реже в подлеске присутствует малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.) Густота малины составляет 112-524 шт/га. В подлеске большинства ПП малина отсутствовала. Под пологом древостоев плодоношение подлеска либо полностью отсутствует, либо в совокупности всех видов не превышает 2-3 кг/га.

Общеизвестным фактом является то, что подлесочные виды деревьев и кустарников могут произрастать под пологом высокополнотных древостоев, иметь при этом даже высокую густоту. Но, как правило, подлесочные плодовые виды обильно плодоносят только на открытых местах: на вырубках, ветровалах, на опушках и в редких древостоях с относительной полнотой 0,4 и ниже (Щербаков и др., 1982; Годовалов и др., 2018). В условиях среднегорного рельефа Северо-уральского лесорастительного района в верхней части горнолесного пояса насаждения преимущественно низкополнотные. В горнолесном поясе по мере набора высоты относительная полнота снижается с 0,6-0,8 до 0,3-0,5. В таких насаждениях образуются крупные поляны и прогалины. Кроме того, на каменистых россыпях (курумниках) древостой обычно отсутствует, соответственно вокруг них создаётся «эффект опушки».

В таблице 6.7. показаны данные о запасах плодовых растений подлеска на различных экспозициях и высотных уровнях. В изучаемых насаждениях плодовые растения подлеска представлены 5 видами.

Таблица 6.7. – Густота и урожайность плодовых растений подлеска,
шт / кг / га

Абсолютная высота, м.н.у.м.	Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)	Жимолость голубая (<i>Lonicera caerulea</i> L.)	Шиповник иглистый (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.)	Малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i> L.)	Черёмуха обыкновенная (<i>Prunus padus</i> L.)
Северная экспозиция склона					
650	$\frac{250}{0,12}$	$\frac{125}{2,0}$	$\frac{400}{2,0}$	-	$\frac{12}{0}$
700	$\frac{260}{5,3}$	-	$\frac{215}{1,8}$	$\frac{2600}{2,5}$	-
750	$\frac{200}{0,1}$	$\frac{250}{2,4}$	$\frac{520}{3,3}$	$\frac{9700}{31,7}$	-
800	-	$\frac{242}{12,0}$	-	-	-
850	-	$\frac{875}{19,7}$	-	-	-
Южная экспозиция склона					
650	$\frac{428}{0}$	$\frac{600}{1,2}$	-	$\frac{171}{0}$	-
700	-	-	$\frac{248}{0}$	-	-
750	$\frac{475}{92,0}$	-	-	-	-
800	$\frac{850}{153,2}$	$\frac{214}{18,5}$	-	$\frac{212}{3,6}$	-
850	$\frac{875}{26,4}$	-	-	-	$\frac{115}{26,8}$
Западная экспозиция склона					
650	$\frac{500}{0}$	-	$\frac{260}{0}$	-	-
700	$\frac{124}{17,2}$	$\frac{124}{1,5}$	-	-	-
750	$\frac{320}{6,0}$	-	-	$\frac{3200}{6,4}$	-
800	$\frac{24}{92,0}$	$\frac{100}{5,2}$	-	$\frac{4800}{25,1}$	-
850	-	-	-	-	-
Восточная экспозиция склона					
650	$\frac{125}{0}$	-	-	-	-
700	-	-	$\frac{2400}{5,5}$	-	-
750	$\frac{375}{129,0}$	$\frac{124}{14,0}$	$\frac{212}{6,8}$	-	-
800	$\frac{402}{312,4}$	$\frac{320}{21,0}$	-	$\frac{5300}{18,4}$	-
850	-	-	-	-	-

Наибольшее распространение имеет рябина обыкновенная, также достаточно часто встречается жимолость голубая, шиповник иглистый и малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.). На отдельных ПП присутствует черёмуха обыкновенная (*Prunus padus* L.), однако её густота всего 12-115 шт/га, а плодоношение не превышает 26,8 кг/га.

Ситуация с ресурсами подлесочных плодовых видов на абсолютных высотах 650-750 м.н.у.м. аналогична ниже расположенным насаждениям на других объектах исследования. Относительная полнота древостоя в них 0,5-0,8, что не позволяет подлеску активно развиваться и плодоносить. На высотах 650-700 м.н.у.м. урожайность рябины составляет 0,12-17,2 кг/га, малины 0-2,5 кг/га, жимолости 0-2,0 кг/га и т.д. В диапазоне высот 750-850 м.н.у.м. значительно увеличивается густота подлесочных растений, отдельные заросли обильно плодоносят. Так, урожайность рябины обыкновенной может достигать 312,4 кг/га, жимолости голубой 21,0 кг/га, а малины обыкновенной – 31,7 кг/га.

Шиповник имеет большее распространение на высотах 650-700 м.н.у.м. Его густота достигает 2400 шт/га. На высоте 750 м.н.у.м. и выше густота не превышает 520 шт/га. Малина тяготеет к поясу травянистой растительности. Наибольшая густота и урожайность малины фиксируется на высотах 700-800 м.н.у.м. Густота малины может достигать 9700 шт/га. В случае с рябиной никакой системы и закономерностей размещения зарослей по градиенту высот не прослеживается. В диапазоне высот 750-850 м.н.у.м. расположение продуктивных зарослей носит достаточно случайный, или, по крайней мере, трудно предсказуемый характер.

При сопоставлении данных по склонам также, никакие обоснованные тенденции не установлены. Самые продуктивные по плодоношению заросли рябины зафиксированы на восточном склоне, а малинник с наибольшей урожайностью на южном. В остальном, заросли спорадичны, с различной продуктивностью и густотой присутствуют на всех склонах.

Выводы

1. Исходная гипотеза о значительной роли орографических факторов в пространственном размещении дикорастущих пищевых и лекарственных растений на горных склонах была подтверждена. Это обстоятельство необходимо учитывать при составлении нормативно-справочных материалов, а также в процессе проведения работ по определению ресурсов дикоросов в горной местности.

2. В условиях среднегорного рельефа Северо-Уральского таёжного района на склонах в диапазоне высот от 650 до 850 м.н.у.м. установлена корреляционная зависимость проективного покрытия ягодных кустарничков от абсолютной высоты, которая описывается уравнениями параболы второго порядка, различными для северного, южного, западного и восточного склонов. Проективное покрытие ягодных кустарничков снижается по мере увеличения абсолютной высоты, достигает минимальных значений на высотах 700-770 м.н.у.м, после чего увеличивается. Кроме того, по мере поднятия вверх по склону, меняется видовой состав ягодных растений живого напочвенного покрова. Ниже 700 м.н.у.м. распространены заросли черники обыкновенной и брусники обыкновенной. Урожайность черники составляет 3,2 - 36,3 кг/га на склонах и достигает 112,9 кг/га на отдельных пологих вершинах. Затем их вытесняет травянистая растительность. Выше лесолугового пояса (800 м.н.у.м.) доминирующее положение в кустарничковом ярусе занимает голубика. Размещение ресурсов ягодных кустарничков также зависит от экспозиции склона. Склон южной экспозиции характеризуется наибольшими запасами ягодных кустарничков, северный – наименьшими.

3. В условиях низкогорного рельефа Средне-Уральского таёжного лесного района склоновые участки на высотах 250-350 м.н.у.м. представлены преимущественно сосняками ягодникового типа леса со значительными запасами кустарничков черники и брусники. Проективное покрытие данных видов варьирует от 24 до 84 %, а урожайность от 34,3 до 203,8 кг/га. При этом, внутри од-

ного типа леса (С. яг.) рельеф также оказывает заметное влияние на пространственное размещение и плодоношение черники обыкновенной. Показатели запасов отличаются на склонах разных экспозиций, а также установлено существование зависимости проективного покрытия и урожайности черники от альтитуды, что особенно характерно для склонов северной и южной экспозиций. С увеличением абсолютной высоты урожайность и проективное покрытие ягодных кустарничков увеличиваются. Наибольшей урожайностью характеризуются склоны южной экспозиции, наименьшей – северной.

4. В насаждениях ельника нагорного Северо-Уральского таёжного района на высотном диапазоне 650-850 м.н.у.м. установлена корреляционная связь совокупной надземной фитомассы лекарственных растений и абсолютной высоты. Общая надземная фитомасса лекарственных растений варьирует от 21,4 до 692,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии. По мере увеличения абсолютной высоты запасы лекарственных растений увеличиваются, достигают максимальных значений в горно-луговом поясе на высотах 700-800 м.н.у.м. после чего снижаются.

5. На склонах в диапазоне высот 650-850 м.н.у.м. встречаются продуктивные заросли рябины и малины, однако никаких явных тенденций в их размещении установлено не было.

6. Рассматриваемые насаждения С. яг. в условиях среднегорного рельефа Средне-Уральского таёжного лесного района не обладает сколько-нибудь заметными ресурсами лекарственных растений, или плодово-ягодных видов подлеска.

ГЛАВА 7. ДИНАМИКА ЗАПАСОВ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РЕСУРСОВ ПОД ВЛИЯНИЕМ АНТРОПОГЕННЫХ ФАКТОРОВ

Динамичность – одно из ключевых свойств любых растительных сообществ. Лесная среда перманентно изменяется (Морозов, 1930). Происходит это под влиянием целого комплекса экологических факторов. Общеизвестно, что нижние яруса растительности: живой напочвенный покров и подлесок наиболее быстро реагируют на внешние воздействия и изменения окружающей среды (Луганский и др., 2010). Таким образом, в динамике находятся и ресурсы дикоросов: меняется плотность запаса сырья дикорастущих зарослей и их пространственное распределение. Запасы продуктивных зарослей могут снижаться, вплоть до потери хозяйственной ценности, или даже их полного исчезновения. Либо напротив, возможно формирование новых зарослей, или увеличение запасов в уже существующих.

Важным с практической точки зрения вопросом является изучение причин, приводящих к значительным изменениям ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений. Огромное влияние на лесную среду оказывает хозяйственная деятельность человека. Количество антропогенных факторов, которые могут оказать влияние на запасы дикоросов очень велико и охватить их все в рамках одной работы представляется задачей нереализуемой. Поэтому в данной главе рассмотрены только некоторые, наиболее значимые из них. Большой масштаб в данном контексте имеют лесозаготовки. В Свердловской области только 4 % территории лесов относятся к малонарушенным (девственным), остальные 96 % хотя бы единожды пройдены рубкой (Малонарушенных..., 2021). Также слабоизученными вопросами являются ресурсы дикоросов на поддерживаемых в безлесном состоянии участках и в местах добычи полезных ископаемых.

7.1. Сплошнолесосечные рубки

Проблема влияния рубок на запасы дикорастущих ягодных кустарничков в целом изучена, однако в масштабах России география исследований небольшая и нуждается в расширении. Кроме того, недостаточно внимания уделено другим видам пищевых и лекарственных ресурсов. Для исследования запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений после сплошнолесосечных рубок на территории Свердловской области было заложено 76 ПП, из которых 46 расположены в насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса, 30 – в травянистой и разнотравной.

После проведения рубки образуется безлесное пространство и начинается процесс последующей сукцессии, который включает несколько этапов, для каждого из которых характерно своеобразное сочетание экологических условий, формирующих нижние компоненты насаждений, а значит определяющих и запасы дикорастущих пищевых и лекарственных растений (Залесов, 2020). В состоянии вырубki участок находится (как правило) в промежутке от нескольких до 10-12 лет. Лесовозобновление обеспечивается подростом естественного происхождения, либо посадкой лесных культу. К молоднякам относятся сомкнутые древостои I-II классов возраста. В этот период многие молодые насаждения проходят стадию «чащи», которая характеризуется крайней загущенностью: наличием большого количества корнеотпрысковых побегов, отстающего в росте подростa, обилия кустарниковой и древесно-кустарниковой растительности подлеска. Затем, по мере роста, древостой проходит несколько возрастных фаз. Условно, послерубочная сукцессия завершается достижением возраста спелости древостоя. В результате рубки может произойти смена пород, а как известно, состав древостоя и в особенности преобладающая порода оказывают влияние на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений.

7.1.1. Вырубки

Разрушительное воздействие сплошнолесосечных рубок на черничники является известным фактом (Курлович, 1988). Наши данные подтверждают его в очередной раз. На рисунке 7.1. приведено сравнение надземной фитомассы черники и брусники на свежих вырубках по сравнению с контролем. В качестве контрольных использованы данные ПП, заложенных в близлежащих насаждениях, соответствующих по таксационным характеристикам насаждениям до рубки.

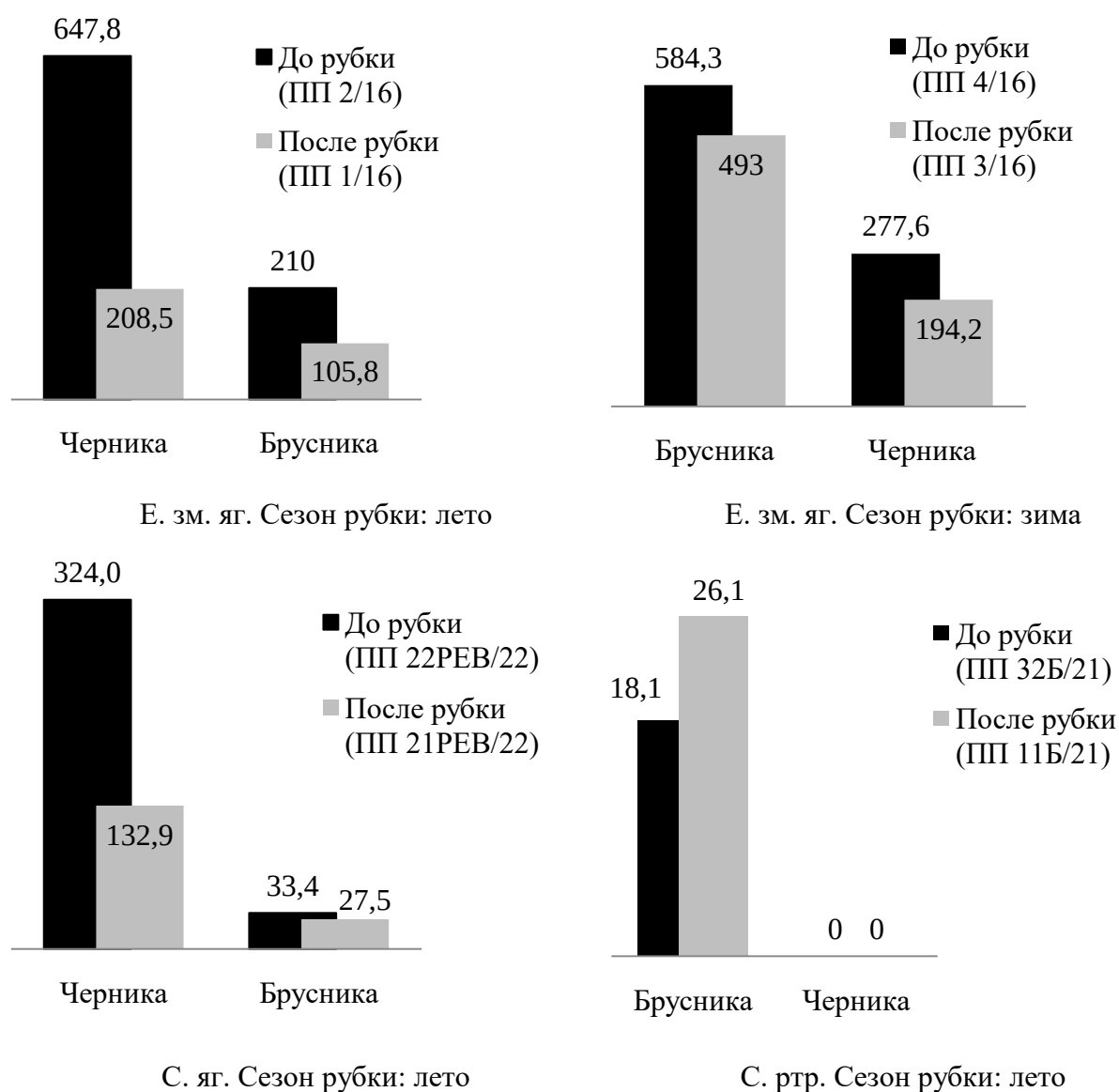


Рисунок 7.1. – Изменение надземной фитомассы ягодных кустарничков на свежих вырубках по сравнению с контролем (близлежащие спелые и перестойные насаждения)

В результате рубки уже в первый год, надземная фитомасса черники снижается на 30-68 %. Некоторый ущерб получает и брусника, её фитомасса снижается на 16-50 %. Исключением является ПП 11Б/21 (С ртр.), где надземная фитомасса брусники в абсолютно сухом состоянии больше контрольного на 44 %. На всех ПП наблюдается отмирание побегов черники и брусники, а также отсутствие плодоношения. ЖНП в ходе разработки лесосеки повреждается механически, на волоках и погрузочных площадках он уничтожается практически полностью. В результате удаления древесного полога происходят резкие изменения среды. На открытом пространстве вырубки растения в большей степени подвержены воздействию ветра и заморозков, а из-за значительного притока солнечной энергии черника получает ожоги. На рисунке 7.2. показано изменение состояния черники после сплошнолесосечной рубки. Также отметим, что разработка лесосеки в зимний период оказывает менее разрушительный эффект и характеризуется большей сохранностью кустарничков черники (ПП 3/16)



ПП 2/16



ПП 2/16

Рисунок 7.2. – Черника после рубки и в контроле

Впоследствии черника на вырубках продолжает находиться в угнетённом состоянии, её проективное покрытие и надземная фитомасса постепенно сокращаются. Плодоношение при этом отсутствует, или остаётся крайне незначи-

тельным. Согласно данным таблицы 7.1, надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии на вырубках не превышает 284,5 кг/га. Брусника на вырубках по сравнению со спелыми и перестойными насаждениями, находится в неплохом состоянии, её надземная фитомасса может достигать 105,8 кг/га, однако ни в одном из рассматриваемых типов леса не наблюдается продуктивных брусничников.

Таблица 7.1 – Ресурсы пищевых и лекарственных растений на вырубках в условиях различных типов леса

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га				
Черника	7,2 – 132,9	0	208,5 – 284,5	0 – 43,3
Брусника	14,3 – 33,4	0 – 28,5	4,1 – 105,8	0 – 5,4
Земляника	0 – 88,4	0 – 78,4	–	–
Костяника	0 – 112,2	0 – 50,4	–	–
Лекарственные растения и ЛРС	0 – 129,6	48,8 – 481,9	0,7 – 237,9	26,0 – 979,5
Кипрей узколистный	0 – 112,4	0 – 263,0	1,0 – 454,3	1,2 – 511,3
Урожай плодов, кг/га				
Черника	0 – 2,6	–	0	0
Брусника	0 – 4,9	0	0 – 1,4	0
Земляника	0 – 27,1	0 – 33,7	11,4	–
Костяника	0 – 24,6	0 – 26,1	–	–

Если судить по другим ресурсам дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска, помимо ягодных кустарничков, то картина представляется неоднозначной. Во-первых, на вырубках распространяется и начинает активно плодоносить земляника и костяника. Фиксируемая урожайность в условиях отдельных ПП достигает 27,1-33,7 кг/га для земляники и 24,6-26,1 кг/га костяники. Во-вторых, наблюдается бурное разрастание травостоя, среди которого на протяжении 5-7 лет доминирующее положение чаще всего занимает кипрей (иван-чай) узколистный. В различных типах леса его надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии достигает 112,4-511,3 кг/га. Помимо кипрея в ЖНП встречаются множество пищевых и лекарственных растений, в том числе ценных. Значительной фитомассой характеризуются такие ви-

ды, как валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* s. l.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. s. l.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) и медуница мелкая (*Pulmonaria mollissima* A.Kern.). Также, на вырубках достаточно часто встречается зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), горец змеиный (*Polygonum bistorta* L.) и кровохлёбка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.). Суммарная надземная фитомасса всех видов пищевых и лекарственных растений в условиях различных типов леса варьирует в диапазоне от 129,6 до 979,5 кг/га. В течение нескольких лет после рубки разрастаются и начинают давать плоды растения подлеска – преимущественно малина и шиповник. Также активно плодоносить начинают пережившие рубку крупные экземпляры рябины. Молодая поросль и самосев рябины, возникший после рубки, ещё не успевает достичь возраста плодоношения. Сведения о ресурсах плодовых растений подлеска в условиях вырубок представлены в таблице 7.2. Согласно им, урожайность малины может достигать 61,2 кг/га, при густоте 9,9 тыс. шт/га, шиповника – 21,6 кг/га, при густоте 5,2 тыс. шт/га. Урожайность рябины достигает 325,1 кг/га, при густоте всего 0,3 тыс. шт/га.

Таблица 7.2. – Ресурсы плодовых растений подлеска на вырубках в условиях различных типов леса, густота, тыс. шт/га / урожайность, кг/га

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Рябина обыкновенная	<u>0,1–0,3</u> 0–325,1	<u>0,1–0,4</u> 0–42,4	<u>0,1–0,2</u> 0–14,2	<u>0,7–1,2</u> 40,6–45,1
Малина обыкновенная	<u>0,5–4,0</u> 0–19,1	<u>0,3–9,9</u> 0–61,2	<u>0,4–2,1</u> 0–1,6	<u>0–9,8</u> 0–19,1
Шиповник иглистый и майский	<u>0,8–1,1</u> 0–10,0	<u>0,6–5,2</u> 5,2–21,6	<u>0–0,4</u> 0	<u>0,1–0,2</u> 0–2,2

7.1.2. Молодняки

Часть продуктивных зарослей пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска в молодняках I класса возраста формируются в условиях рубки и сохраняются на протяжении ещё 10-20 лет после смыкания полога древостоя.

Показатели запасов при этом заметно ниже, чем на вырубках. Рябина обыкновенная в молодняках может продуцировать до 196,8 кг/га плодов, что по сравнению с вырубками ниже на 41 %. Густота рябины при этом значительно выше, достигает 1,6 тыс. шт/га. Также в молодняках сохраняются малинники и заросли шиповника. Из всех плодово-ягодных растений, относительно вырубок практически не меняется только урожайность шиповника (до 21,4 кг/га). Урожайность малины снижается до 25,8-26,6 кг/га. Хуже выглядит ситуация для ягодных растений ЖНП (таблица 7.3).

Таблица 7.3. – Ресурсы пищевых и лекарственных растений молодняков I класса возраста в условиях различных типов леса

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га				
Черника	10,3 – 92,4	0	53,0 – 216,2	0 – 43,3
Брусника	0 – 49,8	0	0 – 86,2	5,4 – 19,3
Земляника	0 – 16,3	0 – 28,8	0	0 – 14,3
Костяника	0 – 21,0	0 – 62,0	0 – 14,6	0 – 43,2
Лекарственные растения и ЛРС	0 – 207,0	36,9 – 215,4	31,3 – 139,5	17,2 – 182,1
Кипрей узколистный	0 – 54,5	0 – 136,4	0 – 107,5	0 – 154,3
Урожай плодов, кг/га				
Черника	0	–	0 – 4,2	0
Брусника	0	–	0 – 3,3	0
Земляника	0 – 1,5	0	–	0 – 1,7
Костяника	0	0	0	0

Земляничники практически исчезают, урожайность земляники мене 2 кг/га. Надземная фитомасса черники и брусники в абсолютно сухом состоянии также в среднем ниже, чем на вырубках. Данный показатель черники в молодняках I класса возраста не превышает 216,2 кг/га, брусники – 86,2 кг/га. Плодоношение ягодных кустарничков редкое, их урожайность не более 4,2 кг/га. Снижение урожайности плодово-ягодных растений в молодняках во всех случаях может объясняться возрастающей конкуренцией за освещённость, влагу и почвенное питание с древостоем, подростом и древесно-кустарниковыми растениями подлеска. Лекарственные растения в молодняках I

класса возраста представлены теми же видами, что и на вырубках, но их совокупная надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии ниже на 56-84 % (до 215,4 кг/га в травянистых и разнотравных типах леса). Согласно данным таблицы 7.4, ЖНП по-прежнему обильно представлен кипрей (иван-чай) кипрей узколистный, но его максимальная надземная фитомасса не превышает 154,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

Таблица 7.4. – Ресурсы плодовых растений подлеска молодняков I класса возраста в условиях различных типов леса, густота, тыс. шт/га / урожайность, кг/га

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Рябина обыкновенная	$\frac{0-1,4}{0-196,8}$	$\frac{0-1,6}{0-132,0}$	$\frac{0,1-0,2}{0-14,3}$	$\frac{0,1-0,7}{8,0-9,2}$
Малина обыкновенная	$\frac{0-3,1}{0-18,4}$	$\frac{0-5,9}{0-25,8}$	$\frac{0-1,5}{0-7,0}$	$\frac{1,1-10,8}{3,8-26,6}$
Шиповник иглистый и майский	$\frac{0,1-3,8}{0-21,4}$	$\frac{0,2-4,0}{0-11,1}$	$\frac{0-1,6}{0-12,4}$	$\frac{0-0,2}{0}$

Согласно данным таблиц 7.5 и 7.6, молодняки II класса возраста (21-40 лет в хвойных молодняках) характеризуются дальнейшим снижением запасов пищевых и лекарственных растений.

Таблица 7.5. – Ресурсы пищевых и лекарственных растений молодняков II класса возраста в условиях различных типов леса

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га				
Черника	0 – 116,2	0	0 – 106,5	9,6 – 24,0
Брусника	11,6 – 85,5	0	0 – 64,8	0 – 20,3
Земляника	0 – 39,2	0	0 – 1,5	4,1 – 5,8
Костяника	0 – 7,2	0 – 15,2	7,4 – 33,9	0
Лекарственные растения и ЛРС	0 – 90,7	32,2 – 216,9	2,1 – 168,3	21,2 – 124,3
Урожай плодов, кг/га				
Черника	0 – 3,3	–	0 – 9,1	0 – 16,7
Брусника	0	–	0 – 18,6	0
Земляника	0	–	0	–
Костяника	0 – 1,7	0	0	0

Таблица 7.6. – Ресурсы плодовых растений подлеска молодняков II класса возраста в условиях различных типов леса, густота, тыс. шт/га / урожайность, кг/га

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Рябина обыкновенная	$\frac{0-1,6}{0-134,1}$	$\frac{0-1,1}{0-32,4}$	$\frac{0,1-0,2}{5,1-8,0}$	$\frac{0-0,1}{0}$
Малина обыкновенная	$\frac{0-0,9}{0-2,5}$	$\frac{0-0,7}{0}$	$\frac{0-2,1}{0-2,0}$	$\frac{0-1,4}{0-4,2}$
Шиповник иглистый и майский	$\frac{0-0,4}{0}$	$\frac{0-0,7}{0}$	$\frac{0-2,9}{0-2,7}$	$\frac{0-1,0}{0}$

В подлеске значительное плодоношение (до 134,1 кг/га) фиксируется только у рябины. Сохраняются куртины малины с густотой до 0,7-2,1 тыс. шт/га и шиповника с густотой до 0,4-2,9 тыс. шт/га, но в них продуцируется не более 5 кг/га плодов. Из ЖНП практически полностью исчезают светолюбивые виды, такие как кипрей (иван-чай) узколистный. Наибольшие запасы лекарственных растений сохраняются в травянистых и разнотравных типах леса. Совокупная надземная фитомасса всех видов пищевых и лекарственных растений ЖНП в них составляет 32,2-216,9 кг/га. Земляника и костяника практически не плодоносят. Фитомасса черники и брусники в среднем ниже, чем в молодняках I класса возраста. Вместе с тем, можно отметить, что на отдельных ПП, заложенных в ягодниковых типах леса наблюдается увеличение плодоношения, до 16,7 кг/га у черники и до 18,6 кг/га у брусники.

Именно на данный период послерубочной сукцессии насаждений приходится максимальное затенение подпологового пространства, именуемое также как «стадия чащи». При высокой полноте молодняка, ЖНП становится разреженным, подпологовое пространство стремится к мёртвопокровному состоянию (рис 7.3). В этом случае общая фитомасса ЖНП снижается до 6,1-68,3 кг/га, из которых пищевые и лекарственные растения составляют всего 2,1-26,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии.



Рисунок 7.3. – ЖНП высокополнотного молодняка в стадии чащи
(ПП 24/17)

Известно, что рубки ухода прямым и косвенным образом приводят к положительным изменениям запасов недревесной пищевой и лекарственной продукции (Курлович, 2015). Согласно нашим данным, прочистки в загущенных молодняках зеленомошно-ягодниковой группы типов леса способствуют восстановлению запасов ягодных кустарничков. На рисунке 7.4. показано изменение надземной фитомассы ягодных кустарничков спустя 3-13 лет после проведения прочисток в загущенных насаждениях Е. зм. яг. Благодаря улучшению условий освещенности в течении 5-9 лет после рубок ухода надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии увеличивается на 77 % (с 51,5 до 223,6 кг/га), брусники на 65 % (с 45,4 до 127,6 кг/га). Спустя 9-13 данный показатель стабилизируется и изменяется незначительно. Можно предположить, что для дальнейшего значительного увеличения фитомассы ягодных кустарничков требуется проведение следующего приёма рубок ухода.

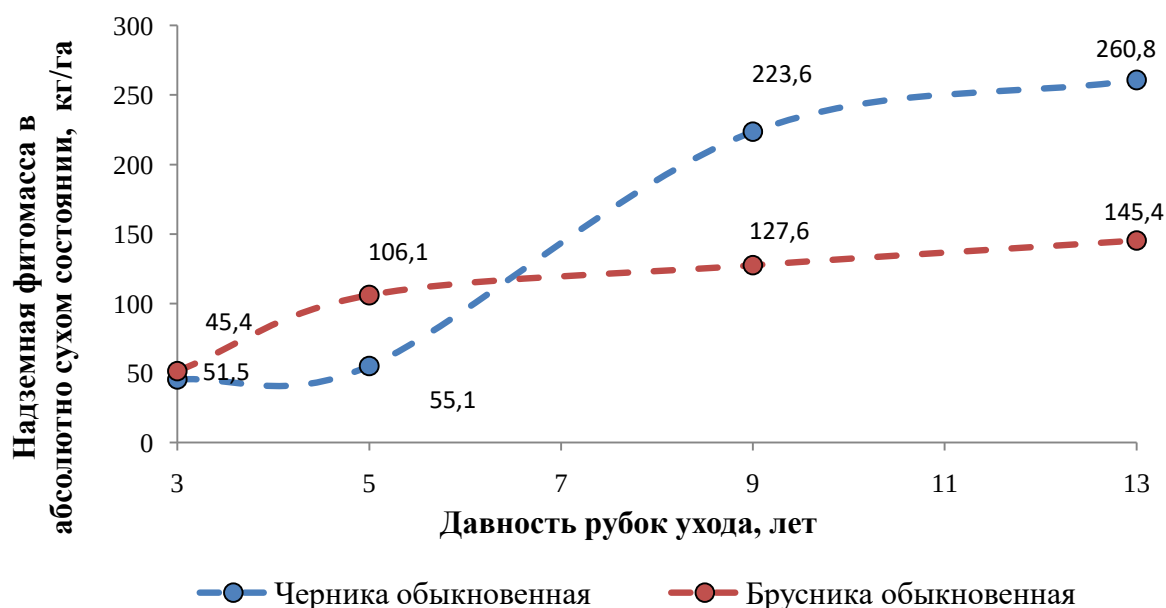


Рисунок 7.4. – Изменения надземной фитомассы черники и брусники в абсолютно сухом состоянии на протяжении течения 3-13 лет после проведения прочисток в густых молодняках Е. зм. яг.

Состояние ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений существенно отличается в местах размещения различных элементов лесосеки. Для установления возможных различий, в насаждении Е. зм. яг. после сплошнолесосечной рубки 40-летней давности было заложено 4 ПП. В таблице 7.7. их характеристика.

Таблица 7.7. – Характеристика ПП, заложенных в местах размещения различных элементов лесосек

№ ПП	Элемент лесосеки	Состав древостоя	Возраст, лет	Относительная полнота
1/17	Пасека (типичная)	5Е4П1Б	31	0,8
3/17	Магистральный волок	5ПЗЕ1К1Б+Ив	31	0,3
5/17	Погрузочная площадка	6Б2Ив2Е+Ос	31	0,9
6/17	Контроль	4ЕЗКЗП+С,Б	140	0,6

На месте вырубki сформирован 31-летний древостой из ели, пихты, кедрa и берёзы. ПП 1/17 расположена на пасеке с относительной полнотой древостоя 0,8. ПП 3/17 вытянута по форме и заложена в месте расположения магистраль-

ного волока, ПП 5/17 – на месте бывшей погрузочной площадки. ПП 6/17 является контролем, заложенным в части того же выдела, не затронутого рубкой.

Согласно данным таблицы 7.8, спустя 40 лет после проведения сплошно-лесосечной рубки в насаждении Е. зм. яг., в пасеке надземная фитомасса ягодных кустарничков по сравнению с контролем снизилась более чем в 3 раза и составляет всего 108,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Урожай ягод при этом отсутствовал. Ягодные кустарнички представлены преимущественно черникой обыкновенной. Брусника встречается в небольшом количестве. Её надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии всего 15,4 кг/га, что сопоставимо с контрольным насаждением (322,6 кг/га). Урожайность черники при этом ниже относительно контроля на 55 % и составляет 16,7 кг/га.

Таблица 7.8. – Ресурсы пищевых и лекарственных растений ЖНП различных элементов вырубki (Майринов и др., 2018)

Элемент лесосеки (№ ПП)	Ягодные кустарнички		Пищевые и лекарственные растения ЖНП	
	Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	Урожайность, кг/га	Количество видов, шт	Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га
Типичная пасека (ПП 1/17)	108,6	0	4	51,1
Магистральный волок (ПП 3/17)	151,3	27,7	6	47,2
Погрузочная площадка (ПП 5/17)	-	-	5	41,7
Контроль (ПП 6/17)	322,6	37,5	3	41,3

Иная картина характерна для бывшего магистрального волока (ПП 3/17). Общая надземная фитомасса ЖНП немного выше, чем в пасеке и в абсолютно сухом состоянии достигает 1377,4 кг/га. Фитомасса ягодных кустарничков на волоке 151,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии, в том числе 86,7 кг/га приходится на долю черники обыкновенной и 64,8 кг/га на долю брусники обыкновенной, которые в сумме в 2017 году дали 27,7 кг/га плодов в свежесобранном

виде. Дел в том, что лесовосстановление на волоке происходит медленно. Уложенные порубочные остатки, а впоследствии развитый травостой, препятствовали появлению всходов, из-за чего относительная полнота древостоя в месте расположения магистральном волока составляет только 0,3. В условиях участка, на котором была размещена погрузочная площадка (ПП 5/17), ягодные кустарнички в ЖНП отсутствуют полностью (Майринов и др., 2018).

Плодоносящие экземпляры рябины с урожайностью в 18,4 кг/га и малины с урожайностью в 2,0 кг/га зафиксированы только на волоке (ПП 3/17). В пасеке, несмотря на наличие экземпляров рябины, малины и шиповника в год проведения исследования плодоношения подлесочных плодовых растений не наблюдалось. Следует отметить, что плодоношение в подлеске отсутствует и на контрольной ПП (ПП 6/17).

Ресурсы лекарственных растений в местах размещения различных элементов вырубki незначительны, но существенно отличаются. Представлены они рядом видов характерных для послерубочных насаждений ельника зеленомошно-ягодникового. Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии составляет 23,2 кг/га в пасеке и в 2 раза больше – 51,1 кг/га. на волоке.

7.1.3. Средневозрастные насаждения

Спустя 40-80 лет после сплошнолесосечной рубки наблюдается постепенное восстановление запасов ягодных кустарничков. Надземная фитомасса черники в насаждениях зеленомошно-ягодниковых типов леса может достигать 452,1 кг/га, брусники – 121,4 кг/га. Заросли черничники характеризуются заметным плодоношением, на отдельных ПП урожайность достигает 53,0 кг/га. Урожайность брусники незначительна. Фитомасса травянистых ягодных растений – земляники и костяники достаточно большая, особенно в травянистых типах леса, при этом, как таковое плодоношение практически полностью отсутствует. Аналогично и с плодовыми растениями подлеска. Они практически повсеместно присутствуют в большинстве рассматриваемых насаждений. Густота

рябины достигает 0,6-0,8 тыс. шт/га, шиповника 0,9-1,2 тыс. шт/га, малины 0,8-2,1 тыс. шт/га. Урожайность при этом ничтожна и не превышает 2,8 кг/га.

Данные о запасах дикорастущих пищевых и лекарственных растений в средневозрастных насаждениях представлены в таблицах 7.9 и 7.10.

Таблица 7.9. – Ресурсы пищевых и лекарственных растений ЖНП в средневозрастных насаждениях различных типов леса

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га				
Черника	41,1– 452,1	0 – 37,1	13,2 – 276,2	0 – 66,2
Брусника	0 – 121,4	0 – 112,8	1,8 – 31,9	13,5 – 255,5
Земляника	0 – 74,2	0 – 362,3	0 – 1,5	0 – 7,8
Костяника	0 – 87,7	0 – 134,8	0 – 13,8	2,7 – 12,7
Лекарственные растения и ЛРС	1,8 – 176,5	16,9 – 341,2	22,6 – 45,5	12,6 – 335,5
Урожай плодов, кг/га				
Черника	0 – 53,0	0	0 – 1,5	0 – 0,8
Брусника	0 – 7,0	0	0	0 – 1,5
Земляника	0	0	0	0 – 0,3
Костяника	0 – 25,0	0 – 3,3	0	0

Таблица 7.10. – Ресурсы плодовых растений подлеска в средневозрастных насаждениях различных типов леса, густота, тыс. шт/га / урожайность, кг/га

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.	Е. мш. Е. мш. тр.
Рябина обыкновенная	$\frac{0-0,6}{0}$	$\frac{0-0,8}{0}$	$\frac{0-0,2}{0}$	$\frac{0-0,3}{0}$
Малина обыкновенная	$\frac{0-0,3}{0}$	$\frac{0-0,8}{0}$	$\frac{0-0,2}{0}$	$\frac{0-2,1}{0-2,4}$
Шиповник иглистый и майский	$\frac{0-1,2}{0-1,4}$	$\frac{0-0,9}{0}$	$\frac{0-0,4}{0}$	$\frac{0-0,2}{1,2-2,8}$

Состав пищевых и лекарственных растений ЖНП средневозрастных насаждений заметно отличается от вырубок и молодняков. В основном это типичные для ЖНП спелых и перестойных насаждений виды, среди которых не так много ценных лекарственных растений. Наибольшими запасами характеризуются: хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), дудник лесной

(*Angelica sylvestris* L.), подмаренник северный (*Galium boreale* L.) и грушанка круглолистная (*Pyrola rotundifolia* L.) Их совокупная надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии составляет 1,8-341,2 кг/га в зеленомошно-ягодных типах леса и 16,9-341,2 кг/га в травянистых и разнотравных.

Древостой сформированный после сплошнолесосечной рубки нередко отличается по составу от коренного, в том числе может смениться преобладающая порода (Залесов, 2020). Согласно нашим данным, в условиях ягодниково-зеленомошно-ягодниковых типов леса, на запасы ягодных кустарничков породный состав древостоя сказывается в полной мере спустя примерно 40-60 лет после рубки. Именно в этот возрастной период кустарнички черники восстанавливаются в ЖНП, чему способствует исчезновение светолюбивых видов из ЖНП, последующее самоизреживание древесного полога и частичная гибель отстающего в росте подроста. На рисунках 7.5 и 7.6. приведены значения показателя надземной фитомассы ягодных кустарничков во вторичных и производных насаждениях с различными преобладающими породами.

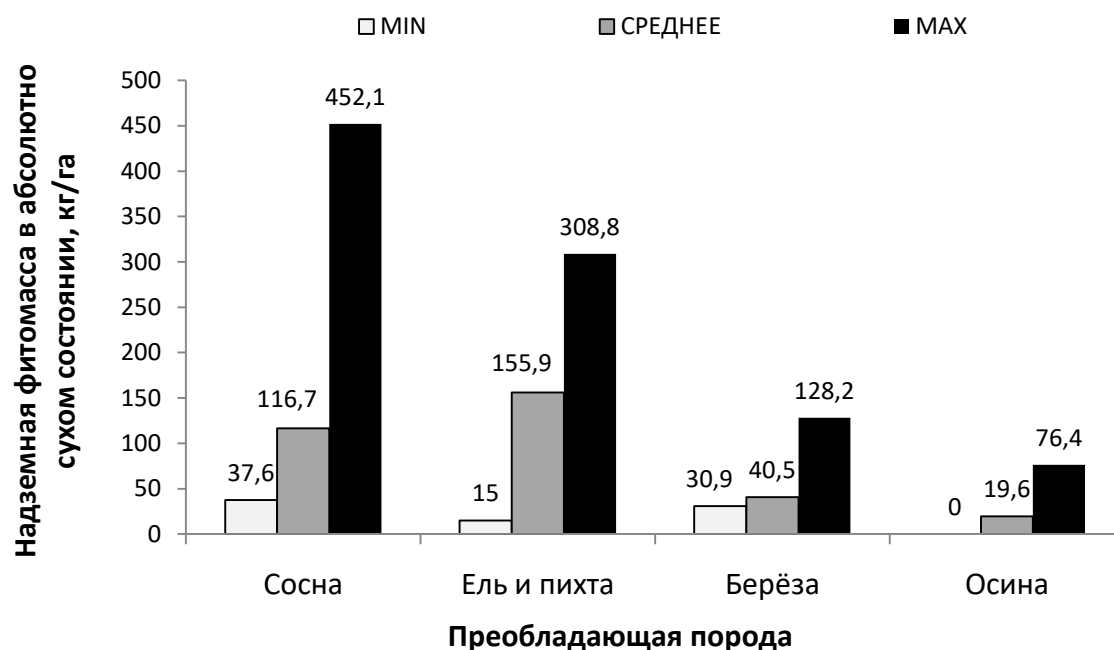


Рисунок 7.5. – Надземная фитомасса ягодных кустарничков вторичных и производных насаждений, сформированных спустя 40-80 лет на месте проведения сплошнолесосечной рубки в С. яг. и С. зм. яг.

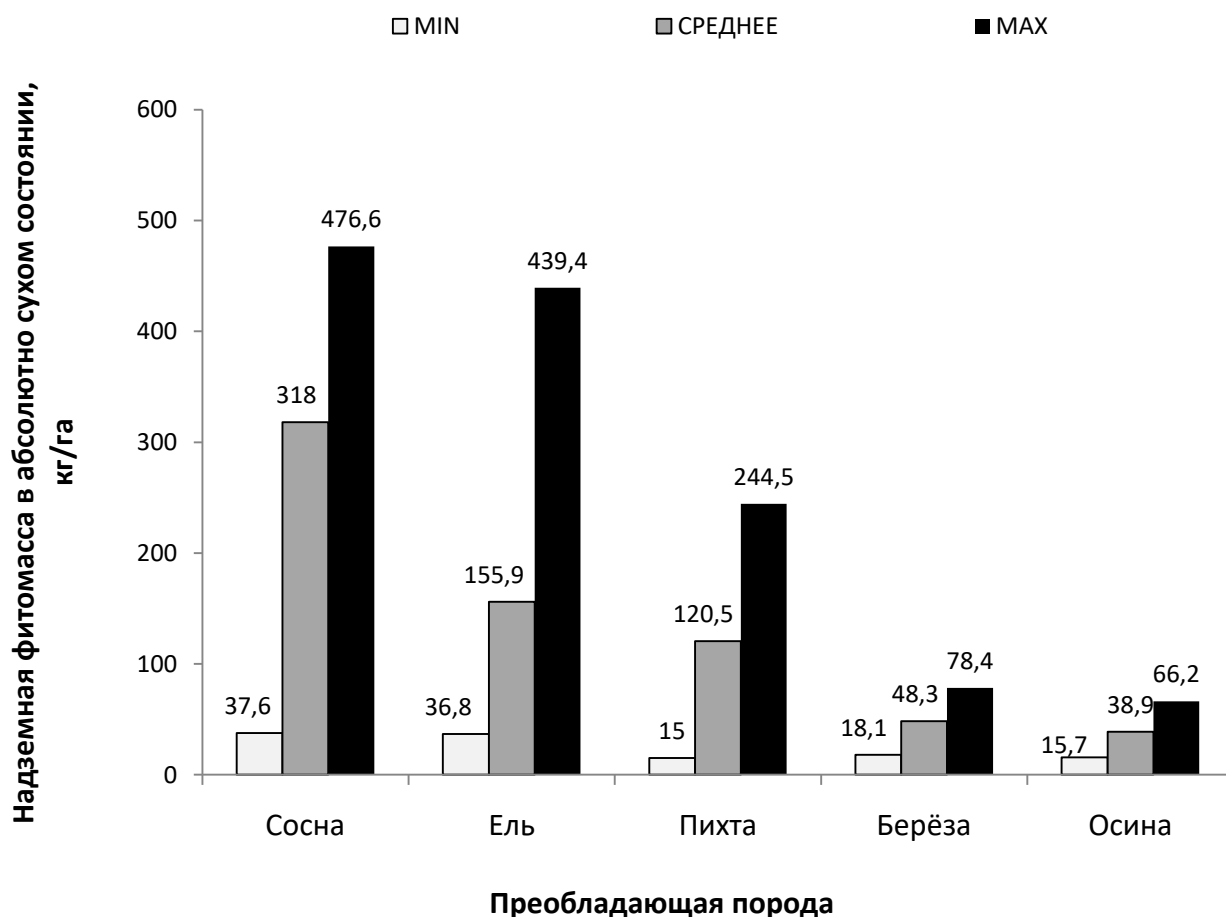


Рисунок 7.6. – Надземная фитомасса ягодных кустарничков вторичных и производных насаждений, сформированных спустя 40-80 лет на месте проведения сплошнолесосечной рубки в Е. зм. яг.

Наибольшими запасами характеризуются сосновые и еловые насаждения, в которых смены пород не произошло. Снижение фитомассы ягодных кустарничков наблюдается при смене главной породы почти во всех случаях. Интересно отметить, что сформированные на месте вырубленных ельников сосняки характеризуются сравнительно большими показателями запасов ягодных кустарничков, что является единственным исключением. При замещении коренной сосны производными елово-пихтовыми насаждениями надземная фитомасса ниже на 32-39 %. При смене коренных ельников на насаждения с преобладаем пихты фитомасса черники и брусники ниже на 41-56 %. Пихта характеризуется более густой кроной, наличием большого количества подроста на всех возрас-

тных этапах и «стелящимися» укоренёнными побегами, что в совокупности создаёт большее затенение по сравнению с ельниками (Крылов, 1986). С точки зрения запасов дикорастущих ягодных кустарничков, самым негативным сценарием формирования древостоя после рубки является смена пород на производные мягколиственные. Надземная фитомасса черники и брусники в абсолютно сухом состоянии производных березняков в условиях С. яг. и С. зм. яг. составляет 30,9-128,2 кг/га, в условиях Е. зм. яг. – 18,1-78,4 кг/га. В производных осинниках данный показатель ещё ниже: в Е. зм. яг. – 15,7-66,2 кг/га в С. яг. и С. зм. яг. – 0-76,4 кг/га. Предположительно, низкая фитомасса ягодных кустарничков в производных мягколиственных насаждениях связана с двумя причинами: 1) косвенное воздействие опадающих листьев через уплотнение почвы, её переувлажнение и смещение кислотности в нейтральную сторону, что в сумме способствует развитию травостоя (Пристова, 2020); 2) пребывание ягодных кустарничков в сильно угнетённом состоянии из-за избыточного затенения более длительный период времени, чем в хвойных древостоях.

7.1.4. Лесные культуры

Обязательным этапом создания лесных культур является подготовка почвы, которая наносит непосредственный механический урон ЖНП, в частности произрастающим на вырубке ягодным кустарничкам. В посадках сосны по стандартной технологии «под меч Колесова», с этой целью обычно используется плуг ПКЛ-70, создающий борозду и отвал шириной 1,4 м. При ширине междурядий 5 м повреждается до 30 % площади вырубки. На гистограмме рисунка 7.7. наглядно показаны различия надземной фитомассы ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии на вырубках после создания лесных культур 2-6-летней давности и аналогичные по возрасту вырубки оставленные под естественное лесовосстановление (в условиях С. яг.). При создании лесных культур данный показатель варьирует в диапазоне от 6,4 до 112,2 кг/га, что ниже на 12-32 % по сравнению с лесосеками, оставленными на самозарастание.

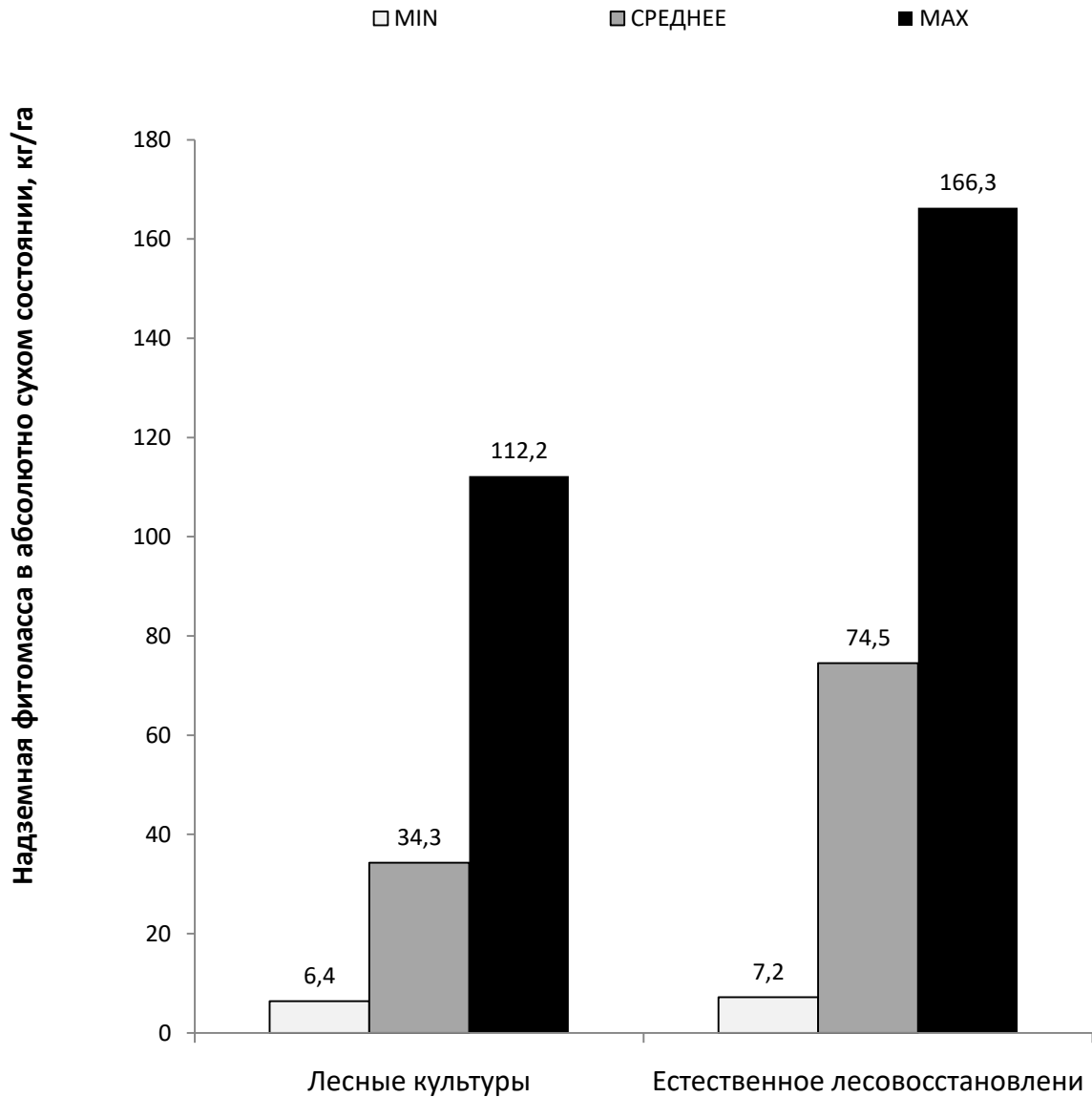


Рисунок 7.7. – Сравнение надземной фитомассы ягодных кустарничков на вырубках при искусственном и естественном лесовосстановлении

Данные рисунка 7.8. свидетельствуют о том, что снижение запасов дико-растущих ягод при создании лесных культур имеет и отсроченные последствия. В средневозрастных искусственных сосновых насаждениях, надземная фитомасса черники и брусники в абсолютно сухо состоянии составляет всего 7,4-247,4,0 кг/га, что меньше по сравнению с сосняками естественного происхождения примерно в 2 раза – на 46-49 %.

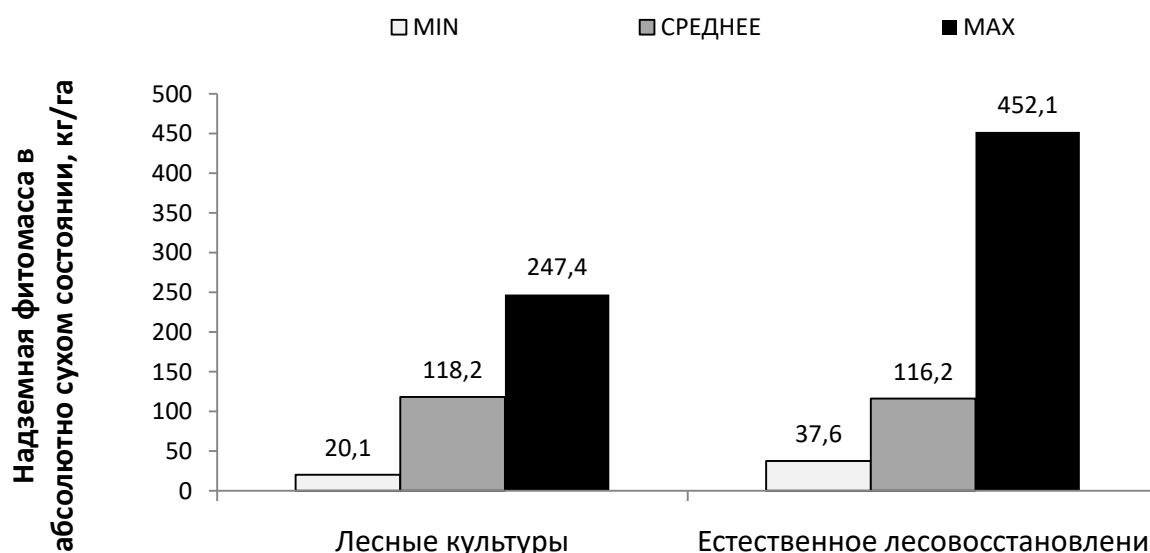


Рисунок 7.8. – Сравнение надземной фитомассы ягодных кустарничков в средневозрастных сосновых насаждениях искусственного и естественного происхождения

Таким образом, искусственное лесовосстановление является нежелательным. При создании лесных культур значительно замедляется скорость восстановления дикорастущих черничников, пострадавших в результате сплошнолесосечной рубки.

При сравнении запасов дикорастущих травянистых ягодных видов, пищевых и лекарственных растений ЖНП, а также плодоносящего подлеска, при естественном и искусственном лесовосстановлении существенных различий выявлено не было.

7.2. Выборочные и проходные рубки

С лесоводственной точки зрения виды рубок, в ходе которых древостой вырубается лишь частично, безусловно, имеют между собой принципиальные отличия. Однако, в контексте вопроса их влияния на запасы дикоросов (за исключением чересполосно-постепенных рубок), различия не существенны. В результате их проведения, на нижние ярусы растительности оказывается схожее воздействие: 1) прорубаются волока, на которых механически повреждается

ЖНП и подлесок; 2) в последствии, волок оказывает умеренный «эффект пушки», в том числе на прилегающие части пазов; 3) в самих пазовых убирается часть древостоя, что снижает полноту и улучшает условия освещённости подполового пространства.

Для установления запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска в насаждениях различных типов леса после проведения проходных, выборочных и постепенных рубок было заложено 13 ПП. В таблице 7.11. представлена их характеристика.

Таблица 7.11 – Характеристика ПП в насаждениях после проходных, выборочных и постепенных рубок

№ ПП	Вид рубки	Интенсивность, %	Давность проведения, лет	Тип леса	Состав древостоя	Относительная полнота
5РЕВ/2022	ПРХ ¹	30	2	С. яг.	6С4Б	0,7
8СЕВ/2024	РПР ²	30	4	С. зм. яг.	4С2С1ЛЗБ	0,5
4 СЕВ/2024	РПР ²	40	6	С. яг.	9С1Б	0,6
07/14	ПРХ ¹	25	7	Е. зм. яг.	8С1К1Е+П,Ос,Б	0,7
23/17	ПРХ ¹	30	7	Е. зм. яг.	6ЕЗБ1П+К	0,7
10СЕВ/2024	РПР ²	40	10	С. яг.	6С4Б+Л	0,7
11СЕВ/2024	ПРХ ¹	20	10	С. зм. яг.	5С5Б	0,7
29/17	ПРХ ¹	30	10	Е. зм. яг.	4ЕЗС2К1П	0,7
2РЕЖ/2024	РПР ²	40	12	С. тр.	4С4Б2Ос	0,7
19/17	ПРХ ¹	30	16	Е. зм. яг.	5Е5П+Б, К	0,7
30Б/2021	ВР ³	25	17	С. яг.	7БЗС	0,7
1СЕВ/2024	РПР ²	40	20	С. ртр.	10С	0,6
5РЕЖ/2024	ПРХ ¹	30	25	С. ртр.	10С+Е	0,7

¹Проходные рубки; ²Равномерно-постепенные рубки первый приём;

³Выборочные рубки

Интенсивность рубки варьировала от 20 до 40 %, давность проведения от 2 до 25 лет. Насаждения преимущественно сосновые, реже смешанные елово-сосновые. Встречается примесь берёзы, кедра, осины. Относительная полнота древостоев на момент закладки 0,5-0,7.

Согласно данным таблицы 7.10, во всех насаждениях ягодниковых и зеленомошно-ягодниковых типов леса присутствуют значительные запасы ягодных кустарничков.

Надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии варьирует от 281,1 до 965,9 кг/га, урожайность при этом достигает 184,5 кг/га. Надземная фитомасса брусники составляет 31,7-401,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии, а на отдельных ПП продуцируется до 31,7 кг/га ягод (рис. 7.9).

Обильно плодоносящие куртины брусники чаще встречаются в местах размещения волоков, что связано с достаточно высокой освещённостью на данных участках. В травянистых и разнотравных типах леса фитомасса и урожайность ягодных кустарничков незначительна. Земляника и костяника достаточно распространены в изучаемых насаждениях, однако их фитомасса небольшая, а урожайность не превышает 6,5 кг/га.

В насаждениях ягодниково-зеленомошных типов леса, пройденных первым приёмом равномерно-постепенных рубок, а также выборочными и проходными рубками средняя надземная фитомасса черники составляет 736,5 кг/га в абсолютно сухом состоянии. До рубки эти насаждения имели относительные полноты 0,8 и выше, а на момент закладки ПП, их относительные полноты – 0,5-0,7. Ранее, в соответствующем разделе главы 4 были приведены средние значения показателей запасов черники в спелых и перестойных насаждениях с различными относительными полнотами. Так, в высокополнотных насаждениях надземная фитомасса черники составляет в среднем 81,5-302,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии, что по сравнению с рассматриваемыми насаждениями кратно ниже. При соответствующих относительных полнотах (0,5-0,7) в спелых и перестойных насаждениях средняя надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии имеет сопоставимые величины – 346,2-742,7 кг/га. Таким образом, можно утверждать, что при искусственном снижении густоты древесного полога, спустя несколько лет запасы ягодных кустарничков увеличиваются до величин примерно соответствующих текущей полноте.

Был проведён корреляционный анализ между давностью проведения рубки и показателями запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП. Никаких явных связей установлено не было, коэффициент корреляции r_{xy} во всех случаях оказался < 1 .



Рисунок 7.9. – Черничники спустя 6 лет после проведения 1-го приёма РПР с интенсивностью 40 %

В таблице 7.12. представлены данные о запасах подлесочных плодовых видов в насаждениях после первого приёма равномерно-постепенной рубки, а также выборочных и проходных рубок. Густота рябины во всех типах леса не большая и не превышает 0,4 тыс. шт/га. Урожайность низкая, не более 5,8 кг/га. Малина встречается редко, её густота обычно не более 0,7 тыс. шт/га, а урожайность не выше 1,9 кг/га. На отдельных ПП встречаются достаточно большие куртины малины с густотой до 2,4 тыс. шт/га, однако в год закладки ПП плодоношение не наблюдалось. Наибольшее распространение среди подлесочных плодовых растений имеет шиповник, его густота достигает 5,4-6,2 тыс. шт/га. Урожайность также низкая – до 6,2 кг/га. Наибольшая концентрация малины и шиповника наблюдается вблизи волов. В целом, ресурсы подлеска в рассматриваемых насаждениях ценности не представляют.

Таблица 7.12. – Ресурсы плодовых растений подлеска в насаждениях после выборочных, равномерно-постепенных и проходных рубок, густота, тыс. шт/га / урожайность, кг/га

Вид ресурса	С. зм. яг, С. яг, С. черн.	С. ртр, С. тр.	Е. зм. яг, Е. яг, Е. черн.
Рябина обыкновенная	$\frac{0 - 0,3}{0}$	$\frac{0 - 0,4}{0 - 5,8}$	$\frac{0 - 0,3}{0 - 1,8}$
Малина обыкновенная	$\frac{0 - 0,2}{0}$	$\frac{0 - 0,7}{1,9}$	$\frac{0 - 2,4}{0}$
Шиповник иглистый и майский	$\frac{0 - 1,9}{0 - 1,0}$	$\frac{0 - 2,3}{0 - 5,4}$	$\frac{0 - 3,1}{0 - 6,2}$

Среди пищевых и лекарственных растений преобладает кипрей (иван-чай) кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), данный вид встречается практически повсеместно, а его надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии варьирует от 8,9 до 182,6 кг/га. Также в ЖНП сравнительно обильно представлены такие виды как крапива двудомная (*Urtica dioica* L.), сныть обыкновенная (*Aegopodium podagraria* L.), герань лесная (*Geranium sylvaticum* L.), медуница мягкая (*Pulmonaria mollissima* A.Kern.), плаун булавовидный (*Lycopodium clavatum* L.) и таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.)

Maxim. s. l.) Общая надземная фитомасса всех видов пищевых и лекарственных растений ЖНП в ягодниково-зеленомошных типах леса небольшая, до 30,8-104,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В условиях травянистых и разнотравных типов леса данный показатель значительно выше и составляет 1,7-326,7 кг/га.

7.3. Линейные объекты

На землях лесного фонда размещаются различные промышленные и инфраструктурные объекты, в частности линейные. Последнее в Лесном кодексе рассматривается в качестве отдельного вида использования лесов: «строительство, реконструкция и эксплуатация линейных объектов» (Лесной кодекс, 2006). К ним относятся автомобильные и железные дороги, трубопроводы, линии связи, линии электропередач (ЛЭП) и др. Территории большинства таких объектов открыты для перемещения граждан (действует публичный сервитут). При этом ограничений на сбор дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов договоры аренды и другие правоустанавливающие документы, как правило, не предусматривают. Сбор дикоросов вдоль автомобильных и ЖД путей нежелателен, несмотря на отсутствие прямого запрета – сырьё может не соответствовать санитарно-гигиеническим требованиям из-за отложений тяжёлых металлов, нефтепродуктов и иных загрязнений (Леонидова и др., 2019). При функционировании большинства других разновидностей линейных объектов состояние среды не ухудшается и на их территории могут проводиться заготовки дикорастущих пищевых и лекарственных растений.

При строительстве линейных объектов производится рубка древостоя по всей площади размещения и прилегающей охранной зоны. Впоследствии рубленый участок поддерживается в безлесном состоянии, путём регулярных расчисток – уборки древесной и кустарниковой растительности. Их повторяемость различается в зависимости от скорости естественного лесовосстановления, технических регламентов, требований безопасности, проектных решений и

ряда других условий. В Свердловской области, для ЛЭП высокого напряжения график повторяемости расчисток от древесно-кустарниковой растительности обычно составляет 6-10 лет.

Если после проведения сплошнолесосечных рубок начинается линейный процесс последующей сукцессии, который завершается к возрасту спелости древостоя, то на линейных объектах происходит циклическая смена двух периодов: 1) безлесное пространство, в целом, тождественное вырубкам; 2) молодняки 1 класса возраста.

Для изучения ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска в условиях линейных объектов на территории Билимбаевского и Карпинского лесничеств на просеках ЛЭП шириной 90-150 м было заложено 5 ПП. Их характеристика приведена в таблице 7.13.

Таблица 7.13 – Характеристика ПП, размещённых на линейных объектах, и их контроль

№ ПП	Давность расчистки, лет	Ширина просеки, м	Тип леса	Состав древостоя	Относительная полнота
ПП 12С/24	1	120	С. зм. яг.	-	-
ПП 13С/24	4	120	С. зм. яг.	-	-
ПП 14С/24	7	120	С. зм. яг.	5Б2Ив2Ос1С+Е,ЛП	1,1
ПП 8К/25	8	90	Е. зм. яг.	8Б1Ос1С	0,6
ПП 9К/25	6	90	Е. зм. яг.	5С2Б1Ив1К1П+Е	0,8
Контроль					
ПП 6/17	-	-	Е. зм. яг.	4Е3К3П+С,Б	0,6
ПП 21С/21	-	-	С. зм. яг.	9С1Л+Б	0,7

. Так как прилегающие насаждения – сосняки и ельники зеленомошно-ягодниковые, именно через насаждения данных типов леса прокладывались участки просек, на которых размещены ПП. В качестве контроля в близлежащих насаждениях заложено 2 ПП (6/17 и 21С/21). Давность проведенной расчистки варьирует от 1 до 8 лет. Во всех случаях она проводилась с использованием ручных бензиномоторных инструментов и последующим оставлением порубочных остатков на перегнивание. Спустя 7-8 лет после расчистки (ПП 8К/25 и 9К/25) уже образуются смешенные по составу молодняки с преобладанием мяг-

колиственных пород (берёза, ива, осина). Их относительные полноты варьируют в диапазоне от 0,6 до 1,1. В таблице 7.14 представлены данные о запасах ягодных растений ЖНП, в таблице 7.15 – плодовых растений подлеска.

Таблица 7.14 – Ягодные ресурсы ЖНП надземная: фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га / урожайность, кг/га

№ ПП	Давность расчистки, лет	Черника обыкновенная	Брусника обыкновенная	Земляника лесная	Костяника каменистая
ПП 12С/24	1	$\frac{8,9}{0}$	$\frac{5,5}{0}$	$\frac{2,4}{0}$	$\frac{21,4}{1,8}$
ПП 13С/24	4	$\frac{1,5}{0}$	$\frac{11,3}{2,0}$	$\frac{72,1}{12,1}$	$\frac{52,9}{3,1}$
ПП 14С/24	7	$\frac{2,6}{0}$	$\frac{21,6}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{55,5}{0}$
ПП 8К/25	8	$\frac{0}{0}$	$\frac{138}{40,1}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{7,4}{0}$
ПП 9К/25	6	$\frac{7,0}{2,7}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{8,2}{0}$	$\frac{10}{1,3}$
Контроль					
ПП 6/17	-	$\frac{316,4}{37,5}$	$\frac{6,2}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$
ПП 21С/21	-	$\frac{426,3}{39,8}$	$\frac{16,0}{6,2}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$

Таблица 7.15 – Ресурсы плодовых растений подлеска: густота шт/га / урожайность, кг/га

№ ПП	Давность расчистки, лет	Малина	Шиповник	Рябина
ПП 12С/24	1	$\frac{124}{0}$	$\frac{226}{0}$	$\frac{0}{0}$
ПП 13С/24	4	$\frac{4760}{48,7}$	$\frac{1300}{8,4}$	$\frac{420}{5,6}$
ПП 14С/24	7	$\frac{0}{0}$	$\frac{660}{0}$	$\frac{720}{0}$
ПП 8К/25	8	$\frac{0}{0}$	$\frac{1098}{23,3}$	$\frac{300}{7,0}$
ПП 9К/25	6	$\frac{3840}{74,1}$	$\frac{333}{1,5}$	$\frac{0}{0}$
Контроль				
ПП 6/17	-	$\frac{0}{0}$	$\frac{200}{0}$	$\frac{0}{0}$
ПП 21С/21	-	$\frac{0}{0}$	$\frac{0}{0}$	$\frac{112}{0}$

Прилегающие к просекам насаждения (ПП 6/17 и 21С/21) характеризуются наличием черничников, с надземной фитомассой 316,4-426,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии и урожайностью 37,5-39,8 кг/га. По сравнению с ними на просеках черника редуцируется, её фитомасса снижается до 1,5-8,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Аналогичная картина наблюдается и на вырубках, однако есть существенное отличие: на просеке черника не восстанавливается. Её фитомасса и урожайность остаются стабильно низкими. Если на вырубках подрост и молодой древостой со временем создают достаточное затенение для постепенного разрастания кустарничков черники, то на просеках ЛЭП после расчисток черника вновь оказывается в стрессе и повреждается прямым световым потоком.

Брусника, напротив, при отсутствии древостоя оказывается в максимально благоприятных для разрастания и плодоношения условиях. На просеках фиксируются отдельные куртины брусники с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии до 138,0 кг/га и урожайностью 40,1 кг/га. Для сравнения, в контрольных насаждениях фитомасса брусники составляет всего 6,2-10,0 кг/га при отсутствии плодоношения.

Среди ягодных растений ЖНП на просеках также наблюдается увеличение присутствия костяники и земляники – их надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии увеличивается до 52,9-55,5 и 72,1 кг/га соответственно. Урожайность костяники при этом остаётся незначительной (до 3,1 кг/га), земляники достигает 12,1 кг/га.

Кроме брусники на просеках ЛЭП встречаются заросли малины и шиповника, расположенные отдельными куртинами. Так в условиях ПП 13С/24 и 9К/25 густота малины составляет 3,8-4,7 тыс. шт/га, при урожайности 48,7-74,1 кг/га. Заросли шиповника с урожайностью 8,4-23,3 кг/га и густотой 1,0-1,3 тыс. шт/га зафиксированы на ПП 13С/24 и ПП 9К/25. Рябина присутствует в подлеске 3 из 5 ПП, но практически не плодоносит из-за того, что крупные экземпляры убираются с остальной древесно-кустарниковой растительностью,

тогда как данный вид начинающие плодоносить только на 5-7 году жизни и первое время характеризуются низкой урожайностью.

Согласно данным рисунка 7.10, куртинные заросли малины, шиповника и брусники на просеках ЛЭП компенсируют потерю черники и даже превосходят черничники прилегающих насаждений по запасам, продуцируя 70,4-79,9 кг/га плодов в совокупности. В контрольных насаждениях плодоносит только черника, а её урожайность всего 37,5-46,0 кг/га. Исключением являются загущенные молодняки (ПП 14С/24), где плодово-ягодные растения испытывают дефицит освещённости, а также участки просек в первые годы после расчистки (ПП 12С/24). Во втором случае снижается густота и фитомасса из-за механических повреждений, а сохранившиеся экземпляры находятся в стрессе из-за резкого изменения экологических условий.

На вырубках заросли брусники, малины и шиповника успевают разрастись и начать активно плодоносить, но уже в молодняках вновь оказываются в сильном затенении, поэтому их ценность постепенно сходит на нет. Благодаря регулярной расчистки просек, можно предположить, что продуктивность зарослей светолюбивых плодово-ягодных растений должна отличаться относительной стабильностью.

В целом, урожайность плодово-ягодных растений увеличивается по мере увеличения давности прочисток. Спустя 7-8 лет, из-за густого древостоя на отдельных участках – снижается, вплоть до прекращения плодоношения.

Ресурсы лекарственных растений ЖНП изученных просек ЛЭП особого интереса не представляют. Количество видов варьирует от 4 до 6, среди которых преобладает кипрей (иван-чай) узколистный, также встречаются зверобой продырявленный, таволга вязолистная и др. Их общая фитомасса небольшая, составляет всего 1,8-79,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Для сравнения, на контроле данный показатель примерно сопоставим – 37,5-46,0 кг/га.

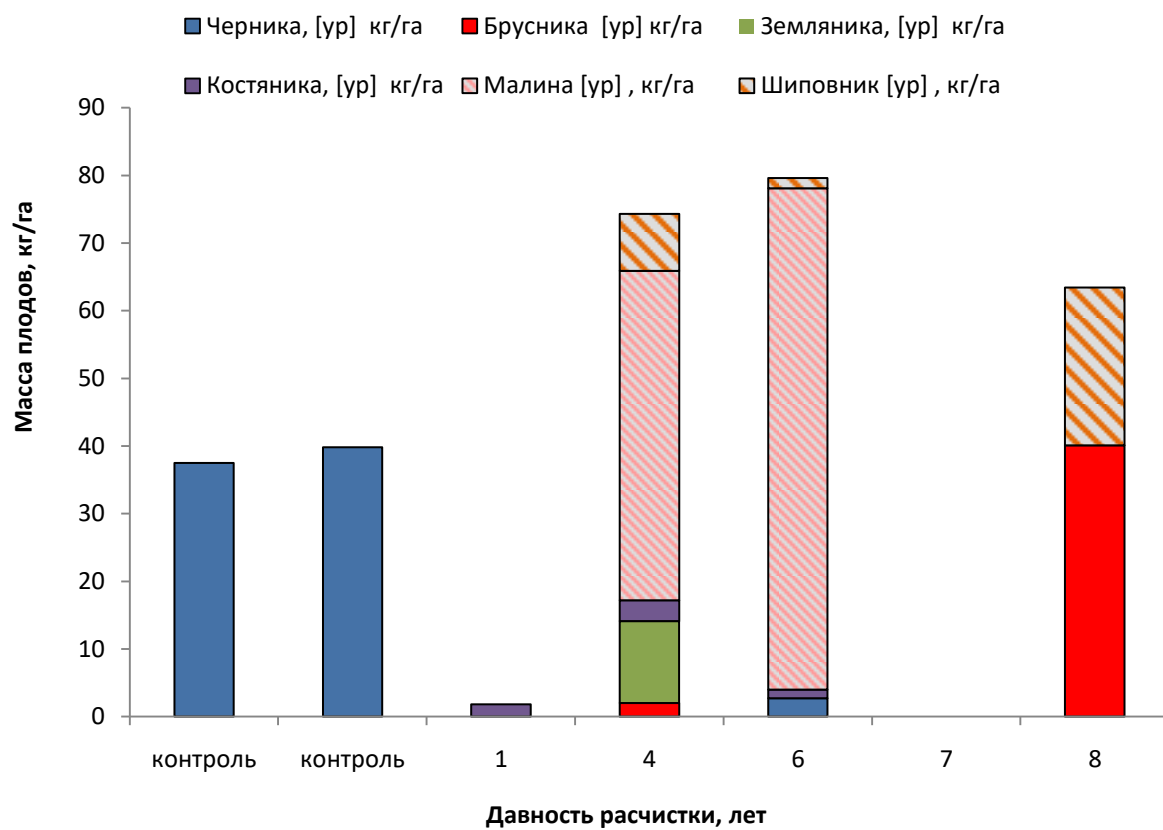
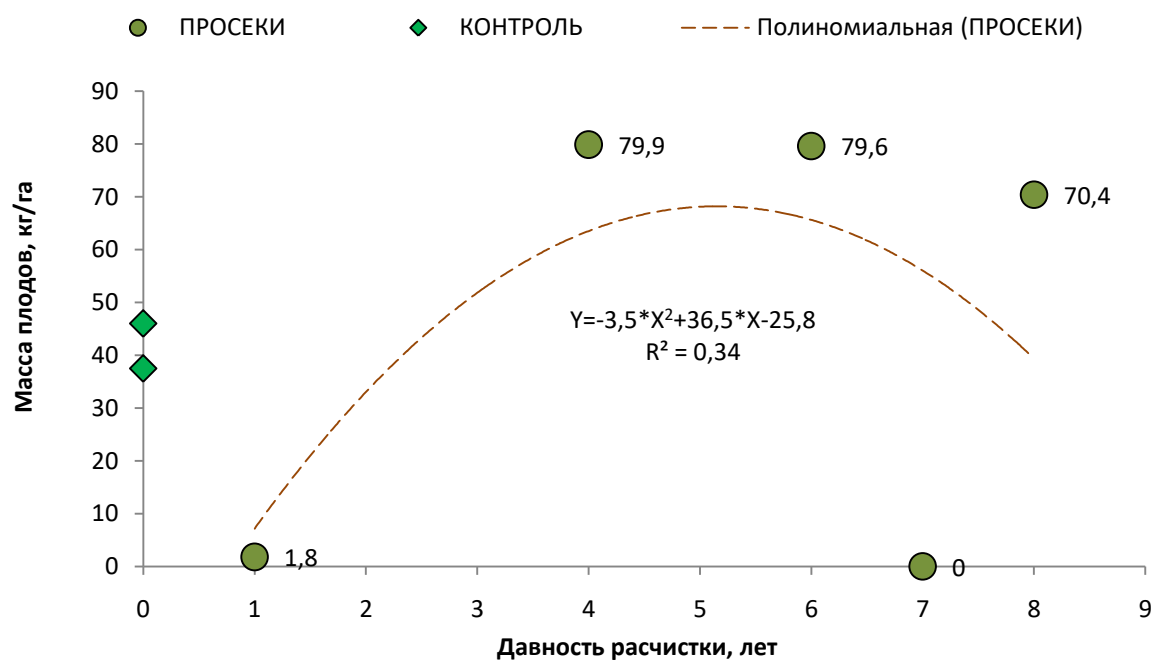


Рисунок 7.10 – Изменение совокупной массы плодов всех видов в зависимости от давности проведения расчистки

7.4. Ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений на полигонах добычи золота и платины промывными технологиями

Промывная добыча является одним из основных способов разработки золота и платины в поверхностных россыпях. Исторически она производилась ручным инструментом, но с начала XX века развиваются и внедряются механизированные технологии, значительно увеличившие масштаб добычи. По настоящее время широко применяются драги и промывные установки (Лешков, 1971; Баранов и др., 2014). В результате их использования, в поймах речных систем, образуются обширные по площади техногенные ландшафты, характеризующиеся полным уничтожением растительности и почв. Сохраняется система водоёмов, понижения со скоплением песков и глин, а так же отвалы из горной породы (рис. 7.11). Рекультивационные работы включают в себя в первую очередь выравнивание отвалов. Также может производиться внесение почвенного субстрата и посадка лесных культур. Чаще всего полигоны добычи полезных ископаемых промывными технологиями оставляют на самозарастание. Уже спустя 10-15 лет фиксируется формирование насаждений с наличием достаточно развитого ЖНП, подлеска и подроста древесных пород (Ермакова, 2022; Петров, 2025). В ходе добычи полезных ископаемых в Свердловской области нарушено около 2,7 % территорий. Большая часть – следствие разработок полезных ископаемых при помощи драг и гидромониторов (Старицына, Беличев, 2018). На 01.01.2019 площадь только дражных полигонов в Свердловской области составляет около 0,1 млн. га (Петров, 2025).

Важно отметить, что промывная добыча полезных ископаемых не приводит к загрязнению окружающей среды химическими веществами. Кроме того, работа драг и гидромониторов требует создания сети качественных дорог, сохраняющихся после завершения добычи, что обеспечивает хорошую транспортную доступность территорий.



Рисунок 7.11 – Нерекультивированные полигоны добычи золота и платины при помощи драги

Вопросы ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений на полигонах промывной добычи полезных ископаемых: доступные запасы, динамика, влияние рекультивационных мероприятий и др. в научной литературе целенаправленно не рассматривались. Отдельные сведения можно почерпнуть из работ, посвященных лесоводственной рекультивации и формированию растительности на дражных отвалах. Непосредственно в Свердловской области, на основе материалов 7 ПП, изучен ЖНП и подлесок в искусственных и естественных 18–25-летних насаждениях, сформировавшихся на дражных отвалах в условиях Средне-Уральского таежного лесного района Свердловской области (Видовое разнообразие..., 2025; Петров, 2025; Петров и др., 2025). В ходе наших исследований также было заложено 19 ПП в условиях Северо-Уральского таежного лесного района. Из них 7 размещены на полигонах добычи золота и платины при помощи гидромониторов. Нерекультивированных полигонов данного происхождения нами обнаружено не было. 12 ПП заложены на полигонах, образованных в ходе работы драги. На 6 ПП была проведена рекультивация в виде выравнивания поверхности и посадки лесных культур сосны, а на других 6 ПП рекультивация не проводилась.

В таблице 7.16 приведена характеристика ПП. Объекты на территории Северо-Уральского таежного района охватывают полигоны различной давности, что позволяет проследить динамику формирования растительности. За начало процесса сукцессии при естественном заращивании можно принять момент возникновения полигона. При рекультивации порода и накопленный почвенный субстрат перемешиваются, а возникающая растительность погибает. По этой причине, на ПП после рекультивации за начало сукцессии принят год проведения работ. Давность возникновения полигонов после промывки золота и платины при помощи гидромонитора варьирует в диапазоне от 10 до 55 лет. После работы драг – 12-45 лет. Давность рекультивации дражных отвалов составляет 10-40 лет.

Смыкание полога древостоя наблюдается через 25-30 лет после начала первичной сукцессии. Отличить древостой естественного происхождения от лесных культур на рекультивированных дражных отвалах не представляется возможным. Относительная полнота насаждений существенно варьирует в диапазоне от 0,6 до 0,9. Большие показатели относительной полноты характерны для дражных полигонов. Древостой преимущественно сосновый, представлен смесью выживших культур и самосева. В некоторых случаях формируются чистые и смешенные берёзовые насаждения. В составе древостоев также присутствует кедр, ель, пихта, берёза, осина, ивы нескольких видов и ольха серая. Древостой на отвалах Средне-Уральского таёжного района спустя 25 лет после возникновения отличаются высокими относительными полнотами (до 1,2), а также значительным участием в составе ольхи и ивы.

Внешний вид дражных отвалов спустя 10, и 30 лет в двух вариантах: с наличием и с отсутствием рекультивации, а также полигоны после работы гидромониторов на различных этапах сукцессии растительного покрова представлены в приложении 7.

Таблица 7.16 – Характеристика пробных площадей

№ ПП	Давность, лет		Характеристика древостоя		
	Возникновение полигона	Рекультивация полигона	Состав	Относительная полнота	Возраст, лет
Северо-Уральский таежный район (Панин и др., 2024)					
Полигоны гидравлики					
2/19	10	7	-	-	-
1/19	11	9	-	-	-
10/19	11	10	-	-	-
9/19	15	10	-	-	-
4/19	18	15	-	-	-
3/19	50	45	5С1КЗБ1Ос+П	0,6	40
11/19	55	50	8С1К1Е+Б	0,6	46
Дражные полигоны					
5/19	12	10	-	-	-
16/19	30	30	10С+Б	0,7	30
18/19	43	30	10С+Б,ед.Е,Ив,Ол.с.	0,9	38
17/19	45	35	10Б	0,8	30
12/19	45	40	8С2Б+Е,К,Ив,ОЛС	0,7	33
19/19	45	40	8С2Б	0,6	30
15/19	12	Нет	-	-	-
6/19	15	Нет	-	-	-
7/19	16	Нет	-	-	-
8/19	16	Нет	-	-	-
14/19	25	Нет	7С2Б1Е	0,5	20
13/19	40	Нет	9С1Е+Ос,ед.Ив	0,8	33
Средне-Уральский таежный лесной район (Петров, 2025)					
1Б	25	Нет	7С3Олх+Б,Ос	0,4	18
2Б	25	Нет	5Б3С2Ос+Ив	1,1	18
3Б	25	Нет	6Б3С1Ос	1,0	20
4Б	25	18	8С1Б1Олх, ед Ос	0,8	18
5Б	25	18	9СедБ1Ос, ед Ив	1,2	18
6Б	25	25	9С1Б+Ос	0,8	25
7Б	25	25	9С1Ос +Б,Ив	1,0	25

7.4.1 Ягодные ресурсы живого напочвенного покрова

На дражных отвалах в условиях подзоны средней тайги Свердловской области в ЖНП присутствует только 2 вида ягодных растений. Это земляника лесная (*Fragaria vesca* L.) и костяника каменистая (*Rubus saxatilis* L.). Представлены оба вида незначительно, их надземная фитомасса варьирует в диапазоне от 0,2 до 18,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии (Петров и др., 2025).

В таблице 7.17 представлены данные о ресурсах ягодных растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии на полигонах промывной добычи золота и платины в условиях подзоны Северной тайги Свердловской области: надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, проективное покрытие и среднегодовая урожайность за 2019-2021 гг.

Таблица 7.17. – Показатели запасов ягодных растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии, кг/га (Панин и др., 2024)

№ ПП	Давность полигона, лет		Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Голубика обыкновенная <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	Итого кустарнички	Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	Костяника обыкновенная <i>Rubus saxatilis</i> L.	Итого травянистые	Всего ягодных растений
	Возникновение	Рекультивация								
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га										
Проективное покрытие, %										
Полигоны после работы гидромонитора										
2	10	7	-	-	-	-	-	-	-	-
1	11	9	-	-	-	-	-	-	-	-
10	11	10	-	-	-	-	-	-	-	-
9	15	10	-	-	-	-	$\frac{2,8}{2,7}$	$\frac{38,0}{9,8}$	$\frac{40,8}{12,5}$	$\frac{40,8}{12,5}$
4	18	15	-	-	$\frac{41,4}{3,2}$	$\frac{41,4}{3,2}$	$\frac{0,2}{0,6}$	-	$\frac{0,2}{0,6}$	$\frac{41,6}{3,8}$

Окончание таблицы 7.17

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
3	50	45	-	<u>477,5</u> 27,0	-	<u>477,5</u> 27,0	-	<u>53,1</u> 10,2	<u>53,1</u> 10,2	<u>530,6</u> 37,2
11	55	50	<u>3,6</u> 0,8	<u>559,2</u> 35,1	<u>38,0</u> 4,0	<u>600,8</u> 39,9	-	<u>44,4</u> 15,7	<u>44,4</u> 15,7	<u>645,2</u> 55,6
Дражные полигоны										
5	12	10	-	-	-	-	-	-	-	-
16	30	30	<u>16,0</u> 9,8	<u>47,7</u> 6,4	-	<u>63,7</u> 16,2	-	<u>6,3</u> 3,0	<u>6,3</u> 3,0	<u>70,0</u> 19,2
18	43	30	-	<u>8,8</u> 3,0	-	<u>8,8</u> 3,0	<u>0,8</u> 0,4	-	<u>0,8</u> 0,4	<u>9,6</u> 3,4
17	45	35	-	<u>12,6</u> 1,3	<u>0,2</u> 0,1	<u>12,8</u> 1,4	<u>7,2</u> 4,4	<u>15,4</u> 2,0	<u>22,6</u> 6,4	<u>35,4</u> 7,8
12	45	40	<u>9,5</u> 2,9	<u>149,5</u> 11,4	-	<u>159,0</u> 14,3	-	-	-	<u>159,0</u> 25,7
19	45	40	-	<u>38,9</u> 3,0	-	<u>38,9</u> 3,0	<u>1,5</u> 1,5	-	<u>1,5</u> 1,5	<u>40,4</u> 4,5
15	12	Нет	-	-	-	-	<u>5,8</u> 3,6	-	<u>5,8</u> 3,6	<u>5,8</u> 3,6
6	15	Нет	-	-	-	-	-	-	-	-
7	16	Нет	-	-	-	-	-	-	-	-
8	16	Нет	-	-	-	-	<u>3,8</u> 3,8	-	<u>3,8</u> 3,8	<u>3,8</u> 3,8
14	25	Нет	-	-	-	-	-	<u>1,3</u> 0,4	<u>1,3</u> 0,4	<u>1,3</u> 0,4
13	40	Нет	<u>31,8</u> 7,1	<u>27,3</u> 4,0	-	<u>59,1</u> 11,1	-	-	-	<u>59,1</u> 11,1

Всего в ЖНП изучаемых насаждений было зафиксировано 5 видов ягодных растений: черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), земляника лесная и костяника каменистая. В условиях ПП 2, 1, 10, 5, 6 и 7, т.е. в течении первых 7-16 лет после начала первичной сукцессии ягодные растения в ЖНП отсутствуют как на дражных отвалах, так и после работы гидромонитора.

Первыми, спустя 10-15 лет после начала сукцессии в ЖНП появляются травянистые ягодные виды, такие как земляника лесная и костяника каменистая. Изначально их присутствие в ЖНП небольшое, но по мере формирования насаждений оно увеличивается. В условиях дражных полигонов, проективное покрытие земляники лесной составляет 0,4-17,7 %, при надземной фитомассе 0,8-22,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Урожайность низкая – до 1,1 кг/га.

Аналогично, небольшими запасами характеризуется костяника каменистая. Проективное покрытие варьирует от 0,4 до 15,7 %, при надземной фитомассе 1,3-53,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Урожайность менее 1 кг/га. Запасами ягодных травянистых растений выделяется ПП 9 (полигон после работы гидромонитора 10-ти летней давности рекультивации). В его условиях фитомасса земляники и костяники в совокупности составляет 40,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии, при общем проективном покрытии 12,5 % и среднегодовой урожайностью 3,9 кг/га.

Ягодные кустарнички в ЖНП появляются значительно позже. Черника фиксируются только на 4 ПП – 11, 16, 12 и 13, спустя 15-50 лет после начала сукцессии. Вид имеет низкие показатели запасов: проективное покрытие не превышает 10 %, а урожайность 1,6 кг/га. Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии варьирует от 3,6 до 31,8 кг/га.

Голубика обыкновенная так же встречается редко, преимущественно на старых отвалах с давностью начала сукцессии растительного покрова 15-50 лет. Проективное покрытие варьирует от 0,1 до 3,2 %, надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии от 0,2 до 41,4 кг/га. Урожайность голубики не превышает 2,4 кг/га.

Основным видом ягодных кустарничков, обильно представленным на старых отвалах после драг и работы гидромониторов является брусника обыкновенная. Данный вид присутствует в ЖНП 8 из 19 ПП. Высокими показателями запасов брусники обыкновенной характеризуются некультивированные полигоны спустя 40-50 лет после начала сукцессии растительного покрова. На отдельных ПП фитомасса брусники достигает 477,5-559,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии, при проективном покрытии 27-40 %. Урожайность при этом варьирует от 11,4 до 27,2 кг/га.

Таки образом, на полигонах промывной добычи золота и платины, по мере сукцессии растительного покрова в ЖНП наблюдается увеличение ресурсов ягодных растений.

Был проведён корреляционный анализ между давностью начала первичной сукцессии (возникновение, либо рекультивация) на полигонах добычи драг металлов (x) и совокупной надземной фитомассой ягодных растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии (y). Анализ проводился отдельно для ПП размещённых на полигонах после работы гидромониторов и на дражных полигонах (рис. 7.12 и 7.13).

В условиях полигонов после работы гидромониторов коэффициент корреляции (r_{xy}) между изучаемыми признаками составляет 0,99, что свидетельствует о высокой тесноте связи. Анализ поля корреляции показал, что зависимость линейная, корреляционная, имеет постоянный знак. Её уравнение имеет вид:

$$y = 15,12 * x - 137,25; R^2 = 0,99 \quad (7.1)$$

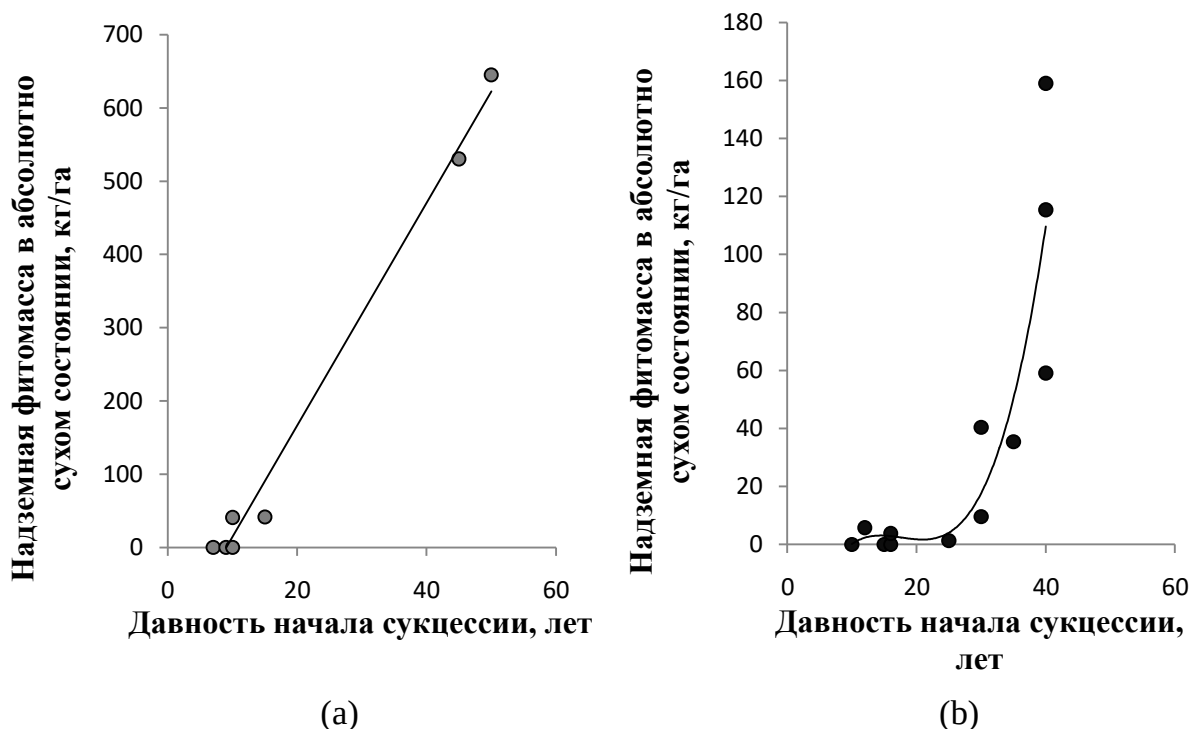


Рисунок 7.12 – Графики зависимости ресурсов ягодных растений ЖНП от давности начала сукцессии на полигонах добычи полезных ископаемых:

(а) с использованием гидромонитора; (б) после драг (Панин и др., 2024)

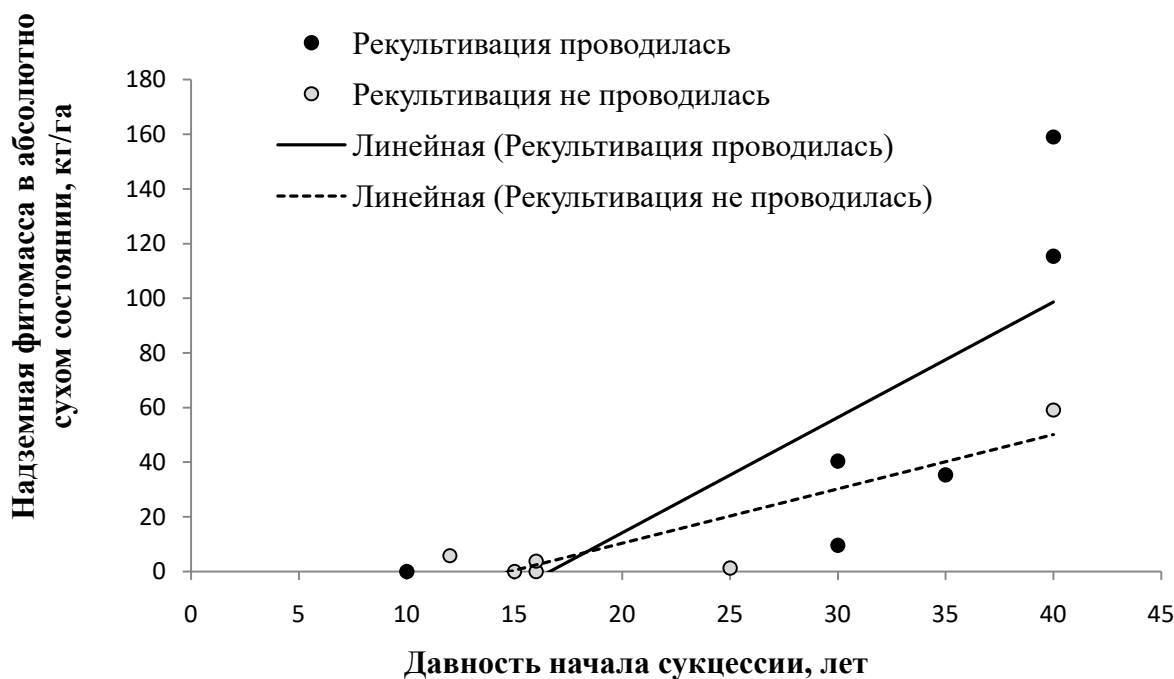


Рисунок 7.13. – Графики зависимости ресурсов ягодных растений ЖНП от давности начала сукцессии на дражном полигонах при проведении и при отсутствии рекультивации (Панин и др., 2024)

Для дражных полигонов коэффициент корреляции (r_{xy}) немного ниже и составляет 0,78, однако теснота связи остаётся высокой. Зависимость нелинейная, корреляционная, знак переменный, описывается уравнением параболы третьего порядка, которое имеет вид:

$$y = 0,01 * x^3 - 0,55 * x^2 + 9,4 * x - 49,0; R^2 = 0,8 \quad (7.2)$$

Корреляционный анализ зависимости надземной фитомассы ягодных растений ЖНП от давности начала первичной сукцессии рекультивированных и некультивированных дражных полигонов в отдельности показал, что тесная корреляционная связь между признаками сохраняется, так как значение коэффициента корреляции Пирсона (r_{xy}) составляет 0,74 и 0,89 соответственно. В обоих случаях уравнение линейное, положительное. Для рекультивированных полигонов данная зависимость описывается уравнением:

$$y = 4,2 * x - 70,2; R^2 = 0,55 \quad (7.3)$$

Уравнение зависимости надземной фитомассы ягодных растений от давности возникновения нерекультивированного дражного полигона имеет вид:

$$y = 1,9 * x - 29,4; R^2 = 0,79 \quad (7.4)$$

Темпы увеличения фитомассы ягодных растений на рекультивированных дражных отвалах значительно выше, чем на отвалах, где рекультивационных мероприятий проведено не было. Об этом наглядно свидетельствуют данные рисунка 7.13. Спустя 40 лет после начала сукцессии фитомасса ягодных видов в ЖНП на рекультивированных полигонах в 2-3 раза выше. Различия связаны со скоростью накопления почвенного субстрата. Нерекультивированные отвалы сохраняют значительный уклон, в результате чего органические, глинистые и песчаные элементы эффективно аккумулируются только в понижениях. С остальных участков происходит вымывание почвенного субстрата. Из-за этого развитие ЖНП идёт медленнее (Пугачев, Тихменев, 2007).

В условиях рекультивированных дражных полигонов за период сукцессии растительного покрова в 40 лет эксплуатационные ягодники не сформировались, однако, если установленная тенденция продолжится, то через некоторое время можно ожидать формирование продуктивных дикорастущих ягодников. Низкие темпы увеличения фитомассы дикорастущих ягод на нерекультивированных дражных полигонах наглядно свидетельствуют о важности проведения рекультивационных мероприятий после открытых промывной добычи драгоценных металлов для восстановления недревесных пищевых ресурсов.

Важно отметить многократно превосходящие ресурсы ягодных растений в ЖНП на полигонах после добычи полезных ископаемых промывом с помощью гидромониторов, по сравнению с дражными отвалами. Вероятная причина связана с почвообразованием и лучшими орографическими условиями. Технология промыва гидромонитором подразумевает перемешивание фракций песка,

и глины с остатками органической части почвы, которые по большей части территории полигона остаются на поверхности. Это значительно ускоряет последующее почвообразование и сукцессию растительного покрова.

7.4.2. Лекарственные ресурсы живого напочвенного покрова

В ЖНП ПП полигонов промывной добычи полезных ископаемых на территории подзоны северной тайги Свердловской области, лекарственное растительное сырьё представлено 20-тью видами, наибольшую ценность из которых представляют: валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), кипрей (иван-чай) узколистный (*Chamaenerion angustifolium*. (L.) Scop.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.) и таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim).

Согласно данным таблицы 7.18 количество видов ЛРС на ПП варьирует от полного отсутствия до 10 шт. Общая надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии от 0 до 364,3 кг/га. Среди лекарственных растений нет видов, образующих значительные по фитомассе заросли.

Никаких закономерностей изменения запасов ЛРС по мере развития растительного покрова не прослеживается. Высокие, или низкие значения фитомассы могут быть характерны для полигонов различной давности.

Можно отметить, что наименьшими ресурсами ЛРС в целом характеризуются дражные отвалы при отсутствии рекультивационных работ. Так, надземная фитомасса ЛРС в их ЖНП составляет всего 0-159,5 кг/га в абсолютно сухом состоянии, в то время как после рекультивации отвалов данный показатель варьирует от 4,1 до 364,3 кг/га. Также, полигоны после работы гидромониторов отличаются большим видовым разнообразием ЛРС (2-10 видов) по сравнению с дражными (0-7 видов) и практически повсеместным распространением кровохлёбки лекарственной.

Таблица 7.18. – Ресурсы лекарственных растений ЖНП на полигонных промывной добычи полезных ископаемых (Панин и др., 2024)

№ ПП	Давность полигона, лет		Количество видов ЛРС	Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га						
	Возникновение	Рекультивация		Совокупность ЛРС	Валерианка лекарственная (<i>Valeriana officinalis</i> L.)	Кровохлебка лекарственная (<i>Sanguisorba officinalis</i> L.)	Мать-и-мачеха обыкновенная (<i>Tussilago farfara</i> L.)	Таволга вязолистная (<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim.)	Кипрей (иван чай) узколистный (<i>Chaenerion angustifolium</i> . (L.) Scop.)	Хвощ лесной (<i>Equisetum sylvaticum</i> L.)
Полигоны после работы гидромонитора										
2	10	7	3	157,3	95,4	61,9	-	-	2,2	-
1	11	9	2	41,6	-	37,7	-	-	-	-
10	11	10	3	20,6	-	-	15,8	-	-	-
9	15	10	10	383,6	-	64,1	3,4	15,0	45,4	-
4	18	15	3	55,3	-	52,8	-	-	1,4	-
3	50	45	5	101,5	-	-	-	0,7	-	-
11	55	50	9	39,2	-	20,5	-	0,9	-	-
Дражные полигоны										
5	12	10	5	121,1	-	-	109,7	-	7,8	-
16	30	30	4	33,6	-	-	6,9	-	10,2	-
18	43	30	2	25,9	-	-	-	-	17,8	-
17	45	35	7	364,3	-	-	2,8	139,0	6,8	8,8
12	45	40	2	4,1	-	-	-	-	2,8	-
19	45	40	3	18,8	-	-	2,5	-	14,5	-
15	12	Нет	5	110,9	-	-	29,4	-	38,4	35,8
6	15	Нет	1	7,3	-	-	-	-	-	-
7	16	Нет	3	17,3	-	-	2,2	0,7	14,4	-
8	16	Нет	7	159,5	-	-	17,4	-	7,6	66,3
14	25	Нет	1	0,9	-	-	-	-	-	-
13	40	Нет	0	0,0	-	-	-	-	-	-

На территории подзоны средней тайги Свердловской области, в условиях 25-ти летних полигонов промывной добычи полезных ископаемых, ресурсы

ЛРС в ЖНП значительно ниже. На одной ПП присутствует от 4 до 14 видов ЛРС, общей надземной фитомассой от 32,6 до 60,9 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Преобладающими видами являются кипрей узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), одуванчик лекарственный (*Taraxacum officinale* Wigg) и мать-и-мачеха обыкновенная (*Tussilago farfara* L.) (Петров, 2025).

7.4.3 Ресурсы подлесочных плодово-ягодных видов

В таблице 7.19 представлены данные о ресурсах подлесочных плодово-ягодных растениях на полигонах промывной добычи полезных ископаемых на территории подзоны северной тайги Свердловской области. Подлесочные виды на заложенных ПП представлены преимущественно шиповником (*Rosa acicularis* Lindl.), малиной обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), рябиной обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) Реже встречается облепиха (*Hippophae* L.) и черёмуха (*Prunus padus* L.).

Как и в случае с ЛРС, значимых закономерностей в размещении данного вида пищевых ресурсов не наблюдается. На многих ПП плодовой подлесок отсутствует, или незначителен. В условиях ПП других полигонов различной давности и с разным состоянием лесовосстановления фиксируются заросли с различной густотой и урожайностью. Обратить внимание следует на три момента. Во-первых, полигоны после разработки полезных ископаемых гидромониторами обладают большими запасами подлесочных кустарников. Густота малины в них варьирует от 200 до 7200 шт/га, при текущей урожайности до 41,0 кг/га, в то время как на дражных полигонах густота данного вида составляет только 1500 шт/га и присутствует на единственной ПП. Аналогичная картина характерна и для шиповника, густота которого варьирует от 400 до 3300 на полигонах после работы гидромониторов, при урожае плодов до 12,3 кг/га, в то время как на дражных полигонах густота шиповника не превышает 400 шт/га.

Таблица 7.19. – Ресурсы подлесочных плодовых видов ЖНП на полигонных промывной добычи полезных ископаемых (Панин и др., 2024)

№ ПП	Шиповник (<i>Rosa acicularis</i> Lindl.)		Малина обыкновенная (<i>Rubus idaeus</i> L.)		Рябина обыкновенная (<i>Sorbus aucuparia</i> L.)		Облепиха (<i>Hippophae</i> L.)		Черёмуха обыкновенная (<i>Prunus padus</i> L.)	
	Густота, шт/га	Урожайность плодов, кг/га	Густота, шт/га	Урожайность плодов, кг/га	Густота, шт/га	Урожайность плодов, кг/га	Густота, шт/га	Урожайность плодов, кг/га	Густота, шт/га	Урожайность плодов, кг/га
Полигоны после работы гидромонитора										
2	3300	1,2	4900	32,7	-	-	-	-	-	-
1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
9	-	-	3100	10,5	-	-	-	-	-	-
4	-	-	200	0	-	-	-	-	-	-
3	2300	12,3	7200	41,0	-	-	-	-	-	-
11	400	0			-	-	-	-	-	-
Дражные полигоны										
5	-	-	-	-	-	-	5600	67,7	-	-
16	400	0	100	0	600	0	-	-	-	-
18	-	-	-	-	1700	0	-	-	-	-
17	-	-	-	-	800	0	-	-	-	-
12	-	-	-	-	200	3,5	-	-	-	-
19	-	-	-	-	1000	12,2	-	-	-	-
15	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
6	-	-	-	-	500	0	-	-	-	-
7	-	-	-	-	-	-	667	1,4	-	-
8	-	-	1500	24,9	-	-	-	-	-	-
14	-	-	2500	7,5	100	41,0	1000	0	100	17,9
13	-	-	-	-	1500	0	-	-	-	-

На 25-ти дражных отвалах в условиях подзоны средней тайги Свердловской области плодовый подлесок состоит из тех же 5 древесно-кустарниковых видов. Их размещение спорадичное, на рекультивированных отвалах никакой системности не прослеживается. В условиях отсутствия рекультивации плодовый подлесок отсутствует (Петров, 2025).

Выводы

1. Влияние сплошнолесосечных рубок на ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений неоднозначно.

1.1. Сплошнолесосечные рубки губительны для дикорастущих черничников, которые повреждаются в ходе разработки лесосеки, затем переживают сильный стресс на вырубке и избыточное затенение в молодняках. В насаждениях ягодниково-зеленомошных типов леса спустя 20-40 лет после рубки надземная фитомасса черники в абсолютно сухом состоянии не превышает 116,2 кг/га, при практически полном отсутствии плодоношения. Запасы черники начинают восстанавливаться только в средневозрастных насаждениях. Фактически, после рубки продуктивные черничники утрачивают хозяйственное значение, по меньшей мере, на 30-60 лет.

1.2. Рубки ухода в загущенных молодняках благоприятно влияют на дикорастущие заросли черничники и способствуют более быстрому их восстановлению.

1.3. При создании лесных культур дикорастущие ягодные кустарнички получают дополнительные повреждения, что снижает их запасы, в том числе в долгосрочной перспективе. Средневозрастные насаждения искусственного происхождения в сравнении с естественными характеризуются меньшими показателями надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и урожайности ягодных кустарничков.

1.4. Негативное влияние на запасы дикорастущих ягод оказывает смена пород с коренных сосняков и ельников на производные мягколиственные насаждения.

1.5. На вырубках формируются значительные по запаса заросли ряда дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП, таких как кипрей (иван-чай) узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.), таволга вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), медуница мелкая (*Pulmonaria*

mollissima A.Kern.) и др. Преобладает кипрей. Его надземная фитомасса на вырубках может достигать 511,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Данный показатель совокупность видов пищевых и лекарственных растений в травяных и разнотравных типах леса 48,8 – 481,9 кг/га, ягодниково-зеленомошных – 0-979,5 кг/га

1.5. Также на вырубках активно разрастаются и плодоносят плодовые растения подлеска: малина и шиповник. Урожайность малины до 61,2 кг/га, шиповника до 21,6 кг/га. Также начинают обильно плодоносить сохранившиеся в ходе рубки крупные экземпляры рябины, которые дают урожай до 325,1 кг/га.

1.6. В молодняках I класса возраста сохраняются остатки сформированных на вырубках зарослей пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска, запасы которых значительно ниже по сравнению с вырубками. Спустя 20-40 лет после рубки данные продуктивнее заросли утрачивают хозяйственное значение.

1.7. По представленным видам пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска насаждения спустя 40-80 лет после рубки идентичны спелым и перестойным, но характеризуются значительно меньшими запасами.

2. Равномеро-постепенные, выборочные и проходные рубки значительно увеличивают запасы дикорастущих ягодных кустарничков. Спустя несколько лет после проведения запасы ягодных кустарничков увеличиваются до величин приблизительно соответствующих текущей относительной полноте.

3. Некоторые участки просек линий электропередач обладают значительными запасами дикорастущих плодов и ягод брусники, земляники, малины и шиповника.

3.1 Общая урожайность пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска может достигать 78 кг/га.

3.2. В состоянии ресурсов дикорастущих плодов и ягод прослеживается некоторая цикличность. По мере зарастания просек древесно-кустарниковой растительностью запасы и урожайность дикоросов снижается, вплоть до полно-

го исчезновения плодоношения. Затем проводятся расчистка просеки и спустя несколько лет запасы плодово-ягодных растений восстанавливаются до исходных значений.

4. По мере сукцессии растительного покрова на полигонах добычи золота и платины промывными технологиями наблюдается увеличение запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска.

4.1. На поздних этапах сукцессии полигонов после использования гидромониторов формируются пригодные для коммерческого сбора брусничники.

4.2. Установлено, что существует прямая зависимость между надземной фитомассой ягодных растений ЖНП в абсолютно сухом состоянии и давностью начала сукцессии.

4.3. В условиях рекультивированных дражных полигонов эксплуатационные ягодники не сформировались, однако, если установленная тенденция продолжится, то через некоторое время можно ожидать формирование дикорастущих ягодников и на них.

4.4. Низкие темпы увеличения фитомассы дикорастущих ягод на нерекультивированных дражных полигонах наглядно свидетельствуют о важности проведения рекультивационных мероприятий после открытых разработок драг металлов для восстановления недревесных пищевых ресурсов.

ГЛАВА 8. ПРИРОДНЫЕ ФАКТОРЫ ДИНАМИКИ ЗАПАСОВ ДИКОРАСТУЩИХ ПИЩЕВЫХ И ЛЕКАРСТВЕННЫХ РАСТЕНИЙ

В отсутствии хозяйственного вмешательства лесные насаждения развиваются естественным образом в соответствии с закономерностями хода роста, которые отличаются в насаждениях с различным составом древостоя, в разных лесорастительных условиях и природных зонах (Нагимов, 2016). Зависимость ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов, главным образом – ягодных кустарничков, от таксационных характеристик насаждений хорошо изучена и описана (Фиженко, 1935; Скрыбина, Котожкова, 1965; Зайцева, 1968; и др.). Соответственно, происходящие изменения возраста древостоя, его состава, сомкнутости крон и др. таксационных показателей влияют на запасы дикоросов, определяя их временную динамику. Однако естественный процесс хода роста насаждения часто нарушается воздействием природных явлений, таких как лесные пожары, штормовые ветра, а также поражение древостоев насекомыми и грибными болезнями.

Болезни леса нередко приводят к гибели древостоя и образованию сухостоя. В рамках комплекса лесозащитных мероприятий в Свердловской области очаги поражения достаточно оперативно выявляют и ликвидируют санитарными рубками. Умеренные поражения чаще приводят к ослаблению и снижению ветроустойчивости деревьев с последующим ветровалом, или буреломом под воздействием ветра (Воробьёва, 2024). Сами болезни леса на состоянии дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска не отражаются, а последствия санитарных рубок полностью тождественны рубкам с целью заготовки древесины, или рубкам ухода. С точки зрения естественной динамики запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений интерес представляют насаждения повреждённые ветром, а также горельники и гари. Оба вопроса являются слабоизученными. Если ветровальная площадь расчищается с последующей уборкой порубочных остатков, то эффект оказываемый на ЖНП и подлесок в целом аналогичен последствию сплошнолесосечной рубки. Однако

значительные ветровальные площади по ряду причин остаются нерасчищенными (Петухов, 2016). Далеко не всегда после пожара проводятся санитарные рубки, а состояние среды независимо от последующих мероприятий остаётся существенно изменённым, из-за повреждения нижних ярусов растительности и ряда экологических изменений (Залесов, 2021).

8.1. Влияние лесных пожаров

Пожары являются наиболее значимым естественным фактором, оказывающим большое влияние на лесные насаждения. Воздействие огня на лесную экосистему комплексно: в зависимости от интенсивности горения частично, или полностью погибает ЖНП, древостой, подрост и подлесок. Меняется и среда: прогорает лесная подстилка и часть почвенной органики, происходит минерализация поверхности почвы, единомоментно высвобождаются плодородные зольные элементы, кислотность почв смещается в сторону нейтральности и т. д. (Залесов, 2021). Естественно, на пройденной пожарами территории значительные изменения также должны претерпевать ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска.

Несмотря на активное противодействие возникновению и распространению лесных пожаров, проблема горимости лесов актуальна, а её окончательного решения в обозримом будущем не предвидится. Согласно официальным данным только в 2018 году по всей России на землях лесного фонда возникло более 11,4 тыс. пожаров, в результате которых огнём было пройдено более 8,5 млн. га территории страны (Залесов, 2021). В Свердловской области за период с 2001 по 2023 гг. зафиксировано более 18 тыс. лесных пожаров, а пройденная огнём площадь составила почти 730 тыс. га (Кузнецов и др., 2023). Также в целом по России исследователями отмечается тренд на увеличение ежегодного количества лесных пожаров (Петрунин, 2022). Из этого следует, что площади гарей и горельников будут увеличиваться, а значит, вопрос послепожарного изменения запасов пи

щевых и лекарственных растений приобретает большую практическую значимость.

Для изучения ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в постпирогенных насаждениях Свердловской области было заложено 32 ПП. Их характеристика, в частности давность пожара, тип леса и другие текущие таксационные параметры представлены в таблице 8.1. Ряд ПП был заложен на безлесных участках (12 ПП): в том числе 3 ПП на гарях с погибшим и распавшимся древостоем, 4 ПП после сплошнолесосечных санитарных рубок, 2 ПП в погибших молодняках, и 3 ПП после пожаров прошедших на вырубках. Давность пожара составляет от 2 до 18 лет. В условиях 2 ПП (2РЕВ/23 и 7РЕВ/23) в прошествии 13-18 лет наблюдается сформированные, смешенные по составу молодняки с относительными полнотами 0,7-0,8.

Ещё 20 ПП были заложены в горельниках различной давности от 1 до 32 лет. Из них 9 ПП в насаждениях со значительно пострадавшим древостоем – гибель превысила 30 %. Относительная полнота таких насаждений на момент закладки ПП составляет 0,3-0,6. В условиях ПП 2С/22 и 7А/24 проводились выборочные санитарные рубки. Древостои оставшихся 11 ПП в результате пожара не пострадали, либо послепожарный отпад составил менее 30 %. Относительная полнота этих насаждений значительно выше и составляет 0,6-0,9.

Заложенные ПП охватывают различные лесорастительные условия. В насаждениях зеленомошно-ягодниковой группы типов леса размещено в общей сложности 19 ПП, травянистой и разнотравной – 10 ПП, а также 2 ПП в брусничной.

В приложении 9 наглядно показаны заросли различных видов дикоросов ЖНП и подлеска в условиях заложенных ПП. Ресурсы пищевых и лекарственных растений постпирогенных насаждений разнообразны.

Таблица 8.1. – Характеристика ПП, заложенных на горельниках, гарях и в послепожарных насаждениях (Панин, 2026)

№ ПП	Давность пожара, лет	Тип леса	Возраст насаждения на момент пожара, лет	Мероприятия после пожара	Древостой после пожара	
					Состав древостоя	Относительная полнота
Гари, пройденные огнём молодняки и места сплошнолесосечных рубок						
7Р/2024	2	С. зм. яг.	0	-	-	0
8Р/2024	2	С. зм. яг.	0	-	-	0
2РЕВ/2025	3	С. ртр.	0	-	-	0
3РЕВ/2025	4	С. зм. ртр.	0	-	-	0
4С/2021	5	С. яг.	102	ССР*	-	0
21К/2016	6	Е. мш.	23	-	-	0
23К/2016	6	Е. мш.	172	ССР*	-	0
17К/2017	7	Е. зм. яг.	0	-	-	0
3С/2022	8	С. тр.	172	ССР*	-	0
2РЕВ/2023	13	С. зм. яг.	10	-	8Б2С	0,7
7РЕВ/2023	18	С. зм. яг.	15	-	4С3Б2Ив1Ос	0,8
Горельники с гибелью древостоя > 30 %						
1С/2022	1	С. зм. яг.	23	-	9Б1С+Б	0,3
21С/2021	1	С. зм. яг.	120	-	9С1Б	0,5
14С/2024	4	С. зм. яг.	120	-	9С1Б	0,5
5С/2021	4	С. зм. яг.	110	-	5С3Б2Ос	0,5
1С/2025	4	С. бр.	120	-	10С+Б,Лц	0,5
2С/2022	3	С. яг.	158	ВСР**	9С1Л+Б	0,3
22К/2016	6	Е. мш.	158	-	6Лц3С1К+П	0,3
18К/2017	7	Е. зм. яг.	102	-	4С3К1Б1Е1П	0,3
7А/2024	11	С. яг.	130	ВСР*	8С2Б	0,6
Горельники с гибелью древостоя < 30 %						
2А/2024	1	С. ртр.	120	-	5С3Б2Ос	0,7
2Р/2024	1	С. яг.	110	-	7С3Б	0,6
17С/2021	2	С. яг.	85	-	9Б1С	0,8
3Р/2024	4	С. тр.	110	-	7С3Б	0,8
5С/2021	4	С. ртр.	75	-	9Б1С+ОС	0,6
8СОТ/2024	4	Е. зм. ртр.	60	-	10Б+Е	0,7
4КАМ/2019	5	С. бр.	70	-	10С	0,9
8КАМ/2019	7	С. зл. тр.	130	-	10С+Б	0,6
44Б/2021	15	С. тр.	55	-	3Б3Ос4С+С	0,7
1Б/2021	24	С. яг.	62	-	7Б3С+ОС+С	0,7
3А/2024	26	Б. ртр.	110	-	9Б1С	0,6
2КАМ/2020	32	С. бр.	130	-	3С2Л21К1Е1Б	0,7

ССР – сплошнолесосечная санитарная рубка;

ВСР – выборочная санитарная рубка

Перечень видов и их основные показатели запаса представлены в таблице 8.2. В ЖНП зафиксировано 19 видов пищевых и лекарственных растений. Также на ПП встречается 5 видов плодовых растений подлеска.

Кипрей (иван-чай) узколистый является наиболее представленным пищевым растением в ЖНП пройденных огнём насаждениях на протяжении всего охваченного нами послепожарного периода в 26 лет. Данный вид зафиксирован в ЖНП 28 из 32 ПП, а его надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии варьирует от 14,1 до 1218,4 кг/га, при проективном покрытии от 2,9 до 100 %.

Таблица 8.2. – Ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП горельников и гарей

Вид	Количество ПП с видом, шт	Надземная фи- томасса в абсо- лютно сухом со- стоянии, кг/га	Проективное покрытие, %	Урожай плодов, кг/га
1	2	3	4	5
Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis idaeae</i> L.	22/32	2,0-110,3	3,0-26,5,0	0,4-36,0
Валериана лекарственная <i>Valeriana officinalis</i> L.	3/32	7,3-24,3	5,0-10,0	-
Вероника дубравная <i>Veronica chamaedrys</i> L.	3/32	7,7-39,3	5,0-7,2	-
Грушанка круглолистная <i>Pyrola rotundifolia</i> L.	4/32	1,6-107,6	1,1-13,5	-
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	18/32	1,2-81,0	2,0-19,3	0,8-4,0
Кипрей узколистый <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	28/32	14,1-1218,4	2,9-100,0	-
Костяника обыкновенная <i>Rubus saxatilis</i> L.	23/32	0,3-58,9	0,8-16,0	1,2-7,0
Крапива двудомная <i>Urtica dioica</i> L.	2/32	17,2-76,4	4,0-19,2	-
Лапчатка прямостоячая <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	3/32	4,7-27,4	0,4-9	-
Манжетка обыкновенная <i>Alchemilla vulgaris</i> L.	6/32	2,8-54,2	3,0-18,0	-
Мать-и-мачеха обыкновенная <i>Tussilago farfara</i> L.	1/32	2,5	3,0	-
Медуница мягкая <i>Pulmonaria</i> <i>mollissima</i> A.Kern.	4/32	14,6-88,1	6,0-9,5	-
Подорожник большой <i>Plantago major</i> L.	1/32	3,3	2,0	-

Окончание таблицы 8.2.

1	2	3	4	5
Таволга вязолистная <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim	3/32	1,8-45,4	3,0-7,0	-
Хвощ лесной <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	9/32	1,7-71,5	4,0-20,0	-
Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	16/32	0,3-328,2	2,0-36,0	2,2-7,7
Тысячелистник обыкновенный <i>Achillea millefolium</i> L.	2/32	38,2	6,0	-
Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	1/32	2,6-46,6	4,0	-
Зверобой продырявленный <i>Hypericum perforatum</i> L.	1/32	0,2	1,0	-

Согласно данным рисунка 8.3, наибольшее развитие заросли кипрея имеют на гарях, на них надземная фитомасса кипрея в среднем составляет 401,3 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Это примерно в 2 раза выше, чем на горельниках (196,1-242,7 кг/га). В значительно повреждённых огнём насаждениях надземная фитомасса кипрея в абсолютно сухом состоянии немного выше (19,9-628,3 кг/га), чем в слабо повреждённых (14,1-509,8 кг/га) из-за лучших условий освещённости.

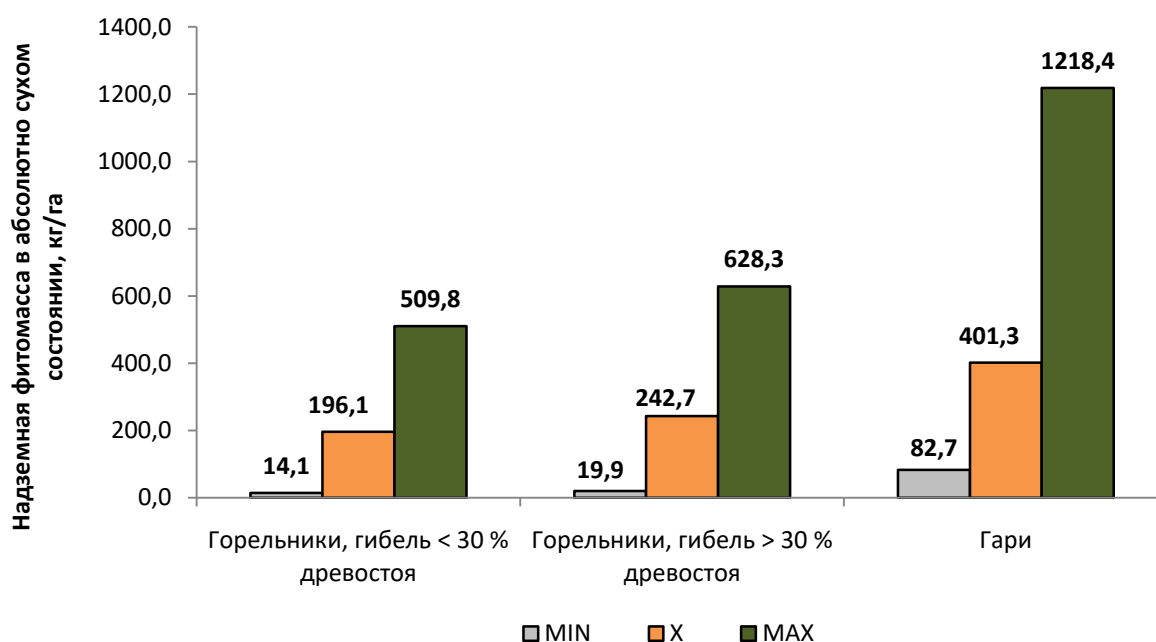


Рисунок 8.3. – Сравнение запасов кипрея на гарях и в горельниках с различной степенью повреждения древостоя

Кипрей является светолюбивым пионерным видом, появляющимся в ЖНП уже в первый год после пожара и сразу занимающим доминантное положение. Высокие значения надземной фитомассы сохраняются в течении 4-6 лет, затем достаточно быстро снижаются. Спустя 8-10 лет после пожара кипрей теряет доминантную роль. Его надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии уже не превышает 100 кг/га. Подавляющее воздействие оказывает развивающийся подрост, подлесок а также накапливающиеся теневыносливые виды ЖНП. Динамика изменения фитомассы кипрея на горельниках и гарях показана на рисунке 8.4.

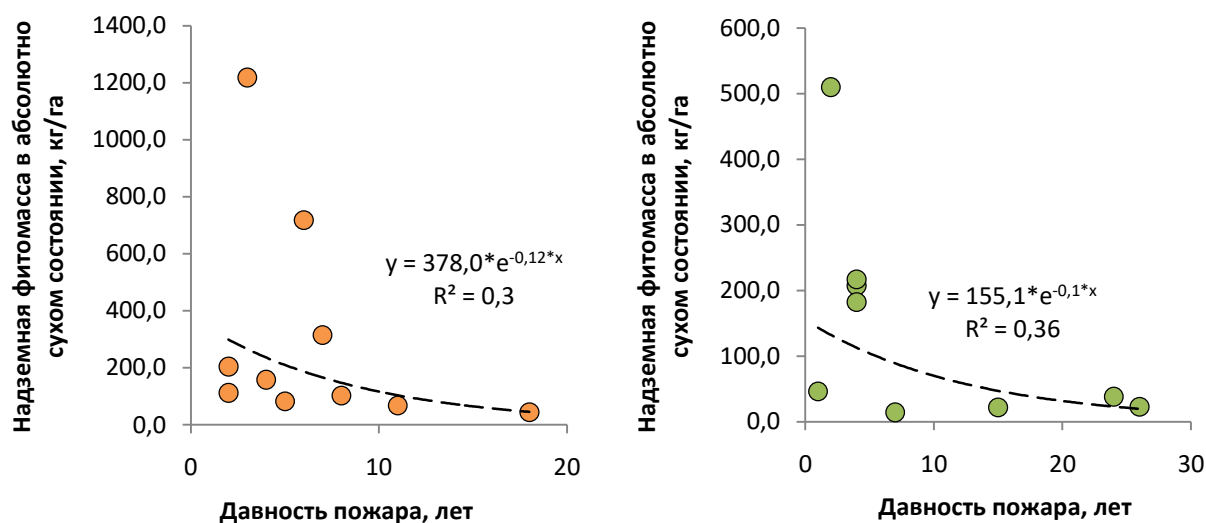


Рисунок 8.4. – Временная динамика изменения надземной фитомассы кипрея в абсолютно сухом состоянии: слева гари, справа горельники с гибелью древостоя < 30 %

Проведённый корреляционный анализ показал, что существует корреляционная связь между давностью пожара (лет) и надземной фитомассы кипрея в абсолютно сухом состоянии. Связь отрицательная, нелинейная описывается экспоненциальным уравнением. Если не делить данные на отдельные выборки то связь умеренная, поскольку коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,31$. В большей степени она проявляется на гарях и в насаждениях со слабо поврежденными

древостоями. Коэффициент корреляции r_{xy} составляет 0,34 и 0,54 соответственно. Уравнения связи имеют вид:

$$\text{Гари:} \quad Y = 378,0 * e^{-0,12X}; R^2 = 0,3 \quad (8.1)$$

$$\text{Горельники:} \quad Y = 155,1 * e^{-0,1 * X}; R^2 = 0,36 \quad (8.2)$$

Помимо кипрея, в ЖНП горельников и гарей зафиксированны заросли грушанки круглолистной, с надземной фитомассой до 107,6 кг/га в абсолютно сухом состоянии и проективным покрытием до 13,5 %; медуницы мягкой (надземная фитомасса 14,6-88,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии, проективное покрытие 6-9 %); хвоща лесного (надземная фитомасса 14,6-88,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии, проективное покрытие 4-20 %), манжетки обыкновенной (надземная фитомасса 2,8-54,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии, проективное покрытие – 3-18 %) и крапивы двудомной (надземная фитомасса 17,2-76,4 кг/га в абсолютно сухом, проективное покрытие 4-19,2 %). Однако данные виды присутствуют только в ЖНП 2-4 ПП из 32, а сами заросли не отличаются значительной продуктивностью. Все остальные виды пищевых и лекарственных растений встречаются редко, или спорадично, не формируя густых зарослей.

Данные таблицы 8.3. свидетельствуют о том, что по совокупности фитомассы всех видов пищевых и лекарственных растений насаждения травянистой и разнотравной групп типов леса превосходят зеленомошно-ягодниковые. Исключением является кипрей – им зарастают горельники и гари во всех рассмотренных типах лесов значимых различий в показателях запаса этого вида в разных типах леса не прослеживается.

Таблица 8.3. – Количество видов и надземная фитомасса совокупности лекарственных растений (исключая кипрей), кг/га / шт

Группы типов леса	Горельники, гибель < 30 % древостоя	Горельники, гибель > 30 % древостоя	Гари	Итого:
Травянистые и разнотравные	<u>33,5-64,2</u> 10	<u>23,3-227,1</u> 8	<u>72,4-257,2</u> 10	<u>23,3-257,2</u> 12
Зеленомошно- ягодниковые	<u>5,8-176,3</u> 10	<u>9,7-84,8</u> 8	<u>4,0-28,4</u> 7	<u>4,0-176,3</u> 10
Итого:	<u>5,8-176,3</u> 10	<u>9,7-227,1</u> 8	<u>4,0-257,2</u> 10	<u>4,0-257,2</u> 12

Ягодные растения горельников и гарей представлены черникой, брусникой, костянкой и земляникой. Последние 2 вида достаточно часто встречаются в ЖНП, однако не образуют ягодников, а их урожайность не превышает 7,0 кг/га.

Наиболее распространена брусника. Вид зафиксирован на 22 из 32 ПП, при этом в насаждениях зеленомошно-ягодниковой группы типов леса достаточно часто формируются брусничники с надземной фитомассой в абсолютно сухом состоянии до 110,3 кг/га, и урожайностью до 36,0 кг/га. Кустарнички брусники неплохо переносят огневое воздействие слабой интенсивности, при которой сохраняются корневые системы. После пожара в местах произрастания брусники достаточно быстро и обильно появляются новые побеги, которые начинают плодоносить спустя 3-5 лет. Дополнительный положительный эффект на развитие брусники оказывает снижение затенения со стороны повреждённого огнём древесного полога. Максимальную фитомассу брусника имеет спустя 4-8 лет после пожара, затем данный показатель снижается. Наибольшая урожайность также свойственна данному временному промежутку. Динамика временных изменений ягодных кустарничков в ЖНП горельников и гарей показана на рисунке 8.5. Корреляционный анализ показал наличие слабой связи (коэффициент корреляции $r_{xy} = 0,24$) между показателем надземной фитомассы брусники в абсолютно сухом состоянии и давности пожара. Корреляция отрицательная, описывается уравнением экспоненты, которая имеет вид:

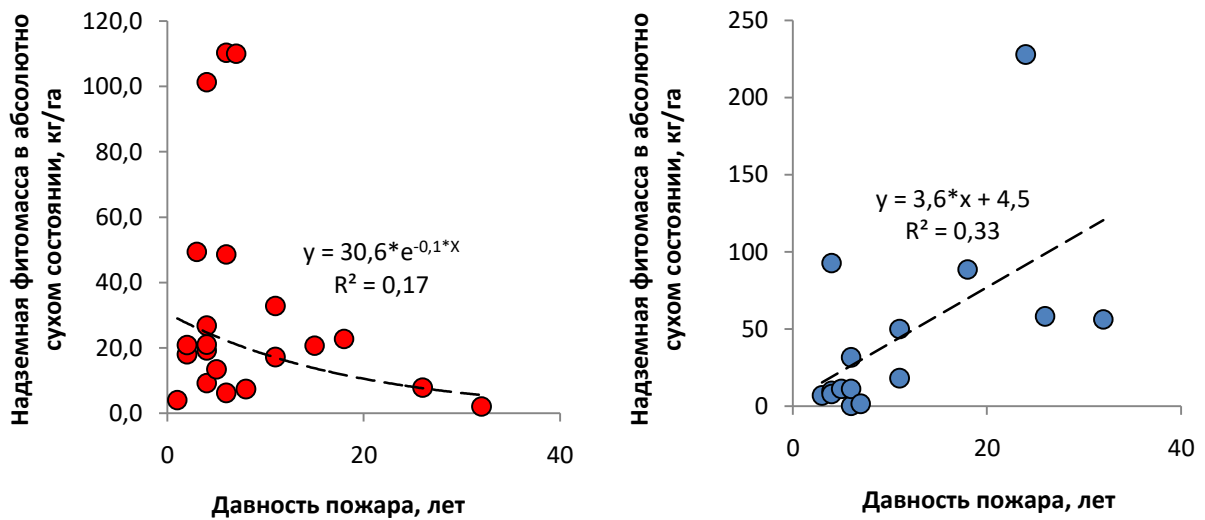


Рисунок 8.5. – Временная динамика изменения надземной фитомассы брусники (слева) и черники (справа)

$$Y = 30,6 * e^{-0,1 * X}; R^2 = 0,17 \quad (8.3)$$

На гистограмме рисунка 8.6. показано, что надземная фитомасса брусники на гарях и в сильно повреждённых горельниках по максимальным значениям сопоставимы друг с другом, составляя 110,3 и 101,3 кг/га соответственно, что свидетельствует о наличии продуктивных брусничников в обоих случаях. В древостоях слабо пострадавших от пожара фитомасса брусники составляет всего 2,0-26,8 кг/га.

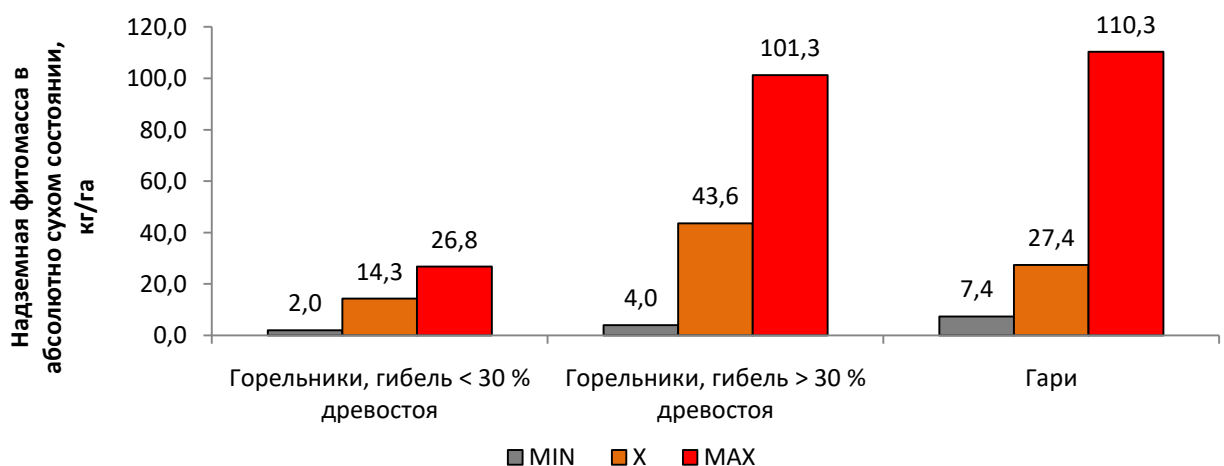


Рисунок 8.6. – Сравнение запасов брусники на гарях и в горельниках с различной степенью повреждения древостоя

Черника, напротив, в результате пожаров практически погибает, сохраняется куртинами на отдельных участках не затронутых, или слабо затронутых огнём. На гарях и горельниках со значительным повреждением древостоев первые годы после пожара черника испытывает шок и погибает от чрезмерного светового воздействия. В тот период на многих ПП в насаждениях зеленомошно-ягодниковой группы типов леса в середине лета наблюдается усыхание побегов черни и покраснение листьев (рис 8.7), а также отсутствие плодоношения. Появление молодых здоровых побегов и восстановление черники отмечается в насаждениях мшистых и зеленомошно-ягодниковых типов леса спустя 5-7 лет, затем, на протяжении последующих 32 охваченных исследованием послепожарных лет наблюдается постепенное восстановление черники. Согласно корреляционному анализу существует положительная линейная связь между надземной фитомассой черники в абсолютно сухом состоянии и давностью пожара. Её теснота средняя ($r_{xy} = 0,57$), описывается уравнением:

$$Y = 3,6 * X + 4,5; R^2 = 0,33 \quad (8.4)$$



Рисунок 8.7. – Уцелевшие побеги черники на 4 год после пожара,

Плодоношение при этом не наблюдалось на протяжении 7 лет после пожара. Небольшой урожай черники в 2,2-7,3 кг/га зафиксирован только спустя 11-32 лет.

Из 5 видов плодовых растений подлеска 2: жимолость голубая и черёмуха обыкновенная встречаются редко и характеризуются небольшой густотой. Плодоношение на ПП не зафиксировано. Остальные виды: рябина обыкновенная, малина и шиповник встречаются повсеместно, а в некоторых случаях образуют густые, обильно плодоносящие заросли. Данные по их запасам представлены в таблице 8.4.

Таблица 8.4. – Подлесочные ресурсы дикорастущих пищевых и лекарственных растений горельников и гарей

№ ПП	Количество ПП с видом, шт	Густота, шт/га	Урожай плодов, кг/га
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	17/32	102-1372	1,4-400,6
Шиповник иглистый <i>Rosa acicularis</i> Lindl.	23/32	205-9133	1,3-21,6
Малина обыкновенная <i>Rubus idaeus</i> L.	20/32	150-5167	12,6-106,2
Жимолость голубая <i>Lonicera caerulea</i> L.	3/32	80-202	0
Черёмуха обыкновенная <i>Prunus padus</i> L.	2/32	16-72	0

Рябина встречается на 17 из 32 ПП, её густота составляет 102-1372 шт/га, при этом урожай плодов достигает 400,6 кг/га. Как показано на рисунке 8.8, густота рябины на гарях выше, по сравнению с горельниками. В среднем на 1 ПП на гари приходится 1112 шт/га рябины, в горельниках среднее значение данного показателя 502-796 шт/га. По урожайности различия гораздо более выражены.

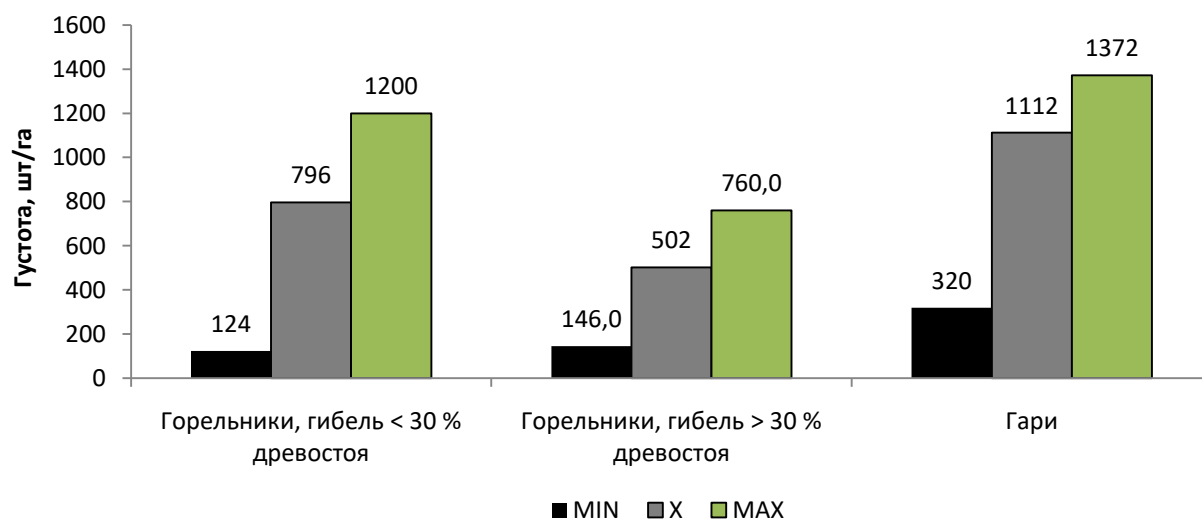


Рисунок 8.8. – Различия густоты рябины на гарях и горельниках

Согласно рисунку 8.9. в слабо пострадавших от огня насаждениях плодоношение рябины не наблюдалось, даже при высокой густоте. Также как в любых насаждениях со средней и высокой полнотой, для рябины достаточно света чтобы расти под пологом, но для плодоношения требуется лучшая освещённость. В горельниках со значительной гибелью древостоя урожайность составляет 7,0-62,5 кг/га, на гарях – 28,5-400,6 кг/га.

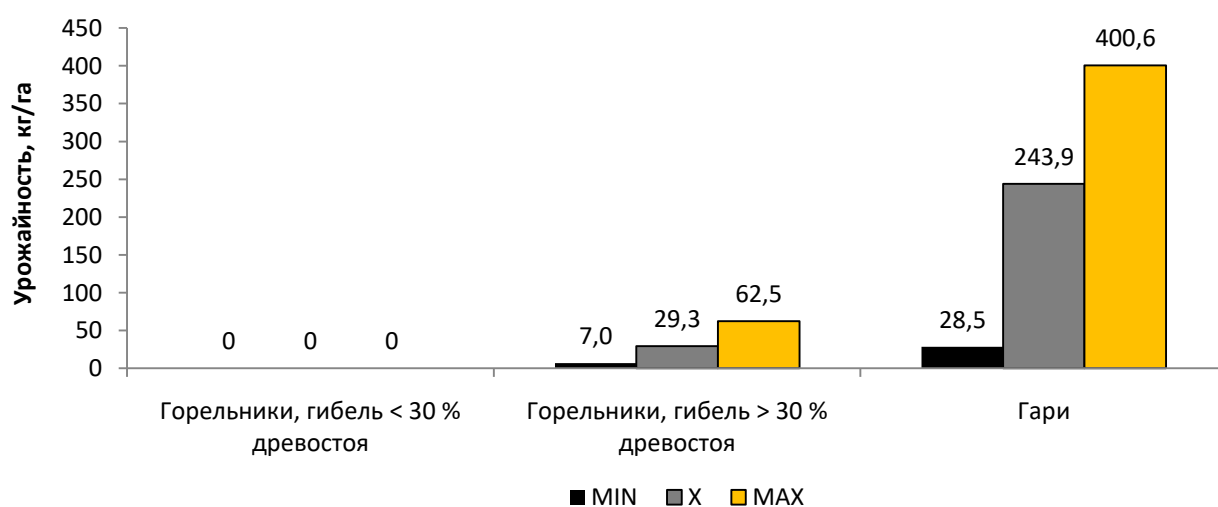


Рисунок 8.9. – Различия урожайности рябины на гарях и горельниках

Была проанализирована временная динамика запасов рябины горельников и гарей (рис. 8.10 и 8.11). Корреляционный анализ показал отсутствие связи между густотой рябины, урожайностью и давностью пожара. Рябина характеризуется высокой пожароустойчивостью (Огиевский, 1949). После огневого воздействия кустарники рябины, находившиеся под пологом древостоя нередко выживают и быстро дают поросль, поэтому высокая густота (более 1 тыс. шт/га) фиксируется уже в первый год после пожара. На некоторых гарях значительная урожайность (более 300 кг/га) наблюдается уже на 4 год. Не смотря на отсутствие корреляции прослеживается определённая тенденция увеличения густоты и урожайности рябины в течении последующих 30 лет после пожара. По прошествии 10 лет чаще фиксируется плодоношение, в том числе обильное. Густота рябины в среднем выше благодаря появлению и развитию экземпляров уже в послепожарный период.

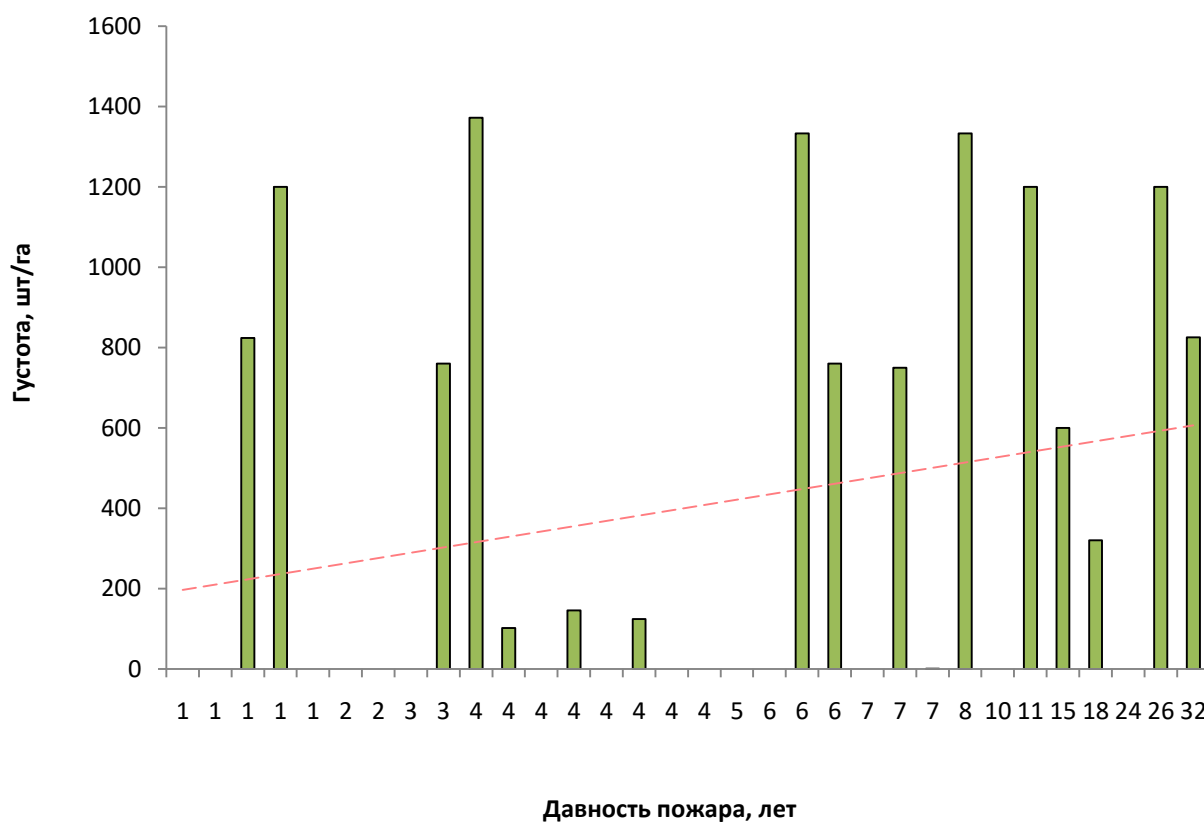


Рисунок 8.10. – Распределение густоты рябины по давности пожара

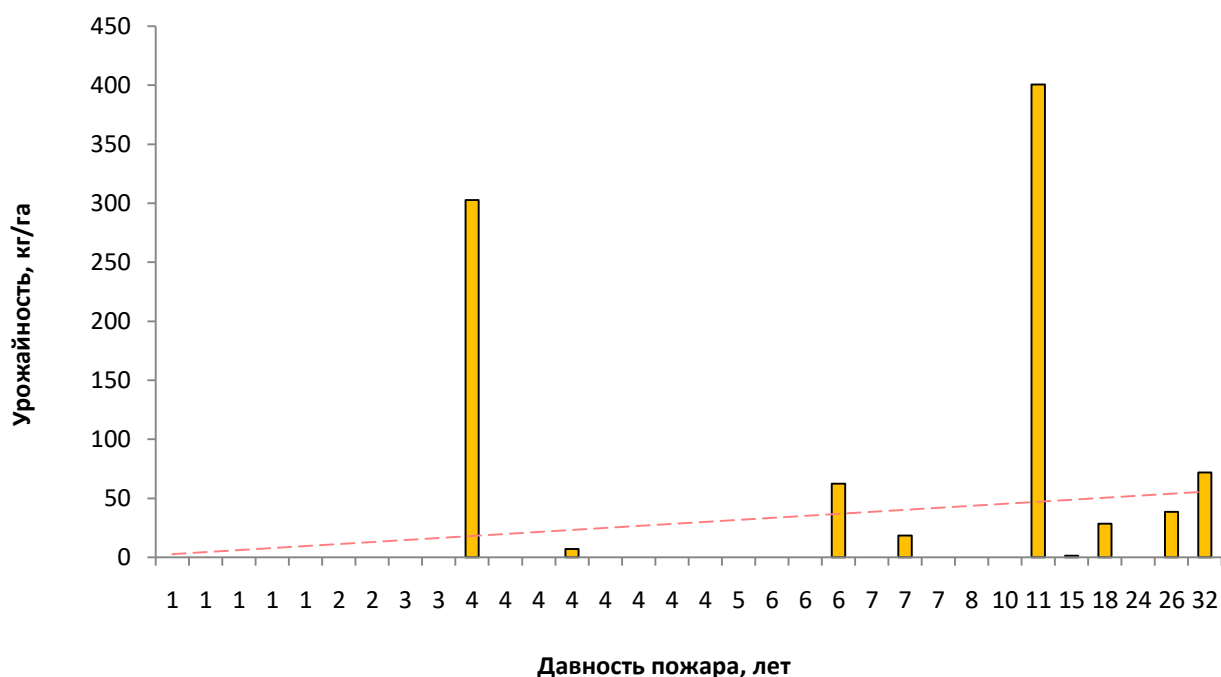


Рисунок 8.11. – Распределение урожайности рябины по давности пожара

Также нужно отметить, что густота и урожайность рябины не зависит от типа леса насаждения. Гари с урожайностью выше 200 кг/га фиксируются как в условиях зеленомошно-ягодниковых (ПП 2РЕВ/23), так и травянистых (ПП 3РЕВ/25) типов леса.

Малина зафиксирована на 20 из 32 ПП. Чаще всего её экземпляры единичны, или располагаются небольшими куртинами с густотой 150-1480 шт/га. В отдельных случаях наблюдаются плотные и продуктивные заросли. Малинники встречаются в том числе в насаждениях мшистой и зеленомошно-ягодниковой групп типов леса, их урожайность составляет 7,4-30,3 кг/га при густоте от 860 до 1480 шт/га. Однако наиболее продуктивные заросли малины характерны для гарей (рис. 8.12) разнотравной и травянистой групп типов леса. Их густота варьирует от 876 до 9900 шт/га, а урожайность от 13,3 до 106,2 кг/га. Заросли малины под пологом сохранившегося древостоя могут достигать довольно большой густоты (до 6098 шт/га), однако характеризуются низкой продуктивностью. Урожайность в таких зарослях не превышает 12,6 кг/га.

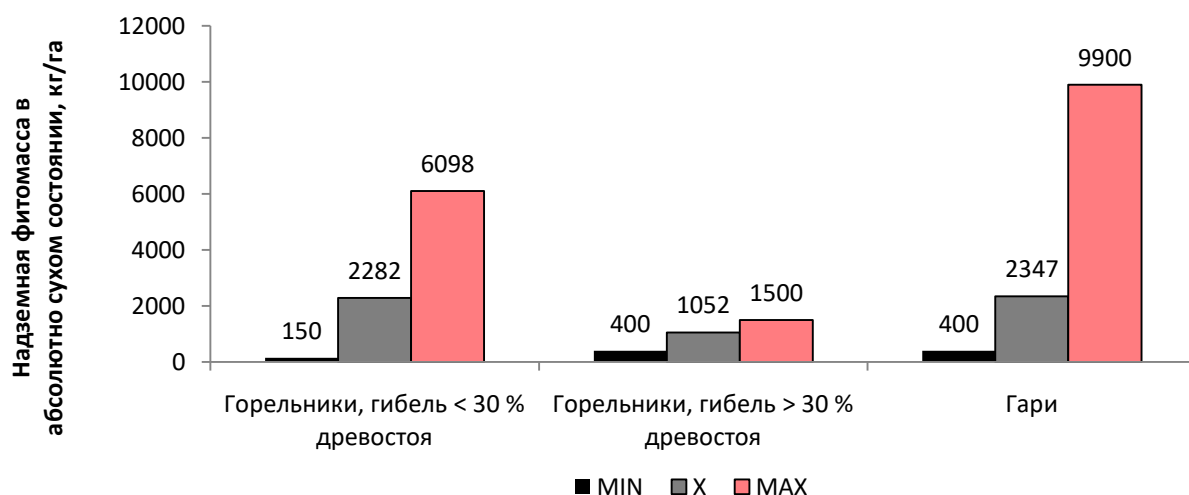


Рисунок 8.12. – Различия густоты малины на гарях и горельниках

На рисунке 8.13 показана динамика запасов малины в послепожарных насаждениях. Проведённый корреляционный анализ показал наличие нелинейной, отрицательной, слабой по тесноте ($r_{xy} = 0,2$) связи между густотой малины и давностью пожара, которая описывается параболой второго порядка. Её уравнение имеет вид:

$$Y = -31,8 \cdot X^2 + 579,5 \cdot X + 473,0; R^2 = 0,18 \quad (8.5)$$

Малина появляется на гарях и горельниках уже в первый послепожарный год. Первое плодоношение фиксируется на второй год. Затем густота малины увеличивается. Максимальной плотности и продуктивности заросли малины достигают спустя 4-7 лет после пожара. Впоследствии запасы малины снижаются, из-за угнетения со стороны подроста и древесно-кустарниковых растений подлеска. Спустя 20 лет после пожара малина перестаёт представлять интерес с хозяйственной точки зрения из-за значительного снижения запасов. Между урожайностью малины и давностью рубок связь не прослеживается, плодоношение различной обильности наблюдается в промежутке 2-18 лет после пожара.

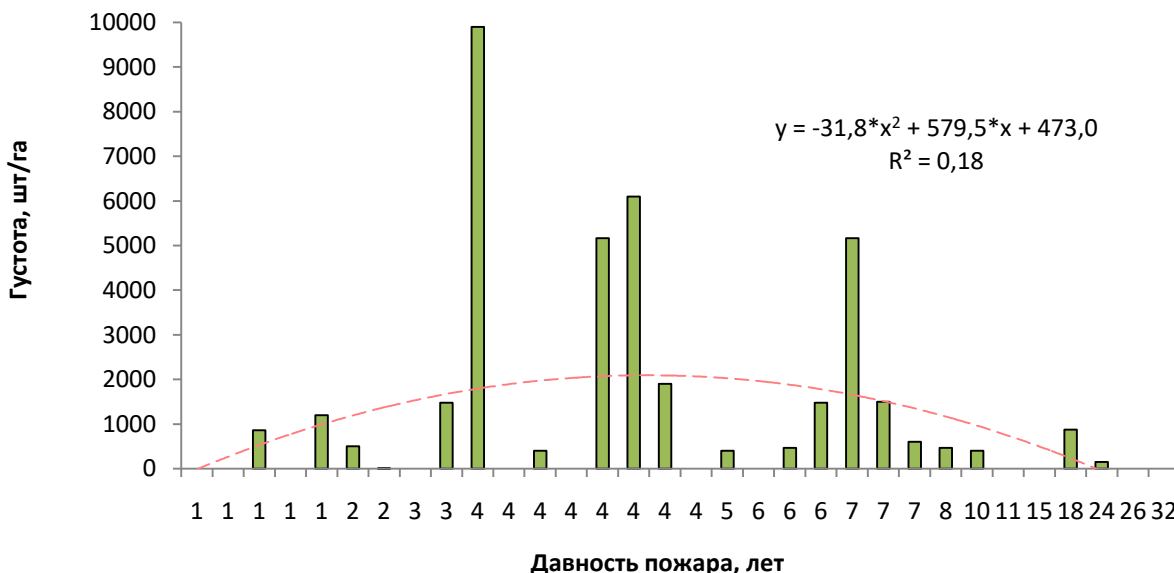


Рисунок 8.13. – Распределение густоты малины по давности пожара

Шиповник распространён повсеместно. Он встречается на территории 23 из 32 ПП. Согласно данным рисунка 8.4, наибольшей густотой характеризуются гари, в условиях которых данный показатель составляет в среднем 2663 шт/га, на отдельных ПП достигает 9133 шт/га. При этом, урожайность зарослей шиповника на гарях различной давности составляет 7,9-21,6 кг/га. В горельниках густота шиповника значительно ниже, составляет 150-6098 шт/га, при средних значениях 1052-6098 шт/га. Урожайность также значительно ниже, чем на гарях, составляет 1,6-12,2 кг/га. Аналогично малинникам и зарослям рябины, под пологом древостоев, шиповник может достаточно сильно разрастись и достигнуть значительной густоты, но для стабильного плодоношения ему требуются лучшие условия освещённости. На рисунке 8.14 показано распределение параметра густоты шиповника и урожая плодов по мере увеличения давности лесного пожара. Проведённый корреляционный анализ показал отсутствие явной связи между данными показателями. Побег шиповника появляются уже на следующий год после огневого воздействия. В первые несколько лет густота шиповника составляет 800-1680 шт/га. Первое плодоношение фиксируется спустя 3-4 года после пожара. Урожайность в этот временной период небольшая, не превышает 10,2 кг/га.

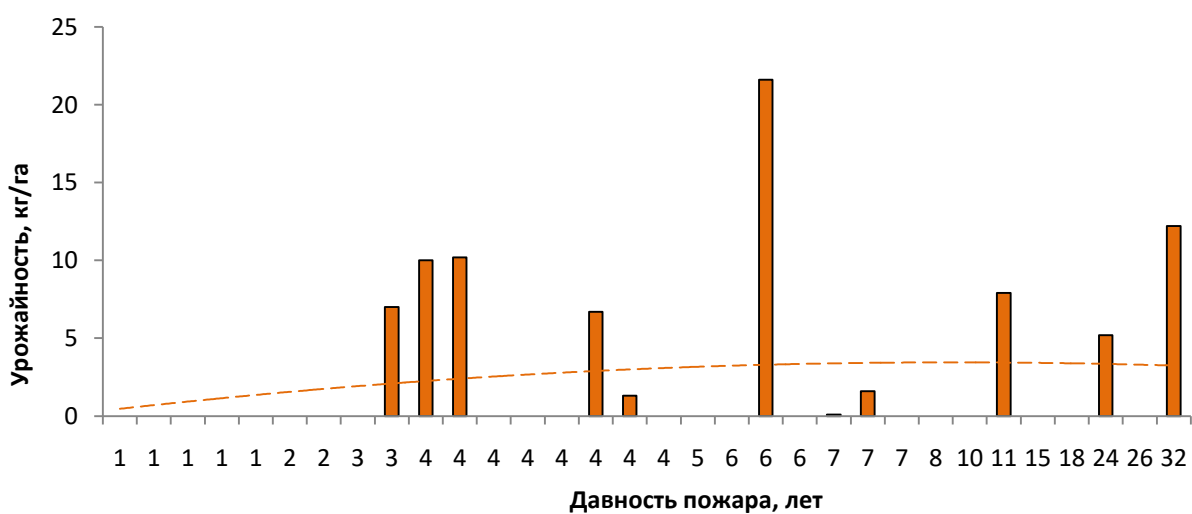
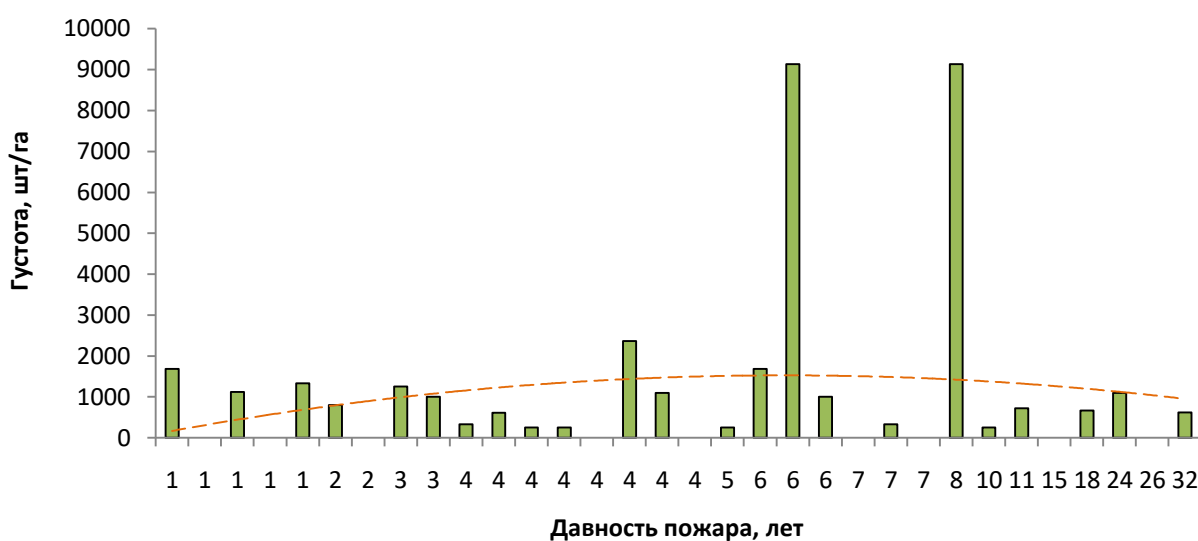
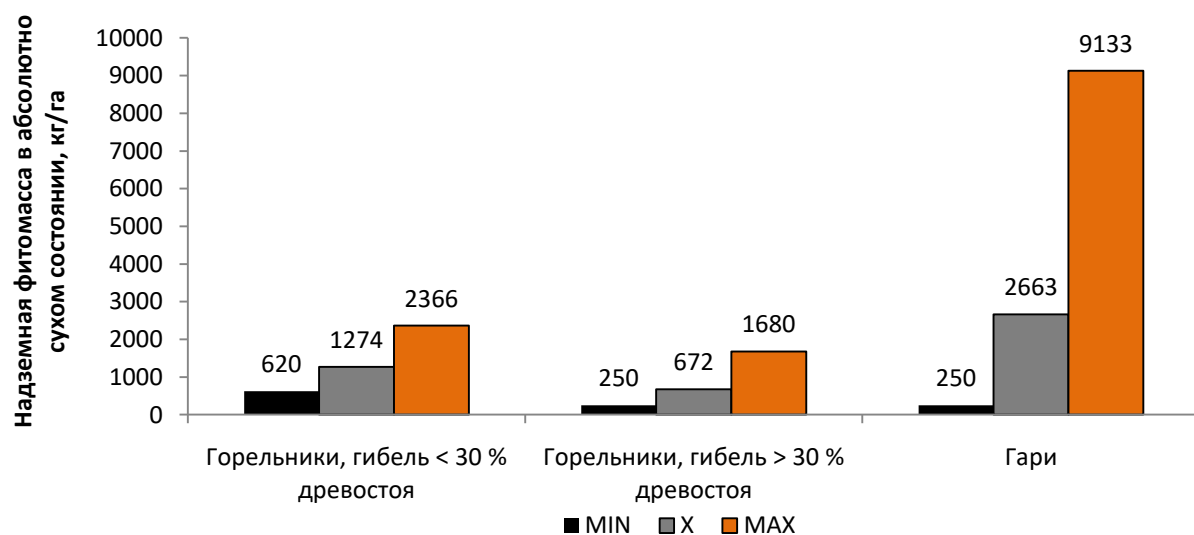


Рисунок 8.14. – Динамика шиповника на гарях

На протяжении всего рассматриваемого последующего послепожарного периода в 32 года густота шиповника сохраняет относительную стабильность. Густые заросли встречаются бессистемно спустя 4-8 лет после пожара. Обильная урожайность фиксируется даже на ПП с относительно небольшой густотой шиповника, давность пожара при этом может быть 4, 6, 11, 24 и даже 32 года. Таким образом, ресурсы шиповника из всех подлесочных видов оказываются относительно равномерно распределёнными по времени и могут представлять хозяйственную ценность длительное время после пожара.

8.2. Последствия повреждения насаждений ветром

Сильный ветер со скоростью превышающей 24 м/с нередко приводит к ветровалам и буреломам, особенно в темнохвойных насаждениях (Скворцова и др., 1983). Вываливаются как отдельные (чаще крупные) деревья, так и целые лесные массивы. На Урале штормовые ветра со скоростью до 35-40 м/с регулярно повторяются каждые 5-10 лет, причиняя большой вред древостоям (Турков, 1979). Так, например, 6 июня 1995 в Свердловской области сильный ветер (около 28 м/с) в сочетании с обильным мокрым снегом привёл к повреждению лесов на площади около 225 тыс. га. Приблизительный запас вываленной древесины составил порядка 14 млн м³ (Мочалов, Лессинг, 1998). В условиях Среднего Урала регулярно происходят шторма и штормовые события, причиняющие лесам менее масштабный ущерб. Только по Свердловской области за период с 1965 по 1995 их зафиксировано порядка 188. В среднем на 1 год приходится около 6 штормов и штормовых событий. Наблюдающиеся в последние десятилетия изменения климата сопровождается увеличением частоты таких негативных явлений, как штормовые ветра. Насаждения, повреждённые ветром, претерпевают серьёзные изменения таксационных характеристик: снижение сомкнутости древесного полога, изменение породного состава и др. (Жульков и др., 2007). Логично предположить, что в повреждённых ветром насаждениях должны происходить изменения запасов дикоросов.

Для изучения ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска в повреждённых ветром насаждениях было заложено 6 ПП. Их характеристика представлена в таблице 8.5. Все объекты расположены на северо-западе Свердловской области в горной части северотаёжного лесорастительного района. Согласно данным местных метеостанций в данной местности фиксируется большее количество штормов и штормовых событий (Розы ветров, 2024), а в структуре лесного фонда преобладают наименее ветроустойчивые елово-пихтовые насаждения.

Таблица 8.5. – Таксационная характеристика ПП, заложенных в насаждениях повреждённых ветром

№ ПП	Год возникновения ветровала	Годы сбора данных	Тип леса	Возраст на момент ветровала, лет	Древостой после ветровала			Отпад		
					Состав	Относительная полнота	Запас, м ³	Состав	Запас, м ³ /га	Доля от всего запаса, %
20К/19	2018	2019 2023	Е. мш.	160	3П2Е5Б+К	0,1	16,7	5Е3П2Б	169,3	91
12/15	2015	2015 2016 2022 2024 2025	Е. мш.	180	6Е2П2К+Б	0,1	43,6	5Е4П1К+Б	198,4	82
19К/18	2018	2018 2019 2021 2022 2023 2025	Е. яг. зм.	140	-	-	4,3	3Е2П2С1К2Б	202	96
13/17	2016	2017 2022	Е. мш.	229	5Е3К2П+Б	0,3	105,2	3Е3К3П1Б	157,8	60
15/17	2016	2017 2022	Е. мш.	269	4Е3П2К1Б	0,3	134,0	4К2Е2П2Б	101,1	43
16/17	2016	2017 2022	Е. мш.	269	4Е3П2К1Б	0,4	165,7	3К3Е3П1Б	61,3	27

Закладка ПП проводилась на следующий год после ветрового повреждения в летний период, или в текущем году, если ветровал образовался зимой. Все насаждения спелые и перестойные с преобладанием в составе ели и пихты.

Относятся к двум типам леса: ельник мшистый и ельник зеленомошно-ягодниковый. Подбирались участки с различной степенью повреждения древостоя. Их внешний вид и состояние показаны в приложении 9. В условиях ПП 16/17 повреждено всего 27 % древостоя, в то время как на ПП 19К/18 его гибель составила 96 %. Впоследствии, на заложенных ПП производился повторный сбор данных о запасе пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска. На ПП 12/15 данные были собраны 5 раз в течении периода в 11 лет после ветрового повреждения. На ПП 19К/18 – 6 раз в течение 7 лет. На остальных ПП повторность была 1, спустя 4-5 лет после ветрового повреждения. Таким образом, в рамках данной проблемы рассмотрено три вопроса:

- 1) ресурсы пищевых и лекарственных растений ЖНП и подлеска в повреждённых ветром темнохвойных насаждениях;
- 2) различия их изменений при повреждении ветром различной интенсивности от 27 до 96 %;
- 3) временная динамика изменений запасов в период 5-11 лет.

Перечень видов пищевых и лекарственных растений повреждённых ветром насаждений, показатели их проективного покрытия, надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии и урожай плодов у ягодных видов представлен в таблице 8.6.

Таблица 8.6. – Показатели запаса пищевых и лекарственных растений повреждённых ветром насаждений

Вид	Количество ПП с видом, шт	Надземная фи- томасса в абсо- лютно сухом со- стоянии, кг/га	Проективное покрытие, %	Урожай плодов, кг/га
1	2	3	4	5
Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis idaeae</i> L.	5/6	0,4-50,0	1-4	0-7,4
Валериана лекарственная <i>Valeriana officinalis</i> L.	4/6	1,6-70,8	1-7	-
Герань лесная <i>Geranium sylvaticum</i> L.	4/6	0,5-53,0	1-9,3	-

Окончание таблицы 6

1	2	3	4	5
Гравилат речной <i>Geum rivale</i> L.	3/6	2,9-27,7	1,5-4,2	-
Грушанка круглолистная <i>Pyrola rotundifolia</i> L.	3/6	0,5-18,4	1-3,6	-
Горошек мышиный <i>Vicia cracca</i> L.	2/6	0,7-18,1	1-3	-
Дудник лесной <i>Angelica sylvestris</i> L.	4/6	3,6-15,5	2-6,1	-
Зверобой продырявленный <i>Hypericum perforatum</i> L.	2/6	4,5-44,5	1-4,5	-
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	4/6	0,2-105,9	1-3,7	0-11,2
Кипрей <i>angustifolium</i> (L.) Scop.	5/6	6,0-271,8	4-14,1	-
Копытень европейский <i>Asarum europaeum</i> L.	3/6	0,6-10,5	1-5,9	-
Костяника обыкновенная <i>Rubus saxatilis</i> L.	6/6	0,2-49,0	1-6,4	0-3,3
Манжетка обыкновенная <i>Alchemilla vulgaris</i> L.	2/6	3,5-16,5	2-3,7	-
Подмаренник северный <i>Galium boreale</i> L.	6/6	0,2-22,2	1-3,4	-
Таволга вязолистная <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim	3/6	0,5-396,7	1-10,6	-
Хвощ лесной <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	4/6	11,2-80,5	2-5,9	-
Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	6/6	0,4-284,5	1-13,2	0-11,1

Всего, в ЖНП рассмотренных насаждений зафиксировано 17 видов пищевых и лекарственных растений, достаточно типичных для лесов таёжной зоны. Среди ягодных видов это черника, брусника, земляника и костяника. В ЖНП насаждений отдельных ПП обильно представлена черника и земляника, однако их плодоношение незначительно и не превышает 11 кг/га. Достаточно большой фитомассой характеризуется кипрей (иван-чай) узколистный. В абсолютно сухом состоянии данный показатель может достигать 271,8 кг/га. Из наиболее представленных пищевых и лекарственных растений, заметными запасами на отдельных ПП выделяются: таволга вязолистная (надземная фитомасса до 396,7 кг/га в абсолютно сухом состоянии), валериана лекарственная и хвощ лесной (надземная фитомасса до 70,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии и 80,5 кг/га соответственно). Остальные виды в отдельности не формируют

продуктивных зарослей со значительной плотностью запаса сырья, однако все в совокупности имеют довольно большие значения фитомассы в абсолютно сухом состоянии (до 344 кг/га).

Плодовые растения подлеска представлены рябиной обыкновенной, малиной обыкновенной, жимолостью голубой, шиповниками иглистым и майским (таблица 8.7). Снижение затенения со стороны древесного полога, а также частичная минерализация почвы при вывале деревьев с корнями способствуют разрастанию подлесочных полукустарников и кустарников, прибывавших ранее в угнетённом состоянии. Согласно нашим данным, все перечисленные виды на повреждённых ветром участках темнохвойных насаждений имеют повсеместное распространение кроме жимолости. Жимолость голубая встречается только на 2 ПП, имеет небольшую густоту (до 324 шт/га) и характеризуется небольшой урожайностью в 2,6-9,0 кг/га. Густота шиповников составляет 114-3660 шт/га, при урожайности до 24,9 кг/га. Малинники имеют густоту до 5750 шт/га и характеризуются урожайностью в 1,2-14,6 кг/га. Наибольшими запасами среди плодовых растений подлеска характеризуется рябина. Её урожайность достигает 228,0 кг/га при густоте от 538 до 2375 кг/га.

Таблица 8.7. – Показатели запаса плодовых растений подлеска в повреждённых ветром насаждениях

№ ПП	Количество ПП с видом, шт	Густота, шт/га	Урожай плодов, кг/га
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	5/6	538-2375	27,4-228,0
Шиповник иглистый и майский <i>Rosa acicularis</i> Lindl. <i>Rosa majalis</i> Herrm.	6/6	125-3660	0,6-24,9
Малина обыкновенная <i>Rubus idaeus</i> L.	6/6	800-5750	1,2-14,6
Жимолость голубая <i>Lonicera caerulea</i> L.	2/6	62-324	2,6-9,0

На всех 6 ПП при повторном сборе данных фиксируются существенные изменения структуры ЖНП, в частности затрагивающие ресурсы дикорастущих

пищевых и лекарственных растений. Отслеживание динамики этих изменений производилось на обоих объектах регулярного наблюдения – ПП 12/15 и ПП 19К/18.

Проведён корреляционный анализ между показателями надземной фитомассы (общей и отдельно по группам: а) ягодные кустарнички б) пищевые и лекарственные растения) в абсолютно сухом состоянии и давностью ветровала. Поле корреляции представлено на рисунках 8.15 и 8.16.

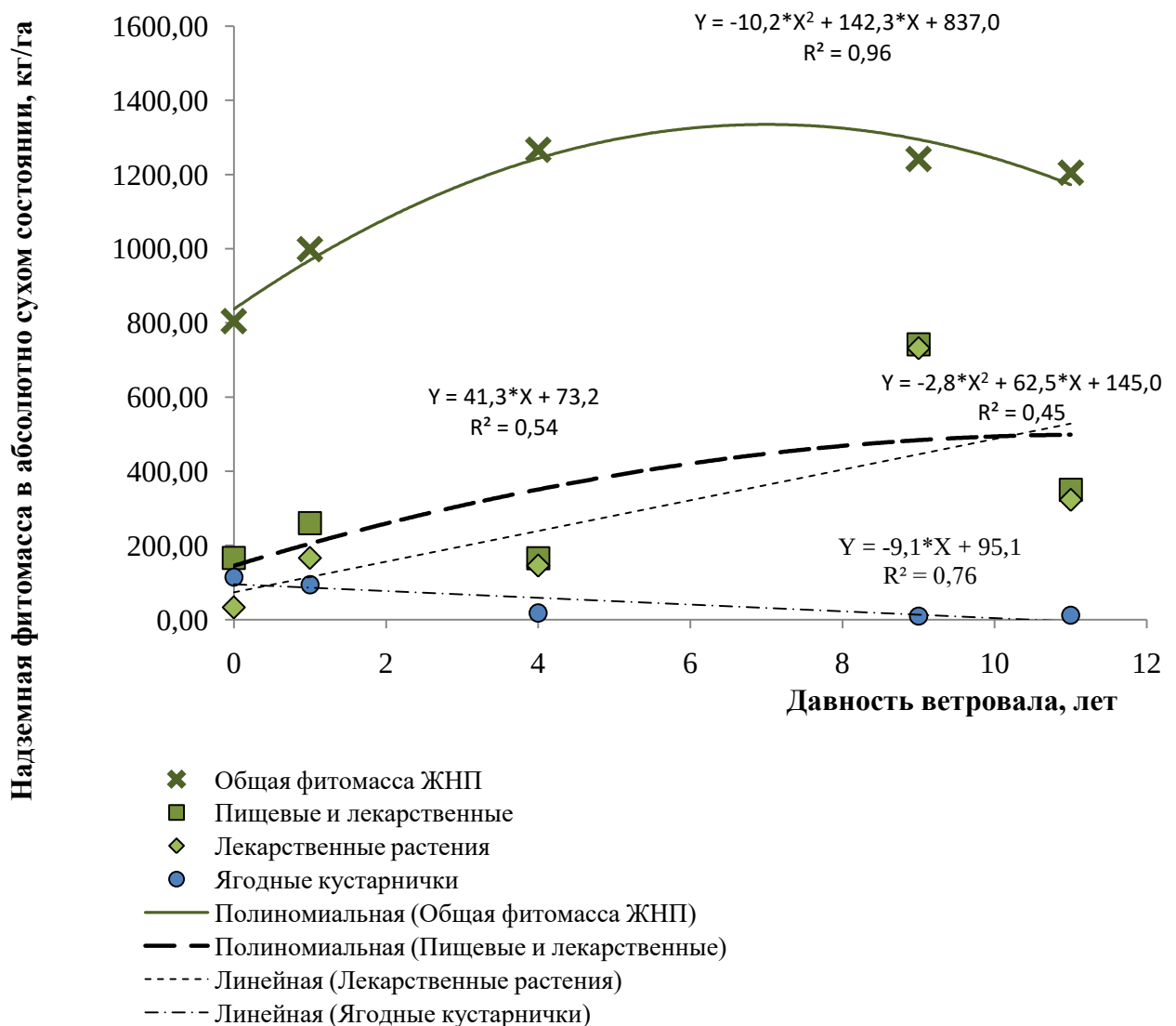


Рисунок 8.15. – Изменение надземной фитомассы ЖНП абсолютно сухом состоянии по мере увеличения давности возникновения ветровальной площади в условиях Е. мш, ПП 12/15 (Панин, Залесов, 2024)

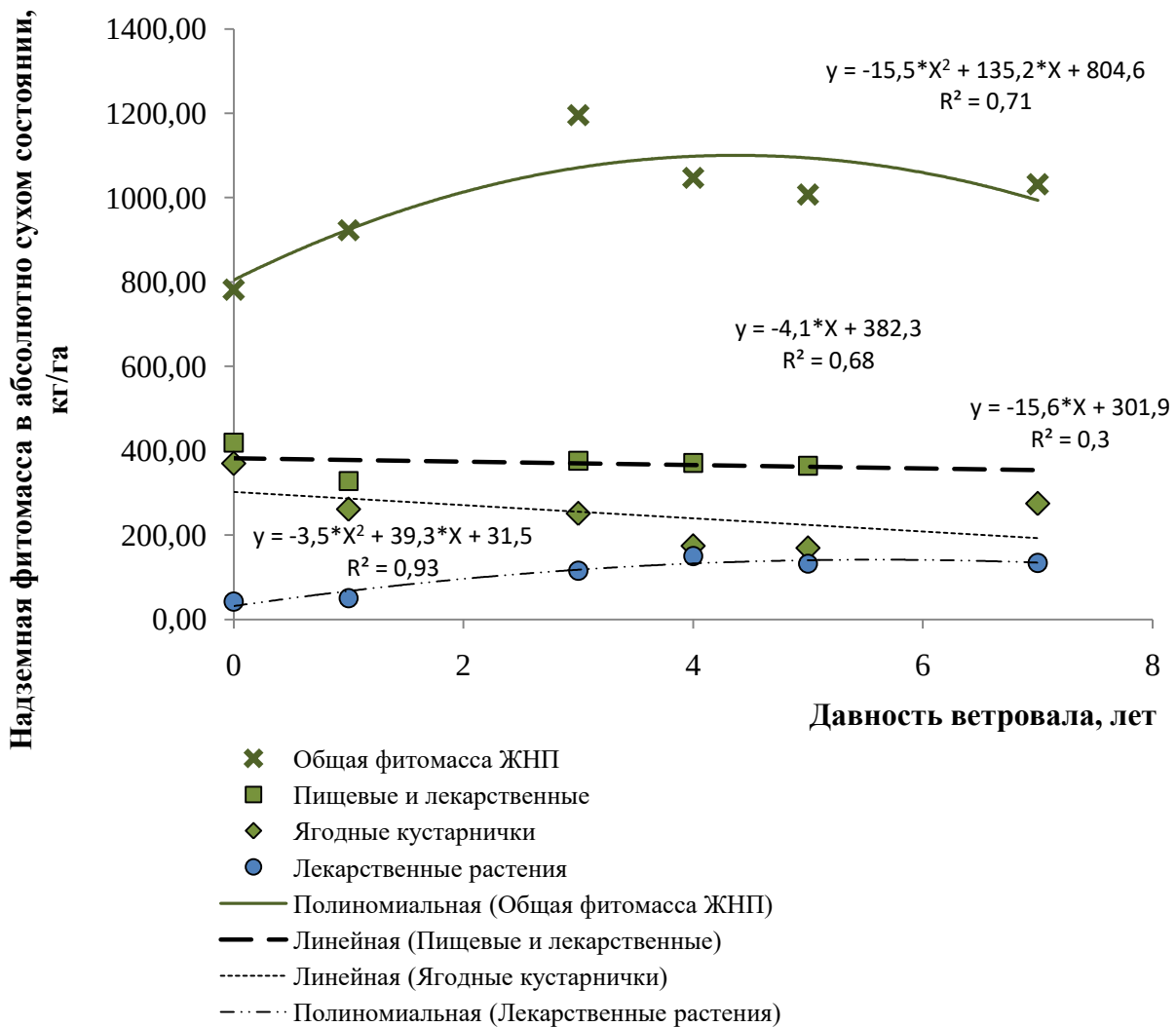


Рисунок 8.16. – Изменение надземной фитомассы ЖНП абсолютно сухом состоянии по мере увеличения давности возникновения ветровальной площади в условиях Е. зм. яг., ПП 19К/18 (Панин, Залесов, 2024)

Графики свидетельствуют, что во всех случаях имеется тесная связь между рассматриваемыми признаками, так как коэффициент корреляции r_{xy} составил 0,79-0,96. При рассмотрении динамики отдельно по ягодным кустарничкам и лекарственным растениям связь также является тесной – $r_{xy} = 0,76-0,79$. Нужно обозначить, выборка из 5 и 6 наблюдений недостаточна для установления статистически достоверной математической закономерности, поэтому речь может идти об установленных тенденциях изменений, а не математической модели. В послеветровальный период фитомасса ягодных кустарничков в абсолютно сухом состоянии уменьшается, а лекарственных растений – увеличивается. Также

интересно отметить, что характер, наблюдаемых после интенсивного ветровала изменений аналогичен последствиям сплошнолесосечной рубки, ранее описанный в предыдущей главе. После сплошнолесосечной рубки также наблюдается стремительное развитие травянистого яруса и подавление ягодных кустарничков, что выражается в снижении надземной фитомассы и урожайности.

Согласно данным рисунков 8.20 и 8.21, в первые 2-4 года после ветровала происходит заметное увеличение надземной фитомассы всего ЖНП. В период с 2015 до 2018 в условиях ПП 12/15 надземная фитомасса ЖНП увеличивается с 804,8 до 1241,7 кг/га в абсолютно сухом состоянии, в условиях ПП 19К/18 с 761,7 кг/га в 2018 г. до 1195,6 кг/га в 2021. Происходит это за счёт бурного разрастания травянистого покрова, фитомасса которого первые годы после ветровала фактически удваивается. В дальнейшем, фитомасса ЖНП изменяется незначительно. Вместе с увеличением фитомассы возрастает видовое разнообразие ЖНП. Если в первый год после ветровала количество видов ЖНП на ПП составляло 15-16, то спустя 2-4 года уже 20-27. В частности возрастает видовое разнообразие пищевых и лекарственных растений. В первый год после ветровала в ЖНП ПП 12/15 фиксировалось 7 таких видов и 5 в ЖНП ПП 19/18. Спустя 2-4 года количество видов пищевых и лекарственных растений ЖНП увеличивается до 9-11. Появляются такие ранее отсутствовавшие ценные пищевые и лекарственные растения как зверобой продырявленный, валериана лекарственная и кипрей (иван-чай) узколистный. Суммарная фитомасса ценных лекарственных растений в условиях ПП 12/15 спустя 11 лет после ветровала составляет 548,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии, спустя 7 лет в условиях ПП 19К/18 – 132,1 кг/га.

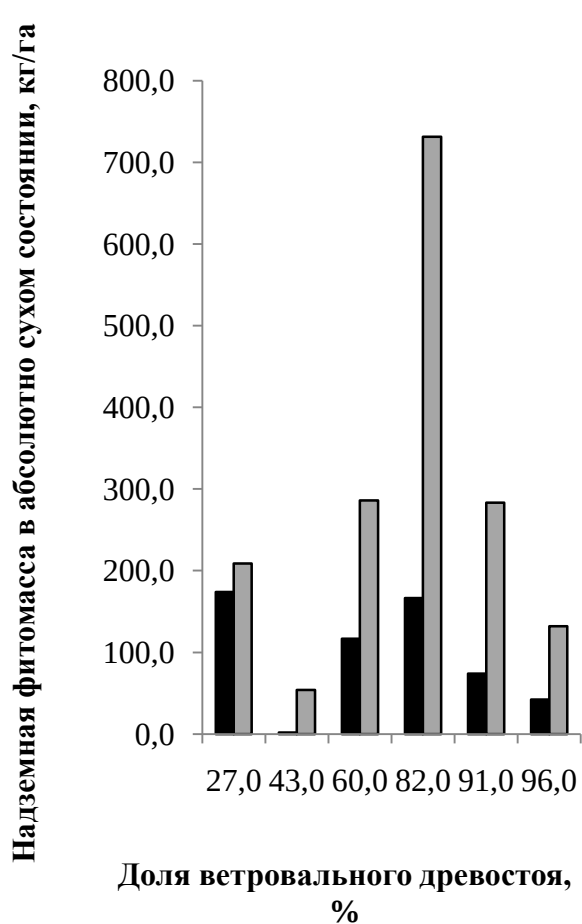
Вместе с тем, развитый травостой оказывает угнетающее воздействие на другие компоненты ЖНП, особенно ягодные кустарнички, представленные черникой обыкновенной, со спорадической примесью брусники. В год произошедшего ветровала в ЖНП на ПП 19К/18 кустарничковый ярус был доминирующим, с надземной фитомассой 369,5 кг/га в абсолютно сухом состоянии, при проективном покрытии черники обыкновенной 32,2 %. Спустя 5 лет пока-

затель надземной фитомассы сократился на 57 %, составляя всего 169,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии, при проективном покрытии 13,4 %. Спустя ещё 2 года существенных изменений не зафиксировано. При этом, в 2019 году биологический урожай черники составил 2,3 кг/га. В 2021, 2022 и 2023 плодоношение не наблюдается. В 2025 оно составило менее 3,0 кг/га. Таким образом, среднегодовая урожайность черники на объекте составила 0,8 кг/га. Согласно таксационному справочнику по лесным ресурсам России (за исключением древесины) в условиях Средне-Уральского таёжного района Свердловской области, на 1 % проективного покрытия черничника должно приходиться около 1 кг/га среднегодового биологического урожая плодов (Курлович, Косицин, 2018). Таким образом, мы можем констатировать, что достаточно развитый черничник после интенсивного ветровала утратил какую-либо хозяйственную ценность, по крайней мере на период в 7 лет. Сохранение достаточно высокой фитомассы и наличие плодоношения позволяют ожидать восстановление черничника в более отдалённой перспективе. В условиях Е мш. (ПП 12/15) фитомасса кустарничков в абсолютно сухом состоянии в 2015 году составляла 114,6 кг/га, спустя 9 лет после ветровала, черника обыкновенная и брусника обыкновенная практически исчезают из ЖНП, не выдержав конкуренции с развившимся травостоем.

В послеветровальных период на обоих ПП, вместе с общим развитием травянистого яруса, наблюдается увеличение ресурсов земляники лесной и костяники каменистой. Однако, их запасы за период наблюдений остаются небольшими: биологическая урожайность 0,7-1,4 кг/га, при надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии 3,2-56,0 кг/га. Схожая картина на других 4 ПП, с исключением ПП 15/17, где спустя 5 лет после ветровала фитомасса земляники достигает в абсолютно сухом состоянии 105,9 кг/га, а урожайность – 11,2 кг/га.

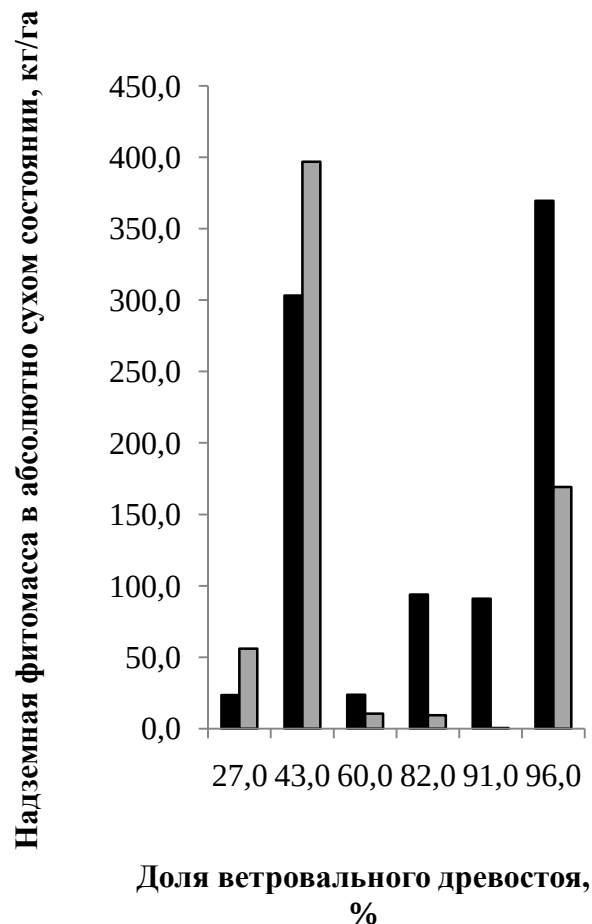
Данные рисунка 8.17. наглядно свидетельствуют о том, что многократное увеличение запасов травянистых пищевых и лекарственных растений, при одновременном подавлении черники и брусники спустя 5-7 лет после ветровала происходит при повреждении древостоя более 60 %.

А) Пищевые и лекарственные растения



■ В первый год ■ Спустя 5-7 лет

Б) Ягодные кустарнички



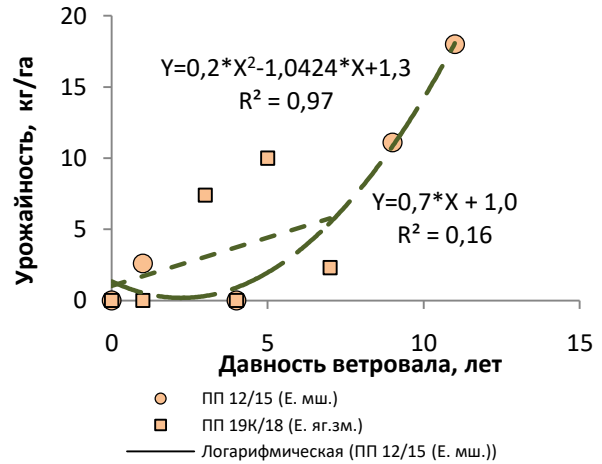
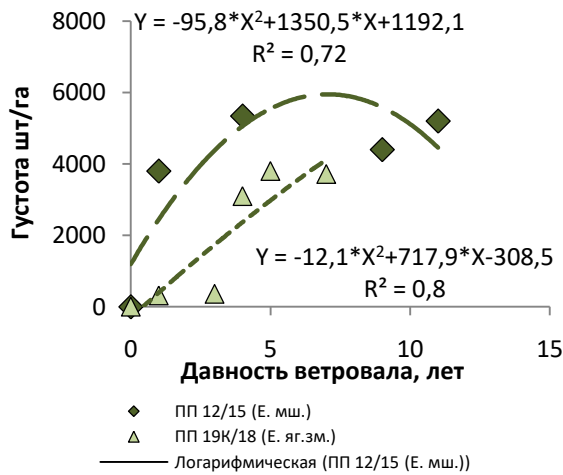
■ В первый год ■ Спустя 5-7 лет

Рисунок 8.17. – Изменение надземной фитомассы дикорастущих пищевых и лекарственных растений в повреждённых ветром насаждениях

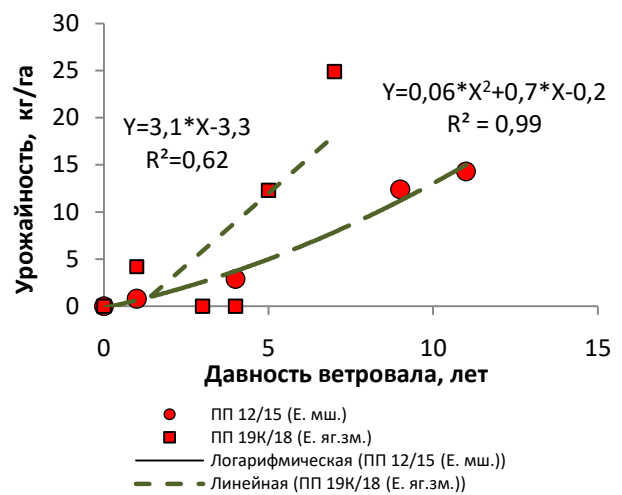
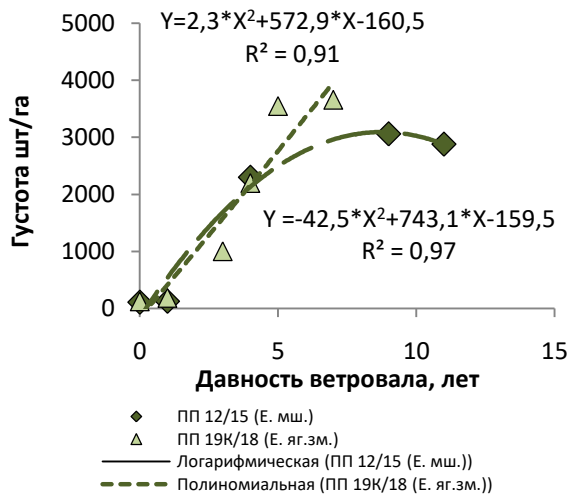
При гибели 27-43 % древостоя наблюдаемые изменения в ЖНП напоминают последствия выборочных рубок, описанных в предыдущей главе. В условиях ПП 16/17 за 5 лет надземная фитомасса черники и брусники не уменьшилась, а удвоилась: с 23,5 до 56,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В насаждении ПП 15/17 также наблюдается её увеличение на 18 %. Фитомасса пищевых и лекарственных растений в абсолютно сухом состоянии на ПП 16/17 за 5 лет выросла всего на 20 %, на ПП 15/17 данный показатель в абсолютно сухом состоянии увеличился с 2,0 до 54,0 кг/га.

Динамика изменений ресурсов плодовых растений подлеска в повреждённых ветром насаждениях представлена на рисунках 8.18 и 8.19.

Малина



Шиповник



Рябина

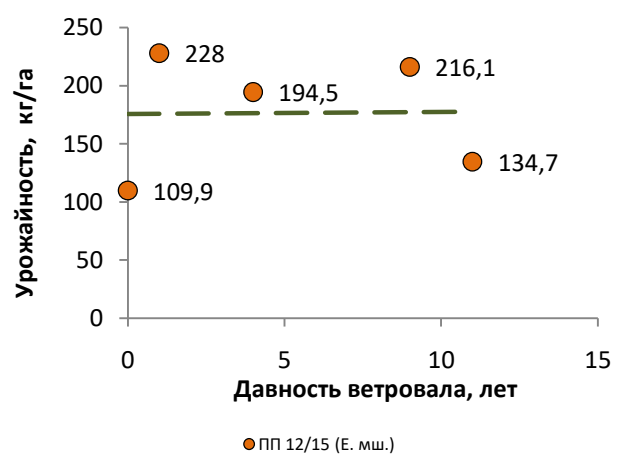
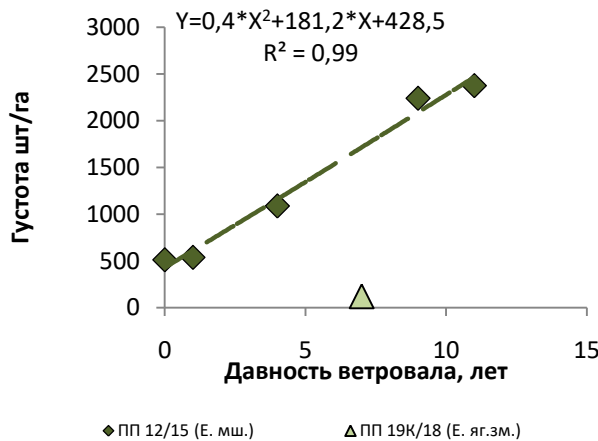
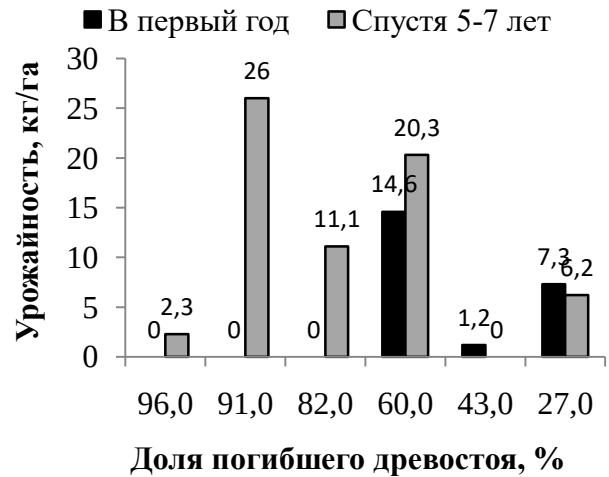
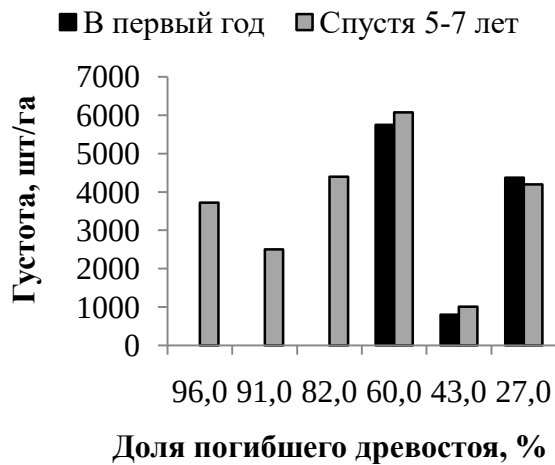
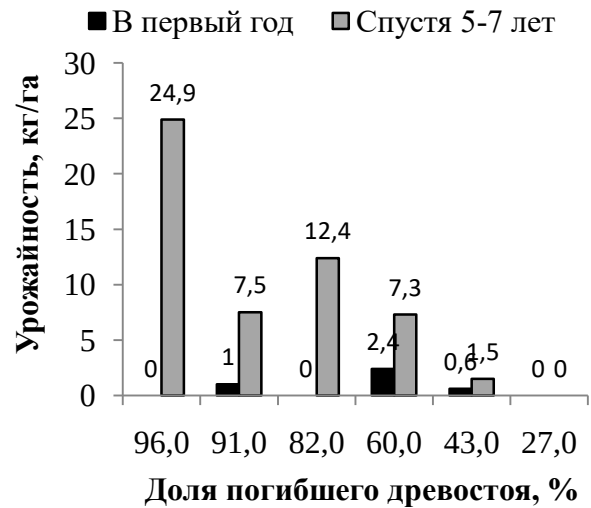
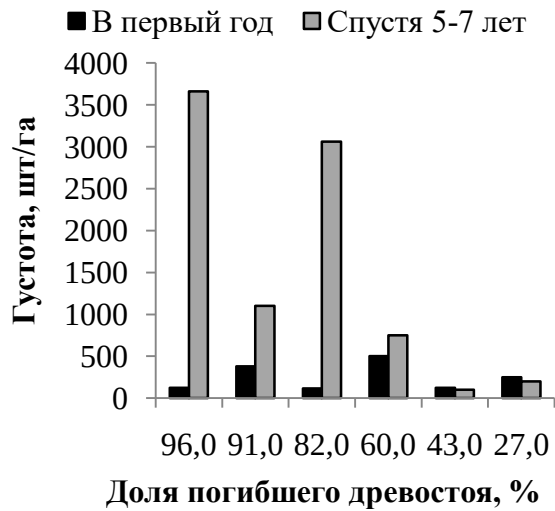


Рисунок 8.18. – Динамика изменения запасов плодовых растений подлеска в повреждённых ветром насаждениях

Малина



Шиповник



Рябина

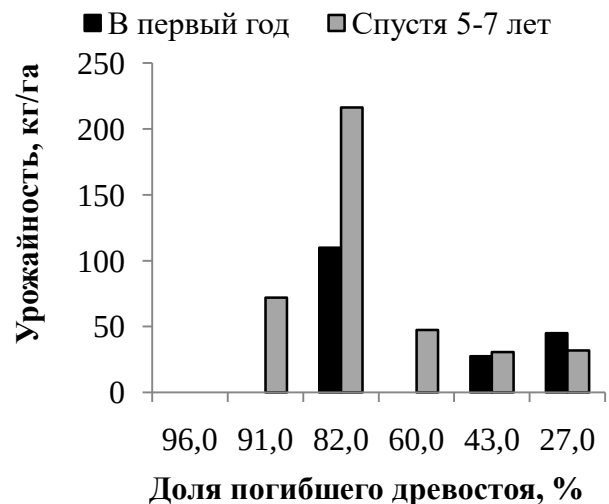
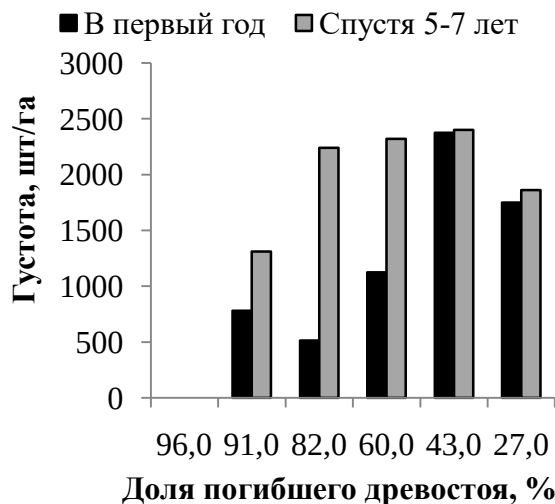


Рисунок 8.19. – Изменения запасов плодовых растений подлеска в насаждениях повреждённых ветром с различной долей погибшего древостоя

Малина и шиповник уже плодоносят на 2-й год, поэтому увеличение густоты успевают отобразиться на увеличении урожайности. Густота малины спустя 7-11 лет увеличивается с 0-512 шт/га до 3720- 5200 шт/га, а урожайность с 0 до 10-18 кг/га. Густота шиповника возрастает со 114-125 шт/га до 2880-3660 шт/га спустя 7-11 лет, а урожайность с 0-0,8 кг/га до 14,3-24,9 кг/га. Связь урожайности и давности ветровала слабее, чем у густоты из-за наличия множества других факторов, влияющих на текущую урожайность.

Согласно данным рисунка 8.24, значительное увеличение густоты и урожайности плодовых растений подлеска охватывает не все повреждённые ветром насаждения, а только те из них, которые характеризуются значительной долей гибели древостоя: от 60 % и выше.

При отпаде в 26-43 % густота малины, шиповника и рябины на момент закладки ПП и при повторном сборе данных спустя 5-7 лет имеют сопоставимые значения, изменяющиеся в пределах статистической погрешности. При этом густота и урожайность всех трёх подлесочных плодовых видов в условиях ПП 15/17 и 16/17 были незначительными изначально. Густота малины составляла 2375-1750 шт/га, шиповника – 125-250 кг/га, рябины – 1750- 2375 кг/га. Урожайность рябины при этом достаточно высокая, достигает 45,1 кг/га.

В условиях ПП 13/17 при повреждении 60 % древостоя спустя 5-7 лет наблюдается значительное увеличение густоты и урожайности рябины. Первый показатель за 7 лет возрастает в два раза с 1125 до 2320 шт/га, а урожайность от отсутствия до 47,4 кг/га. Густота шиповника увеличивается незначительно, всего на 33 %, при этом урожайность возрастает с 2,4 до 7,3 кг/га. В наименьшей степени динамика прослеживается у малины. Изначально высокая (5750 шт/га) густота практически не изменяется, а урожайность увеличивается всего на 29 % с 14,6 до 20,3 кг/га.

Значимое увеличение запасов дикорастущих подлесочных плодовых растений наблюдается на всех остальных ПП, при гибели 82 % и большей доли древостоя.

Выводы

1. Влияние лесных пожаров на дикорастущие пищевые и лекарственные ресурсы неоднозначно. Основным негативным последствием лесных пожаров является гибель дикорастущих черничников. На протяжении изучаемого послепожарного периода в 31 год они медленно восстанавливаются, но хозяйственного интереса не представляют.

2. После пожара в насаждениях брусничных и зеленомошно-ягодниковых типов леса наблюдается заметное разрастание брусники. В отдельных случаях в условиях горельников и на горях с текущей относительной полнотой древостоя 0,3-0,5 формируются брусничники, продуцирующие до 36,0 кг/га плодов. Обильное плодоношение сохраняется на протяжении 4-8 лет после пожара, затем постепенно сходит на нет.

3. Кипрей (иван-чай) узколистный (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) – наибольшее по запасу пищевое растение в ЖНП горельников и гарей. Его надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии достигает 628,3-1218,4 кг/га. Значительные ресурсы кипрея сохраняются на протяжении 4-6 лет после пожара в горельниках и 7-8 лет на горях.

4. После лесных пожаров наблюдается увеличение запасов подлесочных плодовых видов: рябины, малины и шиповника. Значительные по густоте и продуктивности заросли формируются на горях. Малинники образуются преимущественно в насаждениях травянистой и разнотравной групп типов леса, рябина и шиповник в любых лесорастительных условиях. Урожайность рябины на горях составляет 28,5-400,6 кг/га, малины 13,3 до 106,2 кг/га, шиповника 7,9-21,6 кг/га. Высокая продуктивность малинников сохраняется в течении 4-8 лет после пожаров, у рябины и шиповника на протяжении всего охваченного послепожарного периода

5. В сильно повреждённых ветром насаждениях наблюдается значительное изменение структуры ЖНП. Уже в первый год разрастается травянистая растительность, её фитомасса достигает максимальных значений спустя 3-4 го-

да после ветровала, в дальнейший рассматриваемый период изменяется уже незначительно. При этом повышается видовое разнообразие пищевых и лекарственных растений и их запасы. Наиболее ценными видами лекарственных растений является кипрей (иван-чай) узколистый, зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.), и валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.). Совокупная надземная фитомасса пищевых и лекарственных растений увеличивается с 2-174 до 42,1-747,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии. В насаждениях с гибелью 27-43 % древостоя ресурсы пищевых и лекарственных растений живого напочвенного покрова увеличиваются незначительно.

6. После ветровалов с высокой интенсивностью снижаются запасы ягодных кустарничков. В условиях Е. зм. яг. их фитомасса за 5 лет уменьшается на 57 %, при практически полном отсутствии плодоношения на протяжении всего периода наблюдений. Фактически развитый черничник теряет хозяйственную ценность. В условиях Е. мш. за 11 лет ягодные кустарнички почти исчезают из живого напочвенного покрова, не выдерживая конкуренции с травостоем. В повреждённых ветром насаждениях с относительно небольшим отпадом древостоя (до 43 %) спустя 5-7 лет наблюдается обратная картина: надземная фитомасса и урожайность черники и брусники увеличиваются.

7. На всех ветровальных площадях наблюдается увеличение запасов рябины, малины и шиповника. В значительной степени это происходит при полной гибели древостоя (отпад 82-96 %): густота и урожайность многократно возрастает. Урожайность рябины составляет 30,7-228,0 кг/га, малины 10-20,3 кг/га, а шиповника 7,3-24,9 кг/га. В насаждениях с гибелью древостоя до 43 % густота плодовых растений подлеска практически не изменяется, но увеличивается урожайность.

8. Характер изменения запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в повреждённых ветром насаждениях в целом аналогичен лесосекам после сплошных рубок при значительной гибели древостоя и выборочным, при вывале его меньшей части.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Повышение продуктивности лесов может быть обеспечено заготовкой недревесной продукции леса, в частности ягодных и лекарственных растений. Работы в данном направлении активно ведутся в ряде регионов страны. Однако на Урале они сдерживаются отсутствием объективных данных о видовом составе, продуктивности и потенциальных возможностях заготовки дикорастущих ягодных и лекарственных растений. В ходе исследования на примере Свердловской области приведена характеристика мест произрастания наиболее продуктивных зарослей ягодных растений живого напочвенного покрова и диапазон значений показателей, характеризующих их запасы: надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии (кг/га), проективное покрытие (%) и урожайность (кг/га). Установлены аналогичные сведения для плодовых растений подлеска. Для характеристики их запасов использованы показатели густоты (шт/га) и урожайности (кг/га). Отмечается значительный диапазон варьирования значений показателей. К примеру, урожайность черники в низкополнотных спелых и перестойных насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса варьирует от 6,5 до 253,3 кг/га, а проективное покрытие от 20 до 95 %. По этой причине точное определение запасов дикорастущих ягод исключительно аналитическим путём невозможно, требуется натурное обследование лесных участков.

Наибольшими запасами характеризуется черника обыкновенная. Согласно нашим оценкам, на территории Свердловской области биологический запас плодов черники составляет 16,9 тыс. тонн в год. Основные ресурсы сконцентрированы в горной части среднетаёжного лесорастительного района, где черничники занимают 6,0-9,1 % территории лесного фонда, а на 1 тыс. га в среднем продуцируется 2,1-3,0 тонн плодов черники.

Наши данные подтверждают известные связи запасов ягодных кустарничков с рядом таксационных характеристик насаждений: тип леса, относительная полнота, возраст и состав древостоев. Данные параметры наиболее

удобны в качестве входных для справочных материалов. Однако ни один из них не является детерминирующим. Согласно проведённому корреляционному анализу, установлена достоверная умеренная, реже – средняя связь показателей запаса с таксационными характеристиками насаждений.

Общий перечень видов пищевых и лекарственных растений, зафиксированных на объектах исследования содержит 73 позиции. Видовой состав пищевых и лекарственных растений в значительной степени зависит от типа леса. Как и в случае с плодово-ягодными ресурсами, тождественные по условиям участки могут существенно отличаться представленными запасами лекарственных растений. В отличие от ягодных кустарничков, значительных связей показателей запасов лекарственных растений с таксационными и другими, широко используемыми параметрами их мест произрастания не прослеживается, из-за чего установление ресурсов лекарственных растений возможно только путём проведения полевых исследований, непосредственным обнаружением и описанием каждой конкретной заросли. Исключение – кипрей (иван-чай) узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.)), который является пионером лесных сукцессий и часто занимает доминирующее положение в живом напочвенном покрове на вырубках, гарях, горельниках и ветровалах. Надземная фитомасса кипрея на гарях и вырубках может достигать 979,7-1218,4 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

Горные леса занимают около 28 % территории Свердловской области. Установлено, что в условиях горного рельефа орографические факторы – экспозиция склона и абсолютная высота, оказывают значительное влияние на пространственное распределение ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений. Этот факт необходимо учитывать при составлении нормативно-справочных материалов, а также в процессе проведения работ по определению ресурсов дикоросов в горной местности. Склоны южной экспозиции характеризуются большими запасами плодово-ягодных растений, северного – наименьшими. В условиях низкогорного рельефа Средне-Уральского лесорастительного района в насаждениях сосняка ягодникового на склонах в диапазоне высот

от 250 до 350 м.н.у.м. установлена линейная положительная корреляционная зависимость проективного покрытия ягодных кустарничков от абсолютной высоты. В насаждениях ельника нагорного Северо-Уральской лесорастительной провинции на склонах в диапазоне высот от 650 до 850 м.н.у.м. между проективным покрытием ягодных кустарничков и абсолютной высотой установлена более сложная зависимость. Она описывается параболой второго порядка. По мере увеличения высоты проективное покрытие ягодных кустарничков снижается, достигает минимальных значений на высотах 700-770 м.н.у.м, после чего увеличивается. Кроме того, по мере поднятия вверх по склону, меняется видовой состав ягодных растений живого напочвенного покрова. Ниже отметки в 700 м.н.у.м. распространены заросли черники и брусники, выше 800 м.н.у.м преобладает голубика. Также существует противоположно направленная корреляционная связь совокупной надземной фитомассы лекарственных растений от абсолютной высоты, которая также описывается параболой второго порядка. По мере поднятия вверх по склону фитомасса и видовое разнообразие лекарственных растений увеличиваются, максимум достигается на высотах 700-800 м.н.у.м., с дальнейшим увеличением высоты запасы лекарственных растений заметно снижаются.

Рассмотрена временная динамика запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений под воздействием различных природных и антропогенных факторов. Результаты позволяют прогнозировать изменения и могут использоваться для актуализации данных на участках, где ранее проводились ресурсоведческие исследования. На основе полученных данных разработана алгоритмическая схема, которая в обобщённом виде описывает типичные изменения ресурсов дикоросов в результате внешних воздействий в условиях Свердловской области. Для насаждений ягодниково-зеленомошной группы типов леса данный алгоритм может послужить основой для принятия программных решений, в том числе аффилированных с ГИС для автоматической актуализации соответствующих данных.

Проведённые исследования изменения ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в ходе сукцессии после рубок подтверждают известные закономерности в условиях региона. Сплошнолесосечные рубки значительно снижают запасы дикорастущих ягод, а выборочные – способствуют их увеличению. Вырубки и молодняки 1-го класса возраста характеризуются наличием зарослей кипрея (иван-чая) узколистного, а также спорадически размещённых и кратковременно (от 3 до 15 лет) доступных продуктивных зарослей лекарственных растений, земляники, брусники, малины, шиповника и рябины. Рубки ухода в густых молодняках способствуют более быстрому восстановлению запасов дикорастущей черники.

Некоторые участки просек линий электропередач, поддерживаемых в безлесном состоянии, обладают высокоурожайными зарослями дикорастущих плодов и ягод брусники, земляники, малины и шиповника. Их запасы изменяются циклично. По мере формирования древостоя запасы снижаются и практически полностью исчезают, однако в течение 3-4 лет после разрубки частично, либо полностью восстанавливаются.

На поздних этапах сукцессии полигонов после использования гидромониторов (40-55 лет) формируются участки пригодные для организации заготовок брусничники. Увеличиваются ресурсы и других видов пищевых и лекарственных растений. В условиях некультивированных дражных полигонов эксплуатационные ягодники не сформировались, однако, если установленная тенденция продолжится, то через некоторое время можно ожидать формирование дикорастущих ягодников и на них.

Влияние лесных пожаров неоднозначно. Негативным моментом является гибель дикорастущих черничников. Одновременно с этим, после пожаров наблюдается обильное разрастание кипрея узколистного, надземная фитомасса которого достигает 1218 кг/га в абсолютно сухом состоянии. Также куртинами разрастается брусника, малина и шиповник. Если крупные экземпляры рябины переживают пожар, то наблюдается их обильное плодоношение до 400 кг/га. По мере увеличения давности пожара ресурсы всех видов дикоросов снижаются. В

рассмотренных лесорастительных условиях исходные запасы черники за 26 лет после пожара не успевают восстановиться до промысловых значений.

После ветровалов с высокой интенсивностью происходящие изменения в целом тождественны вырубкам. Снижаются запасы ягодных кустарничков, одновременно с этим обильно разрастаются подлесочные плодово-ягодные виды и лекарственные растения. При низкой интенсивности повреждения (менее 40 %) последствия напоминают результат выборочной рубки.

Значительный объём полевых данных позволил рассмотреть взаимосвязь различных параметров и показателей запаса дикорастущих пищевых и лекарственных растений, а также влияния на них внешних факторов, на основе чего были рассчитаны и обоснованы:

- таблицы для определения урожайности (кг/га) черники, брусники, голубики, клюквы, земляники и костяники по проективному покрытию, или надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии;
- таблицы средней массы плодов черники и брусники в насаждениях с различным породным составом и относительными полнотами;
- таблица для определения урожайности рябины по числу кистей, а также средние значения количества и массы плодов в зависимости от диаметра ветвей;
- справочные таблицы для определения и прогнозирования урожайности шиповника и малины по числу плодоносящих экземпляров;
- для ряда распространённых лекарственных растений установлены коэффициенты для перевода проективного покрытия в абсолютно сухую надземную фитомассу;
- коэффициенты выхода фитомассы листьев при различном проективном покрытии и надземной фитомассе в абсолютно сухом состоянии черники и брусники;
- коэффициенты перевода надземной фитомассы в подземную для ряда распространённых видов лекарственных растений, сырьём которых являются корневища.

ПРАКТИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ

1. Для определения запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений на территории Свердловской области следует руководствоваться локальными параметрами, такими как средняя масса ягоды, относительная урожайность ягод и др., так как они определены непосредственно в местных условиях и способны дать более точный результат, чем использование аналогичных справочных показателей, установленных в условиях других регионов.

2. В лесах Свердловской области целесообразно рассматривать в качестве объекта коммерческой заготовки 7 видов растений живого напочвенного покрова и 5 – подлеска: черника обыкновенная (*Vaccinium myrtillus* L.), брусника обыкновенная (*Vaccinium vitis-idaea* L.), голубика обыкновенная (*Vaccinium uliginosum* L.), клюква болотная (*Vaccinium* sect. *Oxycoccus* Hill), толокнянка обыкновенная (*Arctostaphylos uva-ursi* L.) Spreng., водяника чёрная (*Empetrum nigrum* L.), морошка обыкновенная (*Rubus chamaemorus* L.), земляника лесная (*Fragaria vesca* L.), костяника обыкновенная (*Rubus saxatilis* L.), малина обыкновенная (*Rubus idaeus* L.), рябина обыкновенная (*Sorbus aucuparia* L.), шиповник иглистый (*Rosa acicularis* Lindl.) и майский (*Rosa majalis* Herrm). Они характеризуются формированием обильных зарослей и значительными запасами плодов и ягод. Среди прочих видов плодово-ягодных растений продуктивных зарослей не зафиксировано.

3. Наиболее перспективным для организации заготовок видом лесных ягод на территории Свердловской области является черника. Данный вид имеет широкое распространение и большие запасы, значительная часть которых сконцентрирована в транспортно доступных и густонаселённых районах центральной и западной части области.

4. Среди дикорастущих лекарственных растений живого напочвенного покрова в лесах Свердловской области возможна коммерческая заготовка 20 видов: багульник болотный (*Ledum palustre* L.), баранец обыкновенный (*Huperzia selago* (L.) Bernh.), валериана лекарственная (*Valeriana officinalis* L.),

вахта трехлистная (*Menyanthes trifoliata* L.), горец змеиный (змеевик) (*Polygonum bistorta* L.) и птичий (*Polygonum aviculare* L.), зверобой продырявленный (*Hypericum perforatum* L.) и пятнистый (*Hypericum maculatum* Crantz), кипрей (иван-чай) узколистый (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.), кровохлебка лекарственная (*Sanguisorba officinalis* L.), ландыш майский (*Convallaria majalis* L.), лапчатка прямостоячая (*Potentilla erecta* (L.) Raeusch.), пион уклоняющийся (марьин корень) (*Paeonia anomala* L.), радиола розовая (золотой корень) (*Rhodiola rosea* L.), таволга (лабазник) вязолистная (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim. L.), тимьян (род. *Thymus* L.), хвощ полевой (*Equisetum arvense* L.), хвощ лесной (*Equisetum sylvaticum* L.), чемерица лобеля (*Veratrum lobelianum* Bernh.), щавель конский (*Rumex confertus* Willd), щитовник мужской (*Dryopteris filix-mas* (L.) Schott). Данные виды образуют достаточно продуктивные для организации коммерческого сбора заросли.

5. С целью сохранения и увеличения запасов черники при планировании заготовки древесины необходимо учитывать продуктивные ягодники. Проведение сплошнолесосечных рубок в насаждениях, при обильном присутствии в живом напочвенном покрове кустарничков черники крайне нежелательно. При возможности, необходимо назначать выборочные рубки. После проведения сплошнолесосечных рубок, во многих случаях черничники оказываются не пригодными для проведения заготовок в течение последующих 40-60 лет, а при смене хвойных пород на лиственные может произойти их полная гибель.

6. При назначении сплошнолесосечных рубок в черничниках, разработку лесосек необходимо проводить строго в зимний период, с сохранением подроста, так как работы в летнее время губительнее сказываются на ресурсах черники, а подготовка почв при создании лесных культур – фактор, дополнительно снижающий запасы черники на вырубках.

7. Вырубки в травяно-зеленомошной и разнотравной группах типов леса в течение 4-8 лет являются хорошим местом для заготовки лекарственного растительного сырья 11 видов, суммарная фитомасса которых может достигать 1049,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии.

8. Выборочные рубки, не только не снижают запасы дикорастущей черники, а напротив, способствуют их увеличению. Согласно нашим данным, после их проведения надземная фитомасса черники увеличивается на 16-40 %, а урожайность на 10-34 %.

9. В молодняках и средневозрастных насаждениях необходимо не допускать чрезмерной загущенности древостоя и смены пород с хвойных на мягколиственные. Осветления, прочистки и прореживания способствуют более быстрому восстановлению черничников.

10. В насаждениях с обильно произрастающими кустарничками брусники также следует отдавать предпочтение выборочным и проходным рубкам. После них происходит увеличение фитомассы и проективного покрытия брусники и начинается обильное плодоношение. Основные заросли концентрируются на волоках и прилегающих к ним участках пасек.

11. Лесные пожары губительны для дикорастущих черничников, а воздействие устойчивого пожара средней и высокой интенсивности уничтожает и заросли брусники. По этой причине, при создании лесной противопожарной инфраструктуры, необходимо учитывать расположение ценных ягодников.

12. Гари и горельники целесообразно в первые 6 лет использовать в качестве мест заготовки иван-чая (кипрея) и размещения пасек.

13. После открытых разработок полезных ископаемых промывными технологиями для восстановления дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов необходимо своевременное проведение рекультивации по лесохозяйственному направлению.

14. На рекультивированных полигонах добычи полезных ископаемых с помощью драг и гидромониторов спустя 35-40 лет возможна заготовка брусники, рябины, малины и ряда видов лекарственных растений живого напочвенного покрова.

15. При планировании заготовки дикорастущих плодово-ягодных и лекарственных растений на территории Свердловской области целесообразно использование разработанных таблиц для определения урожайности и коэффици-

ентов перевода надземной фитомассы в подземную, выхода фитомассы листьев при различном проективном покрытии и др.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Абрамова, Е.Е. Оценка урожайности и разработка инновационной технологии переработки недревесной продукции леса в Михайловском районном лесничестве / Е.Е. Абрамова, Н.И. Абрамова, Т.В. Мариничева // Лесное хозяйство: стратегия и перспективы развития: сборник научных статей по материалам Всероссийской научно-практической онлайн конференции с международным участием. – Нижний Новгород: НГТУ им. Л.Я. Флорентьева, 2025. – С. 484-493.

Абсалямова, С.Л. Ресурсы сырья дикорастущих лекарственных растений в Балезинском лесничестве Удмуртской Республики / С.Л. Абсалямова, Т.В. Климачева, К.И. Воеводина // Инновационные технологии для реализации программы научно-технического развития сельского хозяйства: материалы Международной научно-практической конференции. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2018. – С. 143-147.

Авдошенко, А.К. Биология северных брусничных / А.К. Авдошенко // Учен. зап. Ленингр. пед. ин-та. – 1949. – Т.82. – С. 181-219.

Адаев, В.Н. Дым над тайгой и тундрой: огонь в культуре северных народов Западной Сибири как средство преобразования среды обитания / В.Н. Адаев // Вестн. археологии, антропологии и этнографии. – 2018. – № 2(41). – С. 138-145.

Александров, Ф.А. Урожайность дикорастущих ягод в некоторых районах Кировской области / Ф.А. Александров // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. – Киров, 1972. – С. 82-84.

Александрова, М.С. Наша цель – повышение эффективности использования дикоросов в Красноярском крае / М.С. Александрова, М.В. Векшин // ЛПК Сибири. – № 2. – 2017. – URL: <https://lpk-sibiri.ru/forest-management/natural-resources/vladimir-vekshin-nasha-tsel-povyshenie-effektivnosti-ispolzovaniya-dikorosov-v-krasnoyarskom-krae/> (дата обращения: 16.10.2023).

Алексеев, В.В. Металлургия Урала с древнейших времен до наших дней: монография / В.В. Алексеев, Д.В. Гаврилов. – М.: Наука, 2008. – 886 с.

Алексеев, Ю.Е. Лесные травянистые растения. Биология и охрана: справочник / Ю.Е. Алексеев, М.Г. Вахрамеева, Л.В. Денисова, С.В. Никитина – М.: Агропромиздат, 1988. – 223 с.

Алексеев, И.В. Оценка сортов и отборов малины по засухоустойчивости и формированию продуктивного потенциала для использования в селекции: дис... канд. с.-х. наук: 06.01.05 / Алексеев Игорь Валерьевич. – Брянск, 2021. – 152 с.

Анализ рынка свежих ягод в России 2016-2020 гг., прогноз на 2021-2025 гг.: BusinesStat. [Электронный ресурс]. – 2020. – 20 с. – URL: https://businesstat.ru/im-ages/demo/fresh_berries_russia_demo_businesstat.pdf (дата обращения: 21.04.2022).

Ананьева, В.А. Особенности формирования растительного покрова в среднетаежных коренных ельниках после сплошного ветровала / В.А. Ананьева, С.И. Грабовик // Ученые записки Петрозаводского государственного университета. – 2011. – №4 (117). – С. 58-63.

Антоненко, М.С. Перспективы использования листьев и соцветий кипрея узколистного (*Chamaenerion angustifolium* (L.) Scop.) в качестве лекарственного растительного сырья (обзор) / М.С. Антоненко, Е.Л. Маланкина // Овощи России. – 2022. – № 1. – С. 72-78.

Антонова, Н.Н. Продуктивность дикорастущих ягодников Якшинского участка / Н.Н. Антонова // Тр. Печоро-Илычского государственного заповедника. – 1976. – Вып. 13. – С. 20-39.

Анучин, Н.П. Лесная таксация / Н.П. Анучин. – М.: Лесн. промышленность, 1982. – 552 с.

Арбатов, А.А. Прогноз использования и воспроизводства лесных ресурсов по экономическим районам СССР до 2010 года: в 2-х тт. / А.А. Арбатов, А.С. Агеенко, М.Ф. Анохина [и др.]; под ред. А.С. Исаева. – Т. 1. – Москва, 1991. – 507 с.

Ареалы деревьев и кустарников СССР. – Л.: Наука, 1977. – 164 с.

Артемьев, А.И. Урожайность клюквы в сосняках осоково-сфагновых / А.И. Артемьев, В.Г. Боголепов // Проблемы продовольственного и кормового использования недревесных и второстепенных лесных ресурсов: тезисы докладов Всесоюзного совещания. – М.: 1983. – С. 33-37.

Астрологова, Л.Е. Влияние экологических факторов среды на плодоношение черники / Л.Е. Астрологова // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 1999. – № 2. – С. 36-40.

Астрологова, Л.Е. Урожайность черники в сосняках черничных Архангельской области / Л.Е. Астрологова // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 1992. – № 4. – С. 74-78.

Атлас биоресурсов: Геопортал Архангельской области. [Электронный ресурс]. – URL: <https://maps29.ru/map/bio/#41.459644,64.103659/6/2115,2517> (дата обращения: 08.09.2023).

Баранов, А.Н. Исследование коррозионной стойкости сталей, применяемых для изготовления дражного оборудования для добычи золота / А.Н. Баранов, Е.А. Гусева, Е.М. Комова // Системы. Методы. Технологии. – 2014. – № 1(21). – С. 102-106.

Барановская, Н.В. Особенности накопления химических элементов в чернике обыкновенной (*Vaccinium myrtillus*) на территории Западной Сибири / Н.В. Барановская, Е.В. Черненькая // Фундаментальные исследования. – 2015. – № 2 – С. 299-306.

Белоногова, В.Д. Ресурсы, экологическая безопасность и фитохимические исследования дикорастущих лекарственных растений Пермского края: автореферат дис... д-ра фармацевт. наук: 15.00.02 / Белоногова Валентина Дмитриевна. – Пермь, 2009. – 39 с.

Белоногова, Т.В. Плодоношение черники в березняках Карелии / Т.В. Белоногова, А.А. Кучко // Растительные ресурсы. – 1979. – Вып. 3, Т. XV. – С. 415-421.

Блинова, К.Ф. Ботанико-фармакогностический словарь: справ. пособие // Под ред. К.Ф. Блиновой, Г.П. Яковлева. – М.: Высш. шк., 1990. – С. 223-224.

Бойко, Г.В. Фауна и биология птиц заповедника «Денежкин камень» и прилегающих территорий / Г.В. Бойко, И.А. Кузнецова, В.А. Сысоев // Труды государственного заповедника «Денежкин камень». – Екатеринбург: Академкнига, 2003. – С. 18-50.

Большая Российская энциклопедия. [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <https://bigenc.ru/> (дата обращения: 23.12.2023).

Бочаров, И.В. Влияние осушения слабой интенсивности на состояние и урожай зарослей *Охуссoccus palustris* L. / И.В. Бочаров, Л.Е. Курлович // Растит. ресурсы. – 1987. – Т. 23., Вып. 1. – С. 52-54.

Будрюнене, Д.К. Восстановление брусничников после лесокультурных работ / Д.К. Будрюнене, Р.В. Даубарас // Достижения и перспективы в области инвентаризации, изучения, рационального освоения и охраны недревесных лесных ресурсов на территории Европейской части СССР: тезисы докладов. – Тарту, 1986. – С. 22-23.

Бузук, Г.Н. Определение проективного покрытия и урожайности при использовании фототочек (Photo point method) / Г.Н. Бузук // Вестник фармации. – 2013. – № 3. – С 74-80.

Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга: учеб. пособие; изд. 3-е, дополненное и переработанное / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.С. Залесова, А.Г. Магасумова, Р.А. Осипенко. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2020. – 90 с.

Бурмистров, Л.А. Культура брусники в Финляндии / Л.А. Бурмистров // Сельское хозяйство за рубежом. – 1978. – Вып. 9. – С. 17-21.

Буряк, Л.В. Влияние пожаров на формирование насаждений Нижнего Приангарья / Л.В. Буряк, О.П. Каленская. – Пушкино: Изд-во ВНИИЛМ, 2020. – 140 с.

Бутко, Г.П. Экономические проблемы лесоустройства на современном этапе развития / Г.П. Бутко // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2020. – Т. 24, № 5. – С. 66-73.

Буткус, В.Ф. Влияние минеральных удобрений на урожай и химический состав дикорастущей клюквы / В.Ф. Буткус. тр. АН Лит. ССР. – 1966. – № 3. – С. 79-87.

Вавилов, Н.И. Центры происхождения культурных растений // Труды по прикладной ботанике и селекции. – 1926. – 248 с.

Ваксман, П.М., Влияние минеральных удобрений на качество и урожайность клюквы и черники / П.М. Ваксман, З.Г. Валова, Х.Х. Сээмен // Дикорастущие ягодные растения СССР: тезисы докладов всесоюзных конференций – Петрозаводск, 1980. – С. 40-41.

Валова, З.Г. Рубки ухода и урожай черники / З.Г. Валова // Лесохозяйственная наука и практика. – 1973. – Вып. 2. – С. 46-57.

Валова, З.Г. Фенология формирования урожая ягод черники в Белоруссии в 1972-1973 гг // Экология. – 1976. – № 14. – С. 87-90.

Варлих, В.К. Русские лекарственные растения: Атлас ботанического описания / В.К. Варлих. – СПб, 1912. – 209 с.

Васильев, А.А. Изменение климата на Урале: книга для научных работников, преподавателей и студентов высших учебных заведений, специалистов АПК / А.А. Васильев, Д.Ю. Нохрин, Н.В. Глаз [и др.]. – Челябинск: ЧелГУ, 2023. – 86 с.

Васфилова, Е.С. Дикорастущие лекарственные растения Урала: учеб. пособие / Е.С. Васфилова, А.С. Третьякова, Е.Н. Подгаевская, Н.В. Золотарева, М.Г. Хохлова, Н.И. Игошева, С.Н. Эктова, Л.М. Морозова. – Екатеринбург: изд-во Урал. ун-та, 2014. – 204 с.

Вахромеева, З.М. Особенности роста и развития клюквы болотной в культуре / З.М. Вахромеева // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. – Петрозаводск, 1979. – С. 125-153.

Великов, А.В. Изучение ресурсов черники в Приамурье / А.В. Великов, Т.А. Копотева, Н.П. Горовая // Современное научное обеспечение дальневосточной аграрной отрасли: материалы V Казьминских чтений, посвященных 90-летию со дня рождения Г.Т. Казьмина. – Хабаровск: ДальНИИСХ, 2007. – С. 79-84.

Величко, А.Н. Место России в структуре экспорта дикоросов на мировой рынок / А.Н. Величко // Новая наука: От идеи к результату. – 2016. – № 10. – С. 32-34.

Верещагин, В.И. Полезные растения Западной Сибири / В.И. Верещагин, К.А. Соболевская, А.И. Якубова. – М.-Л., 1959. – 348 с.

Верховцева, Е.П. Морфометрические параметры ягод и урожайность черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в разных типах леса в северной тайге / Е.П. Верховцева, Ж.А. Бруева, П.А. Феклистов, А.В. Грязькин // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2024. – № 251. – С. 186-201.

Верхунов, П.М. Сортиментные и товарные таблицы для лесов горного Урала / П.М. Верхунов, А.В. Попова, В.Л. Черных, И.В. Мамаев, С.Н. Комисаров, М.И. Бузоверов. – М.: ГК СССР по лесному хозяйству, МЛХ, МПИ, 1997. – 158 с.

Верхунов, П.М. Сортиментные и товарные таблицы для равнинных лесов Урала // П.М. Верхунов, В.Л. Черных, И.П. Куренкова, Н.Н. Попова. – М.: ВНИИЛМ, 2002. – 488 с.

Власов, А.С. Изучение ресурсов, оценка качества сырья, фитоэкологическое картографирование дикорастущих лекарственных растений Пермского края: автореферат дис... канд. фармацевт. наук: 14.04.02. / Власов Александр Сергеевич. – Пермь, 2014. – 22 с.

Воеводина, К.И. Оценка урожайности ягодных ресурсов в Селтинском и Вавожском лесничествах Удмуртской Республики / К.И. Воеводина, Р.Р. Абсаямов, С.Л. Абсаямова // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2021. – Т. 25, № 6. – С. 31-38.

Воеводина, К.И. Сравнительный анализ урожайности ягод костяники каменистой в Удмуртской Республике / К.И. Воеводина // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2021. – № 1(62). – С. 82-87.

Волков, С.Н. Урожайность черничников в межевском лесничестве Костромской области / С.Н. Волков, Н.Б. Денисова, В.Д. Ломов // Научные труды государственного природного заповедника «Кологривский лес»: сборник научных трудов. – Кологрив: ГПЗ «Кологривский лес» им. М.Г. Синецины, 2023. – С. 66-71.

Волкова, О.А. Перспективы устойчивого развития процессов заготовки и восстановления плодово-ягодной базы недревесных дикорастущих растений на территории Беларуси / О.А. Волкова // Современные направления развития физической географии: научные и образовательные аспекты в целях устойчивого развития: материалы международной научно-практической конференции, посвящённая 85-летию факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета и 65-летию Белорусского географического общества. – Минск: БГУ, 2019. – С. 349-352.

Воробьёва, М.В. Фитопатология и энтомология: методические указания для обучающихся по направлениям «Лесное дело», «Экология и природопользование». Раздел 1 / М.В. Воробьева. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2024. – 32 с.

Воронова, Т.Г. Интенсивность плодоношения в сосняках южной Карелии / Т.Г. Воронова, В.Ц. Саковец, И.А. Душак // Экология, продуктивность и биохимический состав лекарственных и ягодных растений лесов и болот Карелии. – Петрозаводск, 1979. – С. 45-53.

Выдрина, С.Н. Лабазник / С.Н. Выдрина // Флора Сибири. – Новосибирск: Наука, 1988. – Т. 8. – С. 97-100.

Гаврилова, О.И. Состав и запасы ресурсных видов растений на постпирогенных землях / О.И. Гаврилова, А.В. Грязькин, Т. Чэн, Е.И. Семенова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2023. – № 243. – С. 28-45.

Гайворонская, А.А. Урожайность черники обыкновенной в Дубровском участковом лесничестве / А.А. Гайворонская, Р.А. Поденок // Биологические науки и биоразнообразие: материалы I научно-практической конференции с международным участием студентов и молодых ученых – Киров: ВГАУ, 2021. – С. 89-91.

Гарусина, В.П. Влияние погодных условий на плодоношение древесно-кустарниковых пород, кустарничков и ягодников / В.П. Гарусина, Б.Ф. Самарина // География плодоношения лесных древесных пород, кустарников и ягодников, значение их урожаев в народном хозяйстве и жизни фауны. – М., 1964. – С. 23-26.

Гафуров, Ф.Г. Почвы Свердловской области / Ф.Г. Гафуров. – Екатеринбург: Изд-во Урал. Ун-та, 2008. – 396 с.

Гедых, В.Б. Структура полога древостоя и урожайность ягодников / В.Б. Гедых // Организация производства товаров народного потребления в лесхозах Белоруссии, рациональное использование, восстановление лесорастительных ресурсов. – Гомель, 1972. – С. 33-37.

Геникова, Н.В. Изменения структуры напочвенного покрова в сосняках черничных разного возраста и полноты / Н.В. Геникова // Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – № 1-5. – С. 1-5.

Герасимов, И.П. Морфоструктура и морфоскульптура платформенных равнин СССР дна омывающих его морей / И.П. Герасимов, А.А. Асеев. – М.: Наука, 1986. – 190 с.

Гидрогеология СССР / Гл. ред. А.В. Сидоренко. – Том 14. – М: Урал, Недра, 1972. – 648 с.

Гирев, Г.М. Лесной комплекс Среднего Урала: этапы развития лесопромышленного производства / Г.М. Гирев // Леса России и хозяйство в них. – 2011. – № 4(41). – С. 21-36.

Гладкова, А.И. Введение в культуру дикорастущих ягодных растений / А.И. Гладкова. – М.: БВИИТЭИСХ, 1981. – 54 с.

Годовалов, Г.А. К вопросу о необходимости уточнения перечня лесных районов Свердловской области / Г.А. Годовалов, С.В. Залесов, Залесова Е.С., Чермных А.И. // Леса России и хозяйство в них. – 2016. – №. 3 (58). – С. 12-19.

Годовалов, Г.А. Недревесная продукция леса: учебник для академического бакалавриата: 4-е изд., перераб. и доп.. / Г.А. Годовалов, С.В. Залесов, А.С. Коростелёв. – М.: изд-во Юрайт, 2018. – 351 с.

Годовалов, Г.А. Районирование лесов Свердловской области / Г.А. Годовалов, С.В. Залесов, Е.Н. Лежнина // Аграрный вестник Урала. – 2011. – № 8(87). – С. 38-39.

Горбунов, А.Б. Формирование побегов клюквы / А.Б. Горбунов // Изменчивость формообразования и устойчивость пищевых растений при интродукции. – Новосибирск: Наука, 1975. – С. 59-66.

Горчаковский, П.Л. Определитель сосудистых растений среднего Урала / П.Л. Горчаковский, Е.А. Шурова, М.С. Князев, Л.В. Марина, Л.М. Морозова, Н.Н. Никонова, С.А. Прямонослова, Н.П. Салмина, Н.А. Шлыкова, И.В. Беляева, С.В. Балдин, Е.С. Васфилова, Т.В. Фамелис, Г.В. Троценко, В.Н. Зуева, Э.А. Мелинг. – М.: Наука, 1994. – 525 с.

Горчаковский, П.Л. Растительный мир высокогорий Урала / П.Л. Горчаковский // Тр. Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР. – Свердловск, 1975. – 285 с.

Горчаковский, П.Л. Флора и растительность высокогорий Урала / П.Л. Горчаковский // Тр. Ин-та биологии Урал. фил. АН СССР. – Свердловск, 1966. – Вып. 48. – 270 с.

Горышина, Т.К. Экология растений / Т.К. Горышина. – М.: Высшая школа, 1979. – 368 с.

Государственный водный реестр. [Электронный ресурс]. – URL: <https://verum.wiki/index.php?item=gvr:526866> (дата обращения: 23.12.2023).

Григорьев, А.А. Структура и динамика древостоев верхней границы леса в западной части плато Путорана / А.А. Григорьев, Н.М. Дэви, В.В. Кукарских,

С.О. Вьюхин, А.А. Галимова, П.А. Моисеев, В.В. Фомин // Экология. – 2019. – № 4. – С. 243-254.

Григорьева, Л.М. Ресурсы лекарственных растений юго-восточных районов Тюменской области и вопросы их рационального использования: автореферат дис... канд. фармацевт. наук: 15.00.02 / Григорьева Людмила Михайловна. – Санкт-Петербург, 1996. – 24 с.

Григорьева, Н.В. Сравнительная характеристика и химический состав сибирских ягод для применения в пищевой промышленности / Н.В. Григорьева // Студенческая наука – взгляд в будущее: материалы XIX Всероссийской студенческой научной конференции. – Красноярск: КГАУ, 2024. – С. 76-78.

Гримашевич, В.В. Рациональное использование пищевых ресурсов леса Беларуси / В.В. Гримашевич. – Гомель: ИЛ НАНБ, 2002. – 261 с.

Гронскис, И.Я. Агрохимические особенности возделывания клюквы четырехлепестной / И.Я. Гронскис, А.Э. Шницковскис // Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений, их рациональное использование и организация плантационного выращивания хозяйственно-ценных видов в свете решения продовольственной программы СССР: тезисы докладов научно-практической конференции – Гомель, 1983. – С. 110-112.

Грязькин, А.В. Особенности плодоношения рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) на вырубках / А.В. Грязькин, Н.В. Ковалев, А.С. Ходачек, А.А. Фетисова // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2011. – № 195. – С. 77-86.

Грязькин, А.В. Потенциальные ресурсы лесных ягод в Вологодской области / А.В. Грязькин, С.А. Корчагов, С.Е. Грибов [и др.] // The Scientific Heritage. – 2020. – № 45-2(45). – С. 20-24.

Грязькин, А.В. Продуктивность *Vaccinium vitis-idaea* L. в условиях антропогенного воздействия / А.В. Грязькин, Ю.В. Павлов, А.С. Ходачек // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2010. – № 193. – С. 32-42.

Грязькин, А.В. Ресурсный потенциал черники по типам леса / А.В. Грязькин, Н.В. Ковалев, А.А. Кудинов // Проблемы устойчивого управления лесами

Сибири и Дальнего Востока: материалы Всероссийской конференции с международным участием, посвященной 75-летию образования Дальневосточного научно-исследовательского института лесного хозяйства. – Хабаровск: ФБУ «ДальнНИИЛХ», 2014. – С. 133-136.

Губанов, И.А. Дикорастущие полезные растения СССР. – М.: Мысль, 1976. – 360 с.

Губанов, И.А. Иллюстрированный определитель растений Средней России / И.А. Губанов. – М.: Т-во науч. изд. КМК, Ин-т технолог. иссл., 2003. – Т. 2. Покрытосеменные. – 665 с.

Гундарева, А.Н. Микроэлементы-биофилы в дикорастущих лекарственных растениях Астраханской области / А.Н. Гундарева, Э.И. Мелякина // Астраханский вестник экологического образования. – 2019. – № 1(49). – С. 160-164.

Гурьевских, О.Ю. Физико-географическое районирование и ландшафты Свердловской области: коллективная монография / О.Ю. Гурьевских. – Екатеринбург: Урал. гос. пед. ун-т., 2016. – 280 с.

Гусев, Н.Ф. Ресурсы пищевых и лекарственных растений степного Предуралья / Н.Ф. Гусев, О.Н. Немерешина // Интеграция традиционной, народной и академической медицины в системе здравоохранения: материалы IV Областной научно-практической конференции. – Оренбург: Б. и., 2005. – С. 27-28.

Гущин, В.А. Нормативы затрат на заготовку недревесной продукции леса (ягод и грибов) / В.А. Гущин, И.Н. Лукин, Е.Ф. Степанова. – Архангельск, АИ-ЛиЛХ, 1983. – 16 с.

Данилов, М.Д. Способы учёта урожайности и выявление ресурсов дикорастущих плодово-ягодных растений и съедобных грибов: метод. пособие / М.Д. Данилов. – Йошкар-Ола: Марийский политехнический институт имени М. Горького, 1973. – 86 с.

Данчева, А.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения / А.В. Данчева, С.В. Залесов. – Екатеринбург: Уральский государственный лесотехнический университет, 2015. – 152 с.

Даубарас, Р.В. К биологии плодоношения брусники / Р.В. Даубарас // Ресурсы плодово-ягодных растений, их рациональное использование и организация плантационного выращивания хозяйственно-ценных видов в свете решений продовольственной программы СССР: тезисы докладов научно-практической конференции – Гомель, 1983. – С. 10-11.

Дёмина, М.П. Рынок пищевых ресурсов леса: субъектно-объектная характеристика и особенности функционирования / М.П. Демина, М.В. Вельм // Известия Иркутской государственной экономической академии. – 2013. – № 2. – С. 41-47.

Добриева, З.У. Ресурсная оценка лекарственных растений Республики Ингушетия: дис... канд. Фармацевт. наук: 15.00.02 / Добриева Заира Усмановна. – 2012. – 168 с.

Долгова, С.А. Современные направления развития аграрного бизнеса в условиях импортозамещения / С.А. Долгова, Ю.В. Вертакова, А.В. Полянин. // Экономика, труд и управление в сельском хозяйстве. – 2019. – № 7. – С. 89-95.

Донцов, А.А. Запасы дикорастущих лекарственных растений в юго-восточных районах Свердловской области / А.А. Донцов, Г.И. Олешко, Н.А. Борисова и др. // Растит. ресурсы. – 1984. – Т. 20, Вып. 2. – С. 177-182.

Дулина, А.А. Обзор моделей оценки пищевых ресурсов лесов центральной части России / А.А. Дулина, С.И. Чумаченко // Вопросы лесной науки. – 2018. – Т. 1 (1). – URL: http://jfsi.ru/1-1-2018-dulina_chumachenko/ (дата обращения: 12.02.2025).

Егорова, Н.Ю. *Vaccinium myrtillus* L. в Кировской области (южно-таежная подзона): фитоценотическая приуроченность, экологические предпочтения / Н.Ю. Егорова, Т.Л. Егошина, А.В. Ярославцев // Вестник Томского государственного университета. Биология. – 2021. – № 53. – С. 68-88.

Егорова, Н.Ю. Биологическая продуктивность и жизненность лабазника вязолистного (*Filipendula ulmaria* (L.) Maxim.) в различных типах местообитаний южной тайги / Н.Ю. Егорова, В.Н. Сулейманова // Экология родного края: проблемы и пути их решения: материалы XVII Всероссийской научно-

практической конференции с международным участием, Киров. – Киров: ВГУ, 2022. – С. 159-162.

Егорова, Н.Ю. Влияние эколого-ценотических факторов на ресурсные параметры *Vaccinium vitis-idaea* (Ericaceae) в подзоне южной тайги (Кировская область) / Н.Ю. Егорова, Т.Л. Егошина // Растительные ресурсы. – 2021. – Т. 57, № 3. – С. 211-223.

Егорова, Н.Ю. Онтогенетические тактики *Vaccinium myrtillus* L. в лесных экосистемах южно-таежной подзоны (Кировская область) / Н.Ю. Егорова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XVI Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров: Вятский гос. университет, 2018. – Книга 2. – С. 20-24.

Егорова, Н.Ю. Оценка эколого-ценотических параметров различных типов местообитаний *Vaccinium myrtillus* L. в пределах южно-таежных лесных экосистем (Кировская область) / Н.Ю. Егорова, Е.С. Пестрикова // Биодиагностика состояния природных и природно-техногенных систем: материалы XVIII Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров: Вятский гос. университет, 2020. – С. 180-183.

Егорова, Н.Ю. Эколого-фитоценотическое разнообразие и ресурсная характеристика ценопопуляций *Vaccinium myrtillus* L. в южно-таёжных лесах Кировской области / Н.Ю. Егорова, Д.А. Шлыкова, Т.Л. Егошина // Экология родного края: проблемы и пути их решения. – Киров: Вятский гос. университет. – 2017. – С. 91-95.

Егорова, Н.Ю. Эколого-ценотическая и ресурсная характеристика местообитаний *filipendula ulmaria* (L.) Maxim. (Rosaceae) в Кировской области / Н.Ю. Егорова, В.Н. Сулейманова // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2023. – №. 1(91). – С. 5-15.

Егорова, Н.Ю., Динамика урожайности плодов *Vaccinium myrtillus* L. в ельниках северо-востока европейской России / Н.Ю. Егорова, Т.Л. Егошина, А.В. Ярославцев [и др.] // Сохранение лесных экосистем: проблемы и пути их

решения: Материалы II Международной научно-практической конференции. – Киров: Вятский гос. университет, 2019. – С. 264-267.

Егошина, Т.Л. Влияние антропогенных факторов на состояние ресурсов дикорастущих плодовых и лекарственных растений (на примере Кировской области): дис... д-ра биол. наук: 03.00.05; 03.00.16 / Егошина Татьяна Леонидовна – Киров, 2008. – 456 с.

Егошина, Т.Л. Значение дикорастущих ягодников в питании охотничьих животных // Т.Л. Егошина, Н.Ю. Егорова, Е.А. Лугинина, С.И. Оботнин, А.В. Ярославцев, Ю.В. Гудовских, Н.В. Капустина, А.В. Кислицына, В.Н. Сулейманова // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Том 19, №2(2). – С. 255-260.

Егошина, Т.Л. Недревесные растительные ресурсы России / Т.Л. Егошина. – М.: НИИ «Природа», 2005. – 83 с.

Егошина, Т.Л. Недревесные растительные ресурсы Ханты - Мансийского автономного округа и перспективы их использования / Т.Л. Егошина // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2007. – №1. – С. 62-74.

Егошина, Т.Л. Особенности аккумуляции тяжелых металлов дикорастущими видами ягод и грибов / Т.Л. Егошина, А.Е. Скопин, Н.А. Шулятьева // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2004. – № 1. – С. 128-131.

Егошина, Т.Л. Ресурсы плодов *Vaccinium oxycoccos* L. В России в начале XXI века / Т.Л. Егошина // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства: материалы Международной научно-практической конференции посвященной 100-летию Института и 150-летию со дня рождения основателя и первого директора института, проф. Бориса Михайловича Житкова. – Киров: Всероссийский научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства им. Б.М. Житкова РАСХН, 2022. – С. 293-296.

Ежегодный доклад о состоянии и использовании лесов Российской Федерации за 2012 год. – М.: Рослесхоз, 2012. – 123 с.

Емузов, И.Э. Эколого-фенологические особенности черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) в условиях горных территорий Кабардино-Балкарии / И.Э. Емузов, А.Я. Тамахина // Доклады АМАН. – 2024. – Т. 24, № 2. – С. 48-57.

Ермакова, М.В. Рост и формирование культур сосны при рекультивации дражных отвалов / М.В. Ермакова // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2022. – Т. 26, № 6 – С. 33-40.

Жигунова, С.Н. Ресурсные запасы лекарственных видов растений в сосново-березовых лесах ассоциации *Bupleurolongifoliae* – *Pinetum sylvestris* и производных от них вырубках, доминирующих в центральной части Южного Урала / С.Н. Жигунова [и др.] // Вестник Башкирского университета. – 2014. – Т. 19, № 3. – С. 840-844.

Житникова, Ю. «Дикие» деньги. [Электронный ресурс] / Ю. Житникова // Земля и Жизнь. – URL: <https://zizh.ru/article/dikie-dengi> (дата обращения: 21.04.2022).

Жульков, А.А. Оценка эффективности лесовозобновления на ветровальниках Среднего Урала // А.А. Жульков, З.Я. Нагимов, С.А. Мочалов // Хвойные бореальной зоны. – 2007. – № 1. – С. 558-634.

Задорина, Е.А. Биология и ресурсы флавоноидсодержащих лекарственных растений Холмогорского района Архангельской области / Е.А. Задорина, С.Н. Писарева // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2013. – № 2(31). – С. 27-28.

Займогов, И.З. Лесные дачи уральских заводов / И.З. Займогов. – Екатеринбург, 2012 – 46 с.

Зайцев, Г.Н. Математическая статистика в экспериментальной ботанике / Г.Н. Зайцев – Москва: Наука, 1984. – 296 с.

Зайцева, Н.Л. Освоение дикорастущих ягодников черники, брусники и голубики / Н.Л. Зайцева // Тезисы Ленинградской общегородской научной конференции по биологии. – Л.: изд-во ЛТУ, 1968. – С. 28-29.

Зайцева, Н.Л. Особенности плодоношения черники в ельниках среднетаежной подзоны // Н.Л. Зайцева, Т.Г. Воронова // Ресурсы ягодных и лекарственных растений и методы их изучения. – Петрозаводск, 1975. – С. 54-59.

Залесов, С.В. Лесная пирология: учебник. – 4-е изд., перераб. и доп / С.В. Залесов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2021. – 396 с.

Залесов, С.В. Лесоводство: учебник / С.В. Залесов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2020. – 294 с.

Запаранюк, А.Е. Повышение урожайности дикорастущих ягодников путем применения минеральных удобрений на Урале: дис. канд. с.-х. наук: 06.03.03 / Запаранюк Алексей Евгеньевич. – Свердловск, 1982. – 229 с.

Зворыкина, К.В. Влияние вырубки на урожайность черники / К.В. Зворыкина // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. – Киров: Всесоюзный научно-исследовательский институт охотничьего хозяйства и звероводства, 1972. – С. 17-19.

Зворыкина, К.В. Плодоношение черники в лесу и на вырубках / К.В. Зворыкина // Растительные ресурсы. – 1970. – Т. 6., Вып. 4. – С. 550-557.

Зеленская, И.А. Зарубежный опыт заготовок и использования пищевых ресурсов леса / И.А. Зеленская, В.О. Зеленский / Современные научные исследования и инновации. – 2016. – № 12(68). – С. 691-697.

Зубкова, Е.В. Мозаичность ценопопуляций черники и брусники, и динамика органического вещества почвы в сосняках Южного Подмосковья / Е.В. Зубкова, П.В. Фролов, С.С. Быховец [и др.] // Лесоведение. – 2022. – № 1. – С. 34-46.

Зубов, Д.Л. Потребительская кооперация на рынке дикоросов / Д.Л. Зубов, А.А. Максаев, А.В. Ткач // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2019. – № 1. – С. 3-12.

Зуева, А.Е. Пищевые, кормовые и технические растения травяно-кустарничкового яруса сосновых насаждений на почвах разных типов в Северной лесостепи Тюменской области / А.Е. Зуева, О.А. Кулясова // Достижения молодежной науки для агропромышленного комплекса: сборник материалов

IVI научно-практической конференции студентов, аспирантов и молодых ученых. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 450-455.

Иваньо, Я.М. Вероятностные модели оценки заготовки дикорастущей продукции в Иркутской области / Я.М. Иваньо, А.А. Лузан, С.А. Петрова, М.Н. Полковская // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2017. – № 25. – С. 62-68.

Игонина, К.А. Ресурсы лекарственных растений в Красноярском лесничестве Самарской области / К.А. Игонина // Научные труды студентов Ижевской ГСХА: сборник статей. – Ижевск: Ижевская государственная сельскохозяйственная академия, 2022. – Том 1 (14). – С. 394-396.

Игошева, Н.И. Распространение некоторых дикорастущих лекарственных и ягодных растений в лесотундре Тюменской области и урожайность их сырья / Н.И. Игошева, Е.А. Шурова // Растит. ресурсы. – 2003. – Вып. 2. – С. 57-62.

Ильичев, Ю.И. Недревесные ресурсы леса : проблемы и перспективы использования. [Электронный ресурс] / Ю.И. Ильичев. – Интерэкспо Гео-Сибирь, 2014. – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/nedrevesnye-resursy-lesa-problemy-i-perspektivy-ispolzovaniya?ysclid=lpl7t87owy538881608> (дата обращения: 04.09.2023).

Инвестиции в создание производства клюквенной плантации: Ягодный кооператив «Архангельская клюква»: официальный сайт. [Электронный ресурс]. – URL: <https://klukva29.ru/> (дата обращения: 13.12.2024).

Инструкция по выявлению дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве (составитель С.Н. Козьяков). – Киев, УСХА, 1981. – 30 с.

Кадацкая, Т.Г. Результаты обследований природных ресурсов некоторых видов лекарственных растений в восточной части Северного Кавказа в 1988-1994 гг / Т.Г. Кадацкая, В.Р. Тхаганов, Т.В. Мироненко, В.Ю. Масляков // Полевой журнал биолога. – 2020. – Т. 2, № 3. – С. 231-241.

Как собирают лесную ягоду в Финляндии? [Электронный ресурс]. – URL: <https://ru-fi.livejournal.com/202233.html> (дата обращения: 08.05.2022).

Каликина, И.Ю. Использование информационных технологий при планировании заготовок *Origanum vulgare* в Пермском крае / И.Ю. Каликина, А.Ю. Турышев // Медицинский вестник Башкортостана. – 2022. – Т. 17, № 6(102). – С. 45-48.

Калинин, К.К. Сукцессии растительного покрова на крупных гарях среднего Заволжья / К.К. Калинин // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Серия: Лес. Экология. Природопользование. – 2008. – №1. – С. 19-28.

Кальвик, Э. Выращивайте клюкву / Э. Кальвик // Садоводство. – 1972. – № 5. – 24 с.

Касьянов, З.Е. Запасы плодов шиповника в коми-пермяцком округе пермского края [Электронный ресурс]. / З.Е. Касьянов, А.Ю. Турышев, В.Д. Белоногова, Г.И. Олешко // Современные проблемы науки и образования. – 2012. – № 1. – URL: <https://clck.ru/3SW72n> (дата обращения: 12.02.2025).

Кетова, Н.С. Использование геоинформационных технологий для оценки хозяйственного запаса дикорастущих ягодников / Н.С. Кетова, Н.Ю. Егорова, О.С. Егоров // Экология родного края: проблемы и пути решения: сборник материалов Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Киров: ООО «Радуга-ПРЕСС», 2016. – С. 272-274.

Ким, И.Н. О состоянии и перспективы развития сбора и переработки дикоросов в российской Федерации (на примере Сибирского федерального округа) / И.Н. Ким, И.Г. Голубев // Экономика природопользования. – 2024. – № 4. – С. 41-64.

Кислицына, А.В. Ресурсный потенциал и динамика изменчивости ценопопуляционных параметров брусники в южнотаёжных лесах Кировской области / А.В. Кислицына, Т.Л. Егошина, Ю.В. Гудовских // Вестник Поволжского государственного технологического университета. Сер: Лес. Экология. Природопользование. – 2021. – № 4 (52). – С. 42-53.

Китайгородский, В.Е. Влияние сплошных рубок на произрастание брусники / В.Е. Китайгородский // Вопросы лесного охотоведения и недревесной продукции леса. – М.: ВНИИЛМ, 1984. – С. 99-103.

Китайгородский, В.Е. Влияние сплошных рубок на произрастание брусники / В.Е. Китайгородский // Вопросы лесного охотоведения и недревесной продукции леса. – М.: ВНИИЛМ, 1984. – С. 99-103.

Климат России: Справочник. [Электронный ресурс]. – URL: <http://aisori-m.meteo.ru/climsprn/> (дата обращения: 28.01.2024).

Клименко, Д.Е. Максимальный сток рек Свердловской области: монография / Д.Е. Клименко, Е.П. Корепанов – Пермь: ООО «Раритет-Пермь», 2014. – 180 с.

Ключников, Л.Ю. Содействие промысловому воспроизводству черники и грибов в сложных субориях / Л.Ю. Ключников, И.Л. Ключников // Лесной вестник. – 2003. – №5. – С. 12-14.

Князев, М.С. Конспект флоры Свердловской области. Часть 1: споровые и голосеменные растения / М.С. Князев, Н.В. Золотарева, Е.Н. Подгаевская, А.С. Третьякова, П.В. Куликов // Фиторазнообразие Восточной Европы. – 2016. – №.4. – С. 11-41.

Ковалев, Н.В. Ресурсный потенциал и ценотическая роль рябины обыкновенной (*Sorbus aucuparia* L.) в лесных экосистемах Ленинградской области: дис... канд. биол. наук: 06.03.02 / Ковалев Николай Владимирович. – СПб, 2012. – 147 с.

Ковалёва, Н.Г. Лечение растениями / Н.Г. Ковалёва. – Москва: из-во «Медицина», 1972. – 356 с.

Ковбаса, Н.П. Комплексное использование недревесных, охотничьих и рекреационных ресурсов леса в Республике Беларусь / Н.П. Ковбаса. – Москва: WWF России, 2015. – 64 с.

Колесников, Б.П. Биорекультивационное районирование Свердловской области / Б.П. Колесников, А.И. Лукьянец // Растения и промышленная среда. – Свердловск: УрГУ, 1976. – Вып. 4. – С. 10-16.

Колесников, Б.П. Леса Свердловской области / Б.П. Колесников // Леса СССР. – М.: Наука, 1969. – Т. 4. – С. 64-124.

Колесников, Б.П. Лесорастительные условия и типы лесов Свердловской области / Б.П. Колесников, Р.С. Зубарева, Е.П. Смолоногов. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1973. – 177 с.

Колесова, Л.А. Морфометрические параметры плодов *R. Dikusch* и содержание в них биологически активных веществ в зависимости от мест произрастания / Л.А. Колесова, М.И. Соловьева // Вестник Северо-Восточного федерального университета имени М. К. Аммосова. – 2023. – № 20(4). – С. 5-13.

Колычева, А.А. Анализ пространственного распределения и потенциала заготовки лесных ягод / А.А. Колычева, С.И. Чумаченко, В.В. Киселева, А.Ю. Агольцов // Лесоведение. – 2023. – № 5. – С. 513-525.

Колычева, А.А. Имитационное моделирование урожайности лесных ягод с учетом освещенности на уровне напочвенного покрова / А.А. Колычева, С.И. Чумаченко, В.В. Киселева [и др.] // Математическое моделирование в экологии (ЭкоМатМод): материалы седьмой национальной научной конференции с международным участием. – Пущино: Институт физико-химических и биологических проблем почвоведения РАН. – обособленное подразделение ФИЦ ПНЦБИ РАН, 2021. – С. 54-56.

Колычева, А.А. Оценка урожайности лесных ягод с учетом уровня освещенности напочвенного покрова методами имитационного моделирования / А.А. Колычева, С.И. Чумаченко // Вопросы лесной науки. – 2021. – Т. 4, № 3. – С. 87-113.

Колычева, А.А. Оценка урожая лесных ягодников в зависимости от особенностей лесных участков / А.А. Колычева, С.И. Чумаченко // Экология и управление природопользованием: сборник научных трудов V Всероссийской научно-практической конференции с международным участием. – Томск: ООО «Литературное бюро», 2022. – Т. 5. – С. 37-38.

Колычева, А.А. Потенциал заготовки лесных ягод при различных способах ведения лесного хозяйства на основе модельного прогноза / А.А. Колычева,

С.И. Чумаченко // Научные основы устойчивого управления лесами: материалы Всероссийской научной конференции с международным участием, посвященной 30-летию ЦЭПЛ РАН. – М, 2022. – С. 167-179.

Колычева, А.А. Потенциал заготовки лесных ягод при различных способах ведения лесного хозяйства на основе модельного прогноза / А.А. Колычева, С.И. Чумаченко, Д.Н. Тебенькова // Лесоведение. – 2022. – № 5. – С. 549-563.

Комарова, Т.Н. Рынок пищевых ресурсов леса Томской области / Т.Н. Комарова, В.В. Рождественская // Современные проблемы и достижения аграрной науки в животноводстве, растениеводстве и экономике: сборник трудов региональной научно-практической конференции. – Томск: Томский сельскохозяйственный институт - филиал ФГБОУ ВО «Новосибирский государственный аграрный университет», 2012. – Вып. 14. – С. 152-154.

Конобеева, А.Б. Биоэкологические и фитоценотические закономерности развития черники обыкновенной в условиях Тамбовской области / А.Б. Конобеева // АГРО XXI. – 2007. – № 10(12). – С. 27-28.

Коновалов, Н.А. Основные пути повышения продуктивности лесов Урала / Н.А. Коновалов // Тр. Ин-та экологии растений и животных УНЦ АН СССР. – Свердловск, 1978. – Вып. 118. – С. 22-23.

Кононов, Н.А. Биологические ресурсы ягодников клюквы крупноплодной в болотных экосистемах перешейка полуострова Святой Нос (оз. Байкал) / Н.А. Кононов // Вестник ИрГСХА. – 2013. – № 55. – С. 71-74.

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.

Коренев, И.А. Центрально-европейская лесная опытная станция – 60 лет служения лесной науке / И.А. Коренев, С.С. Багаев, Г.В. Тяк // Лесохозяйственная информация. – 2016. – № 3. – С. 95-106.

Корепанова, Е.Г. Современное состояние и тенденции развития рынка дикорастущих растений // Актуальные проблемы и вопросы технологии производства продукции общественного питания, животноводства и растениеводства

ва: материалы III Всероссийской конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов. – Казань: «Печать-Сервис-XXI век», 2020. – С. 78-82.

Коробкина, З.В. Витамины и минеральные вещества плодов и ягод / З.В. Коробкина. – М., 1969. – 80 с.

Коропачинский, И.Ю. Древесные растения Азиатской России / И.Ю. Коропачинский, Т.Н. Встовская. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2002. – 707 с.

Коротков, И.В. Комплексная оценка ресурсов эфирномасличных лекарственных растений подзоны южной тайги Пермского края: автореферат дис... канд. фармацев. наук: 15.00.02 / Коротков Илья Викторович. – Пермь, 2007. – 23 с.

Косицын, В.Н. Основные методологические положения по учёту и оценке недревесных ресурсов леса при лесоустройстве / В.Н. Косицын // Растительные ресурсы – 2000(а). – № 4. – С. 111-118.

Косицын, В.Н. Региональные аспекты оценки и использования пищевых ресурсов леса / В.Н. Косицын // Растительные ресурсы. – 2000. – № 4. – С. 111-118.

Косицын, В.Н. Экологические требования к использованию ресурсов дикорастущих ягод / В.Н. Косицын // Вестник Центрально-Черноземного регионального отделения наук о лесе Академии естественных наук Воронежской гос. лесотехн. акад. – 1999. – Вып. 2. – С. 93-98.

Кочетов, А. Ягоды в смартфоне. Как приложение изменило бизнес на дикоросах. [Электронный ресурс]. Сообщения и материалы сетевого издания «РБК». – 2022. – URL: <https://plus.rbc.ru/specials/yagody-karelii> (дата обращения: 27.09.2023).

Красная книга Свердловской области: животные, растения, грибы / отв. ред. Н.С. Корытин. – Екатеринбург: Баско, 2018. – 255 с.

Краснов, В.П. Пути повышения урожайности плодов *Vaccinium myrtillus* L. в Украинском Полесье / В.П. Краснов // Растительные ресурсы. – 1982. – Вып. 3, Т. XVIII. – С. 309-315.

Круглов, Н.Н. Оценка ресурсов лекарственных растений в Каневском участковом лесничестве Краснодарского края / Н.Н. Круглов // Наука и молодёжь: сборник научных трудов. – Новочеркасск: Новочеркасский инженерно-мелиоративный институт имени А.К. Кортюнова; ФГБОУ ВПО «Донской государственный аграрный университет», 2019. – С. 143-148.

Крылов, Г.В. Пихта / Г.В. Крылов, И.И. Марадулин, Н.И. Михеев, Н.Ф. Козакова. – М.: Авропромддат, 1986. – 239 с.

Кузнецов, Л.Е. Анализ горимости лесов на территории Уральского федерального округа / Л.Е. Кузнецов, С.В. Залесов, А.А. Кректунов [и др.] // Международный научно-исследовательский журнал. – 2023. – № 11(137). – URL: <https://research-journal.org/archive/1-115-2022-january/analiz-fakticheskoy-gorimosti-lesov-uralskogo-federalnogo-okruga-i-puti-ee-snizheniya> (дата обращения: 02.02.2024).

Кузнецова, М.А. Ресурсы дикорастущих лекарственных растений Ярославской области: автореферат дис... канд. фармацевт. наук / Кузнецова Марина Александровна. – Ленинград, 1966. – 26 с.

Кузнецова, М.А. Ресурсы лекарственных растений в бассейне р. Ик в пределах Башкирской и Татарской АССР / М.А. Кузнецова, Е.В. Кучеров, А.Г. Гришина и др. // Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. – Уфа, 1971. – Вып. 3. – С. 67-84.

Кулясова, О.А. Динамика групп хозяйственно-ценных видов травяного яруса сосновых насаждений при смыкании крон древостоя / О.А. Кулясова // Интеграция науки и образования в аграрных вузах для обеспечения продовольственной безопасности России: сборник трудов национальной научно-практической конференции. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2022. – С. 24-30.

Кулясова, О.А. Обилие лекарственных трав в березняках вейниково-разнотравных и на их вырубках в северной лесостепи Тюменской области / О.А. Кулясова // Современные научно-практические решения в АПК: Сборник статей всероссийской научно-практической конференции. – Тюмень: Государ-

ственный аграрный университет Северного Зауралья, 2017. Часть 1. – С. 510-514.

Кулясова, О.А. Хозяйственно ценные растения травяно-кустарничкового покрова березняков разнотравных северной лесостепи Тюменской области / О.А. Кулясова // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 8(131). – С. 88-94.

Куркин, В.А. Фармакогнозия / В.А. Куркин. – Самара, 2007. – 1239 с.

Курлович, Л.Е. Влияние гидролесомелиоративных работ различной интенсивности на проективное покрытие и урожайность *Oxycoccus palustris* Pers. в трех областях Европейской части России / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын // Растит. ресурсы. – 2000. – Т. 36. Вып. 4. – С. 17-24.

Курлович, Л.Е. Влияние лесохозяйственной деятельности на состояние и продуктивность пищевых и лекарственных растений / Л.Е. Курлович, В.Б. Панков, И.М. Кивилева // Лесохозяйственная информация. – 2015. – № 2. – С. 24-34.

Курлович, Л.Е. Динамика проективного покрытия черники и видового состава травянокустарничкового яруса в сосняках черничниках после рубок главного пользования / Л.Е. Курлович // Вопросы лесного охотоведения и недревесной продукции леса. – М.: ВНИИЛМ, 1988. – С. 75-79.

Курлович, Л.Е. Лесоосушение и недревесные лесные ресурсы / Л.Е. Курлович, И.В. Бочаров // Обзор. информ. – 1989. – Вып. 1. – С. 1-28.

Курлович, Л.Е. Методика оценки лесных ресурсов (за исключением древесины) при лесоустройстве / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2020. – 26 с.

Курлович, Л.Е. Методика оценки недревесных растительных ресурсов на типологической основе при сдаче лесов в аренду / Л.Е. Курлович. – М.: ВНИИЛМ, 1997. – 30 с.

Курлович, Л.Е. Методические рекомендации по оценке лесных ресурсов (за исключением древесины) при государственной инвентаризации лесов / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2019. – 45 с.

Курлович, Л.Е. Методическое обеспечение специальных работ по определению запасов пищевых и недревесных лесных ресурсов, лекарственных растений / Л.Е. Курлович, В.Б. Панков, И.М. Кивилева // Лесохозяйственная информация. – 2014. – № 3. – С. 57-62.

Курлович, Л.Е. Состояние дикорастущих ягодников на объектах гидро-мелиорации / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын // Болотные экосистемы: фундаментальные аспекты охраны и рационального природопользования. – Йошкар-Ола: 2012. – С. 38-43.

Курлович, Л.Е. Таксационный справочник по лесным ресурсам России (за исключением древесины) / Л.Е. Курлович, В.Н. Косицын – Пушкино: ВНИИЛМ, 2018. – 282 с.

Курлович, Т.В. Голубика высокорослая в Беларуси / Т.В. Курлович, В.Н. Босак. – Минск: Беларуская навука, 1998. – 176 с.

Курлович, Т.В. Освоение культуры брусники: достижения, задачи и перспективы / Т.В. Курлович // Опыт и перспективы возделывания ягодных растений семейства Брусничные на территории Беларуси и сопредельных стран: материалы Международного научно-практического семинара. – Медисонт, 2017. – С. 66-73.

Курнаев, С.Ф. Лесорастительное районирование СССР / С.Ф. Курнаев – М.: Наука, 1973. – 203 с.

Кучеров Е.В. Распространение и ресурсы лекарственных растений в междуречье Камы, Белой и Уфы на северо-западе Башкирии / Е.В. Кучеров, И.Б. Гуфранова // Дикорастущие и интродуцированные полезные растения в Башкирии. – Уфа, 1971. – С. 7-50.

Кучеров, Е.В. Дикорастущие лекарственные растения в районах Южного Урала и перспективы их использования / Е.В. Кучеров, И.Б. Гуфранова // Дикорастущие и интродуцируемые полезные растения в Башкирии. – Казань, 1968. – Вып. 2. – С. 5-89.

Кучеров, Е.В. Лекарственные растения Башкирии: их использование и охрана / Е.В. Кучеров, Д.Н. Лазарева, В.К. Десяткин. – Уфа, 1989. – 272 с.

Кучеров, Е.В. Ресурсы лекарственных и пищевых растений на северо-востоке Башкортостана / Е.В. Кучеров, А.А. Мулдашев, А.Х. Галеева // Северо-восточный регион Башкортостана: актуальные проблемы и пути их решения: Тезисы докладов научно-практической конференции. – Уфа, Большеустьинское: Издательство «Гилем», 1996. – С. 171-173.

Кучеров, Е.В. Ресурсы основных видов дикорастущих лекарственных растений в Башкирии / Е.В. Кучеров, А.Х. Галеева. 2-е издание дополненное. – Уфа: БНЦ УрО АН СССР, 1991. – 150 с.

Леонидова, Т.В. Содержание тяжелых металлов в придорожной зоне автомобильных трасс / Т.В. Леонидова, Н.К. Сидоренкова, Н.А. Блохина, И.Д. Харитонов // Международный журнал прикладных и фундаментальных исследований. – 2019. – № 1. – С. 146-149.

Лесное хозяйство России. – М.: Лесная промышленность, 1968. – 208 с.

Лесной кодекс Российской Федерации [Федеральный закон от 4 декабря 2006 г. № 200 (ред. от 01.03.2022)]. – М.: Эксмо. – 110 с.

Лесной план Свердловской области на 2019-2028 гг. [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: www.pravo.gov66.ru (дата обращения: 02.02.2024).

Лесоустроительная инструкция [утверждена приказом министерства природных ресурсов и экологии Российской Федерации от 5 августа 2022 года № 510]. [Электронный ресурс]. – 2022. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/351878696> (дата обращения: 10.03.2025)

Лешков, В.Г. Современная техника и технология дражных работ: Монография / В.Г. Лешков. – М.: Наука, 1971. – 288 с.

Ливанов, С.Г. Видовой состав и численность позвоночных животных заповедника «Денежкин камень» / С.Г. Ливанов, Н.Н. Ливанова, А.Е. Квашина // Роль заповедников России в сохранении и изучении природы. – Рязань: Голос губернии, 2015. – С. 17-24.

Линдт, Е.А. Динамика структуры и продуктивность зарослей черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в кедровых насаждениях Хакасии / Е.А. Линдт, С.Л. Шевелев // Хвойные бореальной зоны. – 2016. – Т. 34, № 1-2. – С. 61-64.

Лопата, А.С. Анализ заготовок дикорастущего лекарственного растительного сырья Республики Беларусь в период 2017–2021 гг. / А.С. Лопата; науч. рук. И.Н. Дорошкевич // I Республиканский форум молодых ученых учреждений высшего образования: сборник материалов форума. – Минск: БНТУ, 2022. – С. 45-46.

Лотарёва, Р.М. Города-заводы России: XVIII – первая половина XIX века. / Р.М. Лотарёва. – Екатеринбург: Издательство «Сократ», 2011. – 288 с.

Луганский, Н.А. Повышение продуктивности лесов: учебное пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.А. Щавровский. – Екатеринбург: УГЛТА, 1995. – 297 с.

Луганский, Н.А. Лесоведение: учебн. пособие / Н.А. Луганский, С.В. Залесов, В.Н. Луганский. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2010. – 432 с.

Луганский, Н.А. Лесосырьевые ресурсы Свердловской области и главные направления их рационального использования / Н.А. Луганский, Н.И. Теринов // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1972. – Вып. 7. – С. 3-13.

Луганина, Е.А. Ресурсная характеристика голубики топяной (*Vaccinium uliginosum* L.) в таежной зоне России / Е.А. Луганина, Т.Л. Егошина, Н.В. Капустина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2017. – Том 19, № 2(3). – С. 468-472.

Луганина, Е.А. Углеводный состав плодов дикорастущих ягодных растений Севера России / Е.А. Луганина, Т.Л. Егошина // Роль метаболомики в совершенствовании биотехнологических средств производства по направлению «Метаболомика и качество жизни»: Материалы II Международной научной конференции. – Москва: «Всероссийский научно-исследовательский институт лекарственных и ароматических растений», 2019. – С. 146-150.

Лузан, А.А. Влияние антропогенных факторов на состояние зарослей рода *Vaccinium* L. / А.А. Лузан // Актуальные вопросы аграрной науки. – 2017. – № 23. – С. 32-39.

Лузан, А.А. Влияние теплового режима на сроки цветения и плодоношения *Vaccinium myrtillus* L. / А.А. Лузан, В.О. Саловаров // Использование и ох-

рана природных ресурсов в России. – 2024(а). – № 2(178). – С. 17-20.

Лузан, А.А. Проективное покрытие ягодоносных зарослей черники (*Vaccinium myrtillus* L.) на местах пожаров и вырубок / А.А. Лузан, В.О. Саловаров // Использование и охрана природных ресурсов в России. – 2024(б). – № 1(177). – С. 20-23.

Лузан, А.А. Ресурсный потенциал плодов растений рода *Vaccinium* L. на территории Тулунского района Иркутской области [Электронный ресурс] / А.А. Лузан, Д.О. Гончаров // АгроЭкоИнфо. – 2023. – № 3(57). – URL: http://agroecoinfo.ru/STATYI/2023/3/st_306.pdf. (дата обращения: 03.02.2025).

Лузан, А.А. Ресурсы *Vaccinium myrtillus* L. на территории Аршанского лесничества Икейского лесхоза (Иркутская область Тулунский район) / А.А. Лузан // Вестник ИрГСХА. – 2010. – № 38. – С. 21-23.

Лузан, А.А. Эколого-фенологические особенности *Vaccinium myrtillus* L. в верхнем течении р. Ия // Вестник ИрГСХА. – 2021. – № 107. – С. 93-101.

Лукин, И.Н. Выращивание брусники в Архангельской области: Методические рекомендации / И.Н. Лукин. – Архангельск, – 1982. – 15 с.

Лукин, И.Н. Роль полога древостоя, подроста, подлеска в поступлении света и тепла к ярусу ягодных кустарничков / И.Н. Лукин // К Вопросу лесовосстановления на Европейском севере. – Архангельск, 1976. – С. 127-133.

Лютикова, М.Н. Химический состав и практическое применение ягод брусники и клюквы / М.Н. Лютикова, Э.Х. Ботиров // Химия растительного сырья. – 2015. – № 2. – С. 5-27.

Лягуская, Н.В. Мировые тенденции и эффективность выращивания голубики высокорослой в Беларуси / Н.В. Лягуская // Агропанорама. – 2011. – № 1. – С. 40-43.

Мазная, Е.А. Особенности морфогенеза *Vaccinium myrtillus* (Ericaceae) в хвойных лесах Кольского полуострова в условиях антропогенного воздействия / Е.А. Мазная, М.А. Ефимова // Растительные ресурсы. – 2009. – Т. 45, № 1. – С. 65-76.

Майринов, К.А. Особенности восстановления ягодных кустарничков спустя 30 лет после рубки / К.А. Майринов, И.А. Панин, С.В. Залесов // Научное творчество молодёжи - лесному комплексу России: материалы XIV Всероссийской научно-технической конференции – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2018. – С. 498-501.

Макаров, С.С. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала лесных ягодных культур *in vitro* и *in vivo*: методические рекомендации // С.С. Макаров, С.А. Родин, А.И. Чудецкий. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2019. – 24 с.

Макаров, С.С. Научно-методическое обоснование технологии размножения и плантационного выращивания лесных ягодных растений: дис... д-ра с.-х. наук: 06.03.02 / Макаров Сергей Сергеевич – Пушкино, 2022. – 467 с.

Макаров, С.С. Перспективы плантационного выращивания лесных ягодных растений в северных регионах России / С.С. Макаров, Г.В. Тяк, А.И. Чудецкий [и др.] // Арктика 2035: актуальные вопросы, проблемы, решения. – 2023. – № 3(15). – С. 62-77.

Макаров, С.С. Проблемы использования и воспроизводства фитогенных пищевых и лекарственных ресурсов леса на землях лесного фонда Костромской области / С.С. Макаров, Е.С. Багаев, С.Ю. Цареградская, И.Б. Кузнецова // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 2019. – № 6. – С. 118-131.

Максимович, Г.А. Водный Баланс и подземный сток Урала / Г.А. Максимович, В.А. Балков // Труды Московского общества испытателей природы. – 1966. – Том XVIII. – С. 155-166.

Малашевич, З.И. Голубика – ягода XXI века / З.И. Малашевич. – Минск: Красико-Принт, 2006. – 64 с.

Малиновских, А.А. Анализ растительного покрова на гарях в Приобских борах через 10 лет после пожара / А.А. Малиновских // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2009. – № 6. – С. 34-38.

Малиновских, А.А. Влияние освещенности на рост весенних побегов папоротника орляка в условиях Алтайского края / А.А. Малиновских // Вестник

Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 2. – С. 71-74.

Малиновских, А.А. Влияние уровня освещенности под пологом леса на урожайность черники в условиях Средне-Обского бора Алтайского края / А.А. Малиновских // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2017. – № 6(152). – С. 87-92.

Малонарушенных лесов в Свердловской области осталось всего 4 % // Уральский меридиан. [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <https://ural-meridian.ru/> (дата обращения: 10.12.2024).

Малышева, М.С. Основные направления развития рынка недревесных пищевых ресурсов леса в республике Саха (Якутия) / М.С. Малышева, И.В. Самсонова // Вестник Алтайской академии экономики и права. – 2022. – № 3(2). – С. 224-234.

Мартинссон, У. Бореальные леса Евразии: некоторые данные отражающие деятельность человека / У. Мартинссон // Известия ВУЗов. Лесной журнал. – 1992. – № 4. – С. 19-23.

Мартынюк, А.А. Лесные дикоросы - ресурсы, использование и нормативное правовое регламентирование: аналитический обзор / А.А. Мартынюк, Л.Е. Курлович, И.Г. Трушина, Н.И. Трушина // Лесохозяйственная информация. – 2023. – № 4. – С. 117-165.

Масленникова, С.М. Состояние рынка дикоросов в России / С.М. Масленникова // Современные тенденции сельскохозяйственного производства в мировой экономике: сборник статей. – Кемерово: Кемеровский государственный сельскохозяйственный институт, 2016. – С. 639-642.

Маслюков, М.Ф. История развития лесной промышленности Среднего Урала / М.Ф. Маслюков. – Екатеринбург: Сред.-Урал. кн. изд-во, 1997. – 398 с.

Мегалинская, И.З. Влияние погодных условий 2010 г. на плодоношение дикорастущих ягодников Печоро-Илычского заповедника / И.З. Мегалинская,

Т.К. Тертица // Труды Мордовского государственного природного заповедника имени П.Г. Смидовича. – 2011. – Вып. 9. – С. 99-105.

Меньшина, Т.В. Комплексный анализ лекарственного растительного сырья *Vaccinium myrtillus* (черники обыкновенной) на территории Пинежского района Архангельской области / Т.В. Меньшина // Бюллетень Северного государственного медицинского университета. – 2014. – № 1(32). – С. 177-178.

Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве [Утверждена приказом Государственного комитета СССР по лесному хозяйству от 29 сентября 1986 года N 190] [Электронный ресурс]. – 1986. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9032658> (дата обращения: 03.02.2025).

Методика выявления дикорастущих сырьевых ресурсов при лесоустройстве [Электронный ресурс]. – М.: ЦБНТИГослесхоза СССР, 1987. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9032658?ysclid=mmkepm9d3s853892316> (дата обращения: 17.14.2025).

Методика выявления и оценки дикорастущих ягодников при лесоустроительных работах (составитель А.Ф. Черкасов). – М.: ВНИИЛМ, 1979, – 17 с.

Методика определения запасов лекарственных растений: Утверждено Приказом Гослесхоза СССР от 05 марта 1986 г. [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/> (дата обращения: 03.02.2025)..

Методика оценки запасов дикорастущих ягод (семейства брусничные) и грибов при лесоустройстве в центральной части подзоны южной тайги и северной подзоны смешанных лесов Европейской части России (для опытно-производственной проверки) / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов, С.С. Веремьева, К.А. Миронов, К.А. Миронов, А.Н. Смирнов. – М.: ВНИИЛМ, 1990. – 26 с.

Милосердов, В.В. Этапы развития Российской кооперации: взлеты и падения / В.В. Милосердов, К.В. Милосердов // Экономика сельского хозяйства и перерабатывающих предприятий. – 2012. – № 4. – С. 10-16.

Мильков, Ф.Н. Физическая география СССР / Ф.Н. Мильков, Н.А. Гвоздецкий. – М.: Мысль, 1976. – 551 с.

Минаева, В.Г. Лекарственные растения Сибири: справочник / В.Г. Минаева. – Новосибирск: Наука, 1991. – 431 с.

Миронов, К.А. О послепожарном восстановлении дикорастущих ягодников / К.А. Миронов // Лесн. хоз-во. – 1982. – № 9. – С. 72-75.

Моисеев, Н.А. Лесоустройство: прошлое, настоящее и будущее // Известия вузов. Лесной журнал. – 2017. – № 3 (357). – С. 9-21.

Моисеева, Т.М. Брусника – дачная ягода [Электронный ресурс] / Т.М. Моисеева // Wild Life. by Belarus. – 2022. – URL: <https://wildlife.by/science/articles/brusnika-dachnaya-yagoda/> (дата обращения: 13.12.2024).

Молчанов, А.А. Леса и лесное хозяйство Архангельской области / А.А. Молчанов, И.Ф. Преображенский. – М., 1957. – 238 с.

Мордовской, Г.Я. Лекарственные растения Среднего Урала / Г.Я. Мордовской, Л.Ф. Афанасьева. – Свердловск, 1973. – 108 с.

Морозов, Г.Ф. Учение о лесе / Г.Ф. Морозов, под ред. В.В. Матренинского. 5-е изд. – М.: Гос. изд-во, 1930. – 440 с.

Морозова, Л.М. Пастбищная деградация степной растительности на Южном Урале: автореф. дис... канд. биол. наук: 03.00.06 / Морозова Людмила Михайловна. – Свердловск, 1988. – 24 с.

Морозова, Л.М. Растительный покров и растительные ресурсы Полярного Урала / Л.М. Морозова, С.Н. Эктова, М.А. Магомедова // Растительные ресурсы. – Екатеринбург, 2006. – С. 454-473.

Морозова, Л.М. Ресурсы пищевых и лекарственных растений в горных районах Полярного Урала / Л.М. Морозова // Ботанические исследования на Урале. – Пермь: «Пермский государственный национальный исследовательский университет», 2009. – С. 242-245.

Морозова, Р.М. Минеральный состав растений лесов Карелии / Р.М. Морозова. – Петрозаводск, 1991. – 97 с.

Мочалов, С.А. Штормовая активность и ветровал на Урале / С.А. Мочалов, Р. Лессиг // Леса Урала и хозяйство в них. – Екатеринбург, 1998. – Вып. 20. – С. 332-341.

Мурзаев, М.А. Сбор, заготовка и использование дикорастущих плодов и ягод / М.А. Мурзаев. – М.: Всесоюзное кооперативное объединенное издательство, 1934. – 107 с.

Мусаева, Л.Д. Содержание марганца в некоторых лекарственных растениях в зависимости от условий их произрастания на Северо-Западе РСФСР / Л.Д. Мусаева, Г.И. Козлова // Научн. тр. ЛХШ. – 1967. – Т. 21, № 4. – С. 146-158.

Мухин, В.В. История Урала. Первобытнообщинный строй. Период феодализма. Период капитализма. – Пермь: Пермское книжное издательство, 1976. – Т. 1. – 396 с.

Нагимов, З.Я. Нормативно-справочные материалы по таксации лесов Урала. Рост деревьев по преобладающим породам: Часть 2. учебное пособие / З.Я. Нагимов Л.А. Лысов, И.Ф. Коростелев, С.В. Соколов, И.В. Шевелина, Г.В. Анчугова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2003. – 296 с.

Нагимов, З.Я. Ход роста сосновых древостоев разной густоты на Среднем Урале / З.Я. Нагимов // Леса России и хозяйство в них. – 2016. – № 2 (57). – С. 47-54.

Наследов, А. SPSS 19: профессиональный статистический анализ данных / А. Наследов. – СПб.: Питер, 2011. – 400 с.

Негробов, В.В. Ресурсоведение лекарственных растений: учебно-методическое пособие для вузов / В.В. Негробов. – Воронеж: ФГБОУ ВПО «ВГУ», 2015. – 57 с.

Неклюдов, И.А. Характеристика водосборных территорий среднего Урала (Свердловской области) / И.А. Неклюдов // Леса России и хозяйство в них. – 2011. – № 1(38). – С. 84-86.

Некратова, Н.А. Ресурсы лекарственных и пищевых растений в некоторых южных и центральных районах Томской области / Н.А. Некратова, Н.Ф.

Некратов, В.М. Вершинин, С.И. Михайлова // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23, № 2. – С. 178-189.

Неплюева, О. Обзор российского рынка дикоросов и оборудования для их первичной переработки [Электронный ресурс]. – 2016. – 32 с. – URL: <https://docplayer.com/47312> (дата обращения: 20.04.2022).

Нестеров, В.Г. Вопросы современного лесоводства / В.Г. Нестеров. – М., 1961. – 384 с.

Нечаев, А.А. Брусника (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на Дальнем Востоке России: природные особенности развития, продуктивность, ресурсы, освоение / А.А. Нечаев // Охрана и рациональное использование лесных ресурсов: материалы международной научно-практической конференции. – Благовещенск: Дальневосточный государственный аграрный университет, 2023. – С. 251-261.

Нечаев, А.А. Влияние лесных пожаров на развитие и продуктивность брусничников Нижнего Приамурья / А.А. Нечаев // Материалы международной конференции по экологическим проблемам. – Лесосибирск, 1993. – С. 50-51.

Нечаев, А.А. Дикорастущие смородины российского Дальнего Востока: видовое разнообразие, ресурсы, освоение / А.А. Нечаев // Плодоводство и ягодоводство России. – 2013. – Т. 37, № 2. – С. 183-190.

Нечаев, А.А. Продуктивность и ресурсы ягод брусники, черники пазушной и рябины бузинолистной на Дальнем Востоке / А.А. Нечаев // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2007. – №1. – С. 315-316.

Нечаев, А.А. Ресурсы брусники в Хабаровском крае / А.А. Нечаев // Кедрово-широколиственные леса Дальнего Востока: Материалы Международной конференции, посвященной памяти профессора, доктора сельскохозяйственных наук Константина Петровича Соловьева (1896-1987). – Хабаровск: Дальневосточный научно-исследовательский институт лесного хозяйства, 1996. – С. 129-130.

Нечаев, А.А. Ресурсы дикорастущих съедобных ягодных растений Магаданской области и Чукотского автономного округа / А.А. Нечаев // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2021. – № 20-1. – С. 323-327.

Нечаев, В.А. Дикорастущие ягодные растения и птицы-карпофаги в таежной зоне юга Дальнего Востока России / В.А. Нечаев, А.А. Нечаев // Сибирский экологический журнал. – 2012. – № 1. – С. 97-106.

Новоселова, Е.К. Химический состав дикорастущих растений и его сравнительный анализ с лекарственными препаратами / Е.К. Новоселова // Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения: Сборник материалов LV Студенческой научно-практической конференции. – Тюмень: Государственный аграрный университет Северного Зауралья, 2021. – С. 735-738.

О внесении изменений в Лесной кодекс Российской Федерации в части правового регулирования заготовки пищевых лесных ресурсов. [Законопроект № 446965-8, внесено 27.09.2023]. [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/446965-8> (дата обращения: 29.11.2024).

О внесении изменений в Положение о Министерстве сельского хозяйства Российской Федерации. [Постановление Правительства РФ от 16.11.2019 № 1460] [Электронный ресурс]. – URL: <http://publication.pravo.gov.ru/document/view/0001201911190016> (дата обращения: 21.09.2023).

О потребительской кооперации (потребительских обществах, их союзах) в Российской Федерации» (в части совершенствования правового регулирования заготовки пищевых и недревесных лесных ресурсов гражданами для собственных нужд) [Законопроект № 548919-7, внесено 17.09.2018] [Электронный ресурс]. – 2018. – URL: <https://sozd.duma.gov.ru/bill/548919-7> (дата обращения: 29.11.2024).

О совершенствовании норм правового регулирования и выработки механизмов государственной поддержки в сфере заготовки и переработки дикорастущих плодов, ягод и другого дикорастущего сырья [Электронный ресурс]. –

URL: http://agrarian.council.gov.ru/activity/activities/round_tables/104992/
(дата обращения: 20.09.2023).

О состоянии использования пищевых продуктов леса и внедрении средств механизации для сбора и переработки ягод, грибов и других пищевых продуктов леса [Приказ Федеральной службы лесного хозяйства России от 30.01.96 № 17] [Электронный ресурс]. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/9017842> (дата обращения: 20.09.2023).

О ставках платы за единицу объема лесных ресурсов и ставках платы за единицу площади лесного участка, находящегося в федеральной собственности [Постановление Правительства РФ от 22.05.2007 N 310 (ред. от 30.10.2025, с изм. от 13.11.2025)] [Электронный ресурс]. – URL: <https://clck.ru/3SMp2n> (дата обращения: 01.12.2025).

Об освобождении от налогообложения НДФЛ доходов физического лица, полученных от реализации заготовленных для собственных нужд дикорастущих плодов, ягод и грибов [Письмо Департамента налоговой и таможенной политики Минфина России от 09.09.2019 № 03-04-05/69335] [Электронный ресурс]. – 2019. – URL: <http://internet.garant.ru/document/redirect/72721686/0> (дата обращения: 20.09.2023).

Об установлении территориального деления участковых лесничеств и участков (урочищ) в их составе [Приказ Министерства природных ресурсов Свердловской области №723/1 от 11.08.2008 О внесении изменений в приказ Министерства природных ресурсов Свердловской области от 28.01.2008 № 42] [Электронный ресурс]. – 2008. – URL: <https://clck.ru/3RzD86> (дата обращения: 12.05.2024).

Об утверждении Доктрины продовольственной безопасности Российской Федерации [Указ президента РФ] [Электронный ресурс]. – 2020. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/564161398?ysclid=ml4trrsz5n229463380> (дата обращения: 15.05.2025).

Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации [Приказ Минприроды России

№ 367 от 18.08.2014 (ред. от 02.08.2023)]. – 2014. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420224339?ysclid=mlz78a9mh4393681360> (дата обращения: 12.05.2024).

Об утверждении правил заготовки пищевых лесных ресурсов и сбора лекарственных растений [Приказ Минприроды России от 28.07.2020 No 494]. – 2020. – URL: <https://clck.ru/3SPanN> (дата обращения: 01.12.2025).

Об утверждении Правил предоставления из федерального бюджета субсидий российским кредитным организациям, международным финансовым организациям и государственной корпорации развития «ВЭБ.РФ» на возмещение недополученных ими доходов по кредитам, выданным сельскохозяйственным товаропроизводителям (за исключением сельскохозяйственных кредитных потребительских кооперативов), организациям и индивидуальным предпринимателям, осуществляющим производство, первичную и (или) последующую (промышленную) переработку сельскохозяйственной продукции и ее реализацию, по льготной ставке [Постановление Правительства РФ от 29.12.2016 № 1528 (ред. от 06.05.2023)] [Электронный ресурс]. – 2016. – URL: https://www.consultant.ru/document/cons_doc_LAW_210135/ (дата обращения: 21.09.2023).

Об утверждении состава лесохозяйственных регламентов, порядка их разработки, сроков их действия и порядка внесения в них изменений [Приказ МИНПРИРОДЫ от 27 февраля 2017 года No 72 (с изменениями на 27 февраля 2020 года)] [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <https://docs.cntd.ru/document/420395322?ysclid=mlz8lxole3612745981> (дата обращения: 16.02.2024).

Обзор Российского рынка лекарственных трав и сборов: НДП «Альянс-Медиа». [Электронный ресурс]. – 2021. – URL: <http://www.marketcenter.ru/content/doc-2-10792> (дата обращения: 01.05.2022).

Обозов, Н.А. Организация побочныхпользований и специализированных хозяйств / Н.А. Обозов – Москва: Лесная промышленность, 1974. – 256 с.

Обыденников, В.И. Использование и воспроизводство ресурсов ягодников в связи с рубками в сельских лесах Новгородской обл. / В.И. Обыденников, А.Н. Авдеев, Э.Н. Авдеев // Лесохоз. информ. – 2002. – № 10. – С. 15-21.

Обыденников, В.И. Проблема сохранения, возобновления и повышения продуктивности ценопопуляций ягодников в связи с лесоводственными системами / В.И. Обыденников, И.Л. Ключников // Лесной вестник. – 1998 – №3. – С. 89-98.

Овчаренко, Н.А. Предпринимательство кооператоров на рынке дикоросов / Н.А. Овчаренко, А.В. Ткач, А.С. Нечитайлов // Экономика сельскохозяйственных и перерабатывающих предприятий. – 2019. – № 3. – С. 62-65.

Огиевский, В.В. Технические и пищевые лесные деревья и кустарники / В.В. Огиевский. – М.: ГОСЛЕСБУМИЗДАТ, 1949. – 75 с.

Огурцов, С.С. Количественная характеристика питания бурого медведя (*Ursus arctos*) в летний и летне-осенний периоды в Центрально-Лесном заповеднике / С.С. Огурцов // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2012. – №1. – С. 26-30.

Олешко, Г.И. Запасы дикорастущих лекарственных растений в юго-западных районах Свердловской области / Г.И. Олешко, А.А. Донцов, Н.А. Борисова и др. // Растит. ресурсы. – 1985. – Т. 21, Вып 4. – С. 411-417.

Осипов, А.Ф. Оценка потерь органического вещества древостоя при ветровале ельника южной тайги республики Коми [Электронный ресурс] / А.Ф. Осипов, А.В. Манов // Известия АО РГО. – 2015. – №1 (36). – URL: <http://elibrary.ru/item.asp?id=23838514>& (Дата обращения 20.03.2016).

Основные положения организации и развития лесного хозяйства Челябинской области. – Тбилиси: Закавказское лесоустроительное предприятие ВО «Леспроект», 1977. – 227 с.

ОСТ 56-44-80 Знаки натурные лесоустроительные и лесохозяйственные. Типы, размеры и общие технические требования [Электронный ресурс]. – М.: Леспроект. – URL: <https://informproekt.ru/docs/1200086076> (дата обращения: 01.05.2024).

Острошенко, В.В. Воздействие лесных пожаров на недревесные ресурсы лесных экосистем Приохотья / В.В. Острошенко // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2012. – №33. – С. 99-104.

Острошенко, В.В. Лесовосстановление гарей в юго-западной части Приморского края / В.В. Острошенко // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – № 19. – С. 57-64.

Павловский, Н.Б. Методы вегетативного размножения голубики высокой (*Vaccinium corymbosum* L.) / Н.Б. Павловский // Плодоводство и ягодоводство России. – 2010. – Т. 22, Ч. 2: Ягодоводство. – М.: ВСТИСП, 2010. – С. 328-340.

Палкин, А.И. О плодоношении брусники в сосняках бассейна р. Сым / А.И. Палкин // Повышение продуктивности лесов Сибири и Дальнего Востока. – Красноярск: 1975. – С. 194-197.

Панин, И.А. Дикорастущие пищевые и лекарственные ресурсы России: учебно-методическое пособие / И.А. Панин. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. – 86 с.

Панин, И.А. Запасы лекарственных травянистых растений в ельниках нагорной группы типов леса, на примере горы Косьвинский Камень / И.А. Панин, С.В. Залесов // Вестник Алтайского государственного аграрного университета. – 2016. – № 1 (135). – С. 65-71.

Панин, И.А. Лесные ресурсы ягодных кустарничков рода *Vaccinium* (L.) в условиях среднегорного рельефа Свердловской области / И.А. Панин, С.В. Залесов // Лесной вестник / Forestry Bulletin. – 2025. – Т. 29, № 6. – С. 40-53.

Панин, И.А. Определение ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных растений: учебное пособие / И.А. Панин, Л.А. Белов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2022. – 87 с

Панин, И.А. Пищевые и лекарственные ресурсы постпирогенных насаждений подзоны Средней тайги Свердловской области / И.А. Панин // Леса России и хозяйство в них. – 2026. – № 1 (96). – С. 49-60.

Панин, И.А. Ресурсы лекарственных растений ельников Североуральского растительного округа / И.А. Панин, С.В. Залесов // Научная жизнь. – 2017. – № 12. – С. 56-64.

Панин, И.А. Формирование ягодных ресурсов живого напочвенного покрова на полигонах добычи золота и платины промывными технологиями / И.А. Панин, С.В. Залесов, Ю.А. Аржанников // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2024. – Вып. 250. – С. 83-97.

Панин, ИА. Изменение запасов дикорастущих пищевых и лекарственных растений в повреждённых ветром ельниках / И.А. Панин, С.В. Залесов // Вестник Бурятской государственной сельскохозяйственной академии им. В.Р. Филиппова. – 2024. – № 2(75). – С. 99-106.

Парламентские слушания в Государственной думе (хроника, аннотации, обзор) Выпуск XLIII (январь-июнь 2016 года) / Редактор Е.А. Чевельча. – М.: Издание Государственной Думы, 2016. – 64 с.

Паршин, С.А. Экономика рынка лекарственных и эфиромасличных растений в России и за рубежом / С.А. Паршин, Л.П. Ионова // Прикаспийский международный молодёжный научный форум агропромтехнологий и продовольственной безопасности-2019: сборник научных статей. – Астрахань: «Астраханский университет», 2019. – С. 31-34.

Петров, А.И. Видовое разнообразие и надземная фитомасса живого напочвенного покрова в насаждениях на дражных отвалах / А.И. Петров, В.С. Котова, Р.А. Осипенко // Вестник Ижевской государственной сельскохозяйственной академии. – 2025. – № 1 (81). – С. 89-95.

Петров, А.И. Лесоводственная эффективность рекультивации дражных отвалов на Урале: дис... на канд. с.-х. наук: 4.1.6 / Петров Александр Иванович. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2025. – 168 с.

Петров, А.И. Характеристики живого напочвенного покрова в насаждениях, сформировавшихся на дражных отвалах [Электронный ресурс] / А.И. Петров, В.С. Котова, С.А. Медведев, Р.А. Осипенко, С.В. Залесов // МНИЖ. – 2025. – №1 (151). – URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/harakteristiki->

zhivogo-napochvennogo-pokrova-v-nasazhdeniyah-sformirovavshih-sya-na-drazhnyh-otvalah (дата обращения: 23.07.2025).

Петров, В. Н. Экосистемный подход к лесному планированию / В.Н. Петров // Леспроминформ. – 2014. – № 1 (99). – С. 22-24.

Петров, В.Н. Экономико-правовое регулирование заготовки дикоросов в России [Электронный ресурс] // ЛесПромИнформ. — 2016. – № 4 (118).— URL: <https://clck.ru/3SMs9K> (дата обращения: 01.12.2025).

Петров, Н.В. Сравнительная оценка запасов ягод *Vaccinium myrtillus* и *V. vitis-idaea* (Ericaceae) в коренных и производных типах леса среднетаежных ландшафтов Карелии / Н.В. Петров // Растительные ресурсы. – 2019. – Т. 55, № 1. – С. 23-35.

Петрунин, Н.А. Индикативный анализ горимости лесов в России / Н.А. Петрунин // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2022. – № 4. – С. 115-137.

Петухов, И.Н. Роль массовых ветровалов в формировании лесного покрова в подзоне южной тайги (Костромская область) / автореферат дис... канд. биол. наук: 03.02.08 / Петухов Илья Николаевич. – Нижний Новгород: КГТУ, 2016 – 24 с.

Побединский, А.В. Изучение лесовосстановительных процессов / А.В. Побединский. – М.: Наука, 1966. – 64 с.

Побочное пользование: Государственное лесохозяйственное учреждение «Брестский лесхоз» [Электронный ресурс]. – 2023. – URL: https://brest.lesnoi.by/?page_id=376 (дата обращения: 25.09.2023).

Попов, А.И. Ресурсы и экология черники обыкновенной, произрастающей в Кемеровской области / А.И. Попов, Д.Н. Шпанько, С.Г. Демухаметова, В.А. Черно // Проблемы медицины и биологии: сборник научных трудов Всероссийской научно-практической конференции-семинара. – Кемерово: Кемеровская государственная медицинская академия, 1999. – Часть 2. – С. 76-79.

Попов, С.Ю. Биотопическая и экологическая приуроченность черники, брусники и голубики в Пинежском заповеднике / С.Ю. Попов // Лесоведение. – 2019. – № 3. – С. 215-227.

Правила сбора и сушки лекарственных растений: сборник инструкций. – М.: Медицина, 1985 – 328 с.

Правовое регулирование в сфере закупки и переработки пищевых лесных ресурсов (дикоросов): проблемы и пути их решения: рекомендации по итогу Круглого стола в Совете Федерации от 10.11.2017 [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <http://council.gov.ru/activity/activities/roundtables/84327/> (дата обращения: 01.12.2025).

Пристова, Т.А. Скорость разложения растительного опада в лиственных насаждениях послерубочного происхождения в условиях средней тайги Республики Коми / Т.А. Пристова // Труды Санкт-Петербургского научно-исследовательского института лесного хозяйства. – 2020. – № 3. – С. 62-72.

Прогноз научно-технологического развития лесного комплекса Российской Федерации до 2030 года [Приказ Минприроды России от 28.12.2022 № 9]. – Москва: Минприроды России, 2022. – 105 с.

Прокопьева, Л.В. Экологические особенности популяций брусники *Vaccinium vitis-idaea* L. в условиях подтаежных лесов Марийской низменности: дис... канд. с.-х. наук: 03.00.16 / Прокопьева Людмила Валерьевна. – Нижний Новгород, 2006. – 196 с.

Прокушева, Д.Л. Оценка ресурсов отдельных видов лекарственных растений флоры Новосибирской области / Д.Л. Прокушева, К.В. Качкин, О.Н. Шмендель // Растительный мир Азиатской России: Вестник Центрального сибирского ботанического сада СО РАН. – 2018. – № 3(31). – С. 98-101.

Прокшин, Д.Н. Влияние минеральных удобрений на прирост кустарничков брусники // Д.Н. Прокшин // Дикорастущие ягодные растения СССР: Тез. доклады всесоюзной конференции – Петрозаводск, 1980. – С.136-137.

Промышленная плантация клюквы: объявление: Бизнес платформа [Электронный ресурс]. – 2017. – URL: <https://business-platform.ru/projects/2399> (дата обращения: 13.12.2024).

Пронина, Е.Л. Влияние лесохозяйственных мероприятий на урожайность черники в черничной группе типов леса: автореферат дис... кандидата с.-х. наук: 06.03.02 / Пронина Елена Людвиговна. – М.: ВНИИЛМ, 1987. – 24 с.

Прохоров, А.М. Урал (географич.) / гл. ред. А. М. Прохоров. // Большая советская энциклопедия. – 3-е изд. – М.: Советская энциклопедия, 1969. – С. 1969-1978.

Прядилина, Н.К. Лесной сектор экономики Свердловской области: этапы развития, современное состояние и проблемы лесного планирования: монография / Н.К. Прядилина. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2019. – 342 с.

Пугачев, А.А. Восстановление горнопромышленных ландшафтов Крайнего Северо-Востока России / А.А. Пугачев, Е.А. Тихменев // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. – 2007. – № 2. – С. 72-82.

Пучков, В.Н. Геология Урала и Приуралья (актуальные вопросы стратиграфии, тектоники, геодинамики и металлогении) / В.Н. Пучков. – Уфа: ДизайнПолиграфСервис, 2010. – 280 с.

Раевский, Б.В. Районирование продуктивности таежных экосистем Севера Европейской части России по эксплуатационным запасам дикорастущих ягод / Б.В. Раевский, А.П. Богданов, Н.А. Демидова // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы Всероссийской V научно-технической конференции-вебинара. – СПб: Политех-Пресс, 2020. – С. 221-223.

Разин, Л.В. Промышленно-перспективный минерально-сырьевой потенциал Уральского платиноносного пояса / Л.В. Разин. – М.: Университетская книга, 2008. – 175 с.

Рай, С.А. Формирование древесного яруса и напочвенного покрова на вырубках с разной технологией лесовосстановления в Кировской области / С.А. Рай, Н.В. Беляева, Е.Н. Наквасина // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2020. – № 230. – С. 36-53.

Раус, Л.К. Возможности Фенологического прогнозирования урожаев черники / Л.К. Раус // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. – Киров, 1972. – С. 178-180.

Раус, Л.К. Дикорастущие ягодники в питании некоторых зверей и птиц / Л.К. Раус // Сборник научно-технической информации ВНИИОЗ (охота, пушнина, дичь). – Киров, 1973. – Вып. 40-41. – С. 7-10.

Раус, Л.К. Сколько ягод съедают животные? / Л.К. Раус // Охота и охотничье хозяйство. – 1969. – № 5. – С. 20-21.

Ревин, А.И. Комплексная оценка пищевых лесных ресурсов и лекарственных растений подтелковского лесничества Волгоградской области / А.И. Ревин, М.А. Тувышкина // Экологические и биологические основы повышения продуктивности и устойчивости природных и искусственно возобновленных лесных экосистем: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 100-летию высшего лесного образования в г. Воронеж и ЦЧР России. – Том 2. – Воронеж: Воронежский государственный лесотехнический университет им. Г.Ф. Морозова, 2018. – С. 301-308.

Реестр особо охраняемых природных территории Свердловской области [Электронный ресурс]. – URL: <https://mprso.midural.ru/> (дата обращения: 02.02.2024).

Робакидзе, Е.А. Химический состав листьев брусники и черники в ельниках черничных в условиях аэротехногенного загрязнения выбросами целлюлозно-бумажного производства / Е.А. Робакидзе, Н.В. Торлопова // Вестник института биологии Коми научного центра Уральского отделения РАН. – 2011. – № 9. – С. 28-31.

Розанова, М.А. Ягодные ресурсы Севера: тр. по прикладной ботанике, генетике и селекции / М.А. Розанова. – Серия 15. – Т. 4. – Л.: Наука, 1934. – 260 с.

Розы Ветров: Справочник [Электронный ресурс]. – URL: <https://lakka-sails.ru/winds/28440> (дата обращения: 28.01.2024).

Рослесхоз. Статистика [Электронный ресурс]. – URL.: https://rosleshoz.gov.ru/activity/forest_use/stat (дата доступа: 10.04.2024).

Рохчин, В.Е. Пути увеличения экономического оборота плодово-ягодной продукции в регионе / В.Е. Рохчин, В.С. Усков // Экономические и социальные перемены: факты, тенденции, прогноз. – 2014. – № 4 (34). – С. 198-211.

Ругаль, Д.А. Перспективные районы для заготовки лекарственных растений на территории Республики Беларусь / Д.А. Ругаль, Н.М. Писарчук // Современные направления развития физической географии: научные и образовательные аспекты в целях устойчивого развития: материалы международной научно-практической конференции, посвященной 85-летию факультета географии и геоинформатики Белорусского государственного университета и 65-летию Белорусского географического общества. – Минск: Белорусский государственный университет, 2019. – С. 431-433.

Рудники Урала [Электронный ресурс]. – URL: uralmines.ru (дата обращения: 01.02.2024).

Рузгене, Р.Ю. Биологические особенности клюквы обыкновенной (*Oxycoccus quadripetalus* Gilib) и возможности ее культивирования: автореферат дис... кандидата биологических наук: 03.00.07 / Рузгене Р.Ю. – Вильнюс: Вильнюс. гос. ун-т им. В. Капсукаса, 1971. – 19 с.

Руководство по технологии и агротехнике плантационного выращивания клюквы, брусники и голубики. – Москва: ВНИИЛМ, – 1992. – 54 с.

Руководство по учету и оценке второстепенных лесных ресурсов и продуктов побочного лесопользования. – М., 2003. – 316 с.

Рундквист, Н. Свердловская область. От А до Я: Иллюстрированная краеведческая энциклопедия / Н. Рундквист, О. Задорина – Екатеринбург: Квист, 2009. – С. 456.

Русова, И.Г. Методика подбора лесных участков, перспективных для аренды с целью заготовки плодов лесных ягодных растений / И.Г. Русова, П.Т. Воронков, Л.Е. Курлович. – Пушкино: ВНИИЛМ, – 2021. – 20 с.

Рыжкова С.М. К вопросу о формировании кластеров дикоросов на региональном уровне / С.М. Рыжкова // Вестник Белгородского университета кооперации, экономики и права. – 2017. – № 4(65). – С. 216-231.

Рынок дикоросов в России: высокий потенциал и низкий уровень развития: Обзор КПМ [Электронный ресурс]. – 2021. – 40 с. – URL: <https://ru.investinrussia.com/data/files/sectors/ru-ru-wild-growing-herbs-in.pdf> (дата обращения: 21.04.2022).

Рычкова, Н.Н. К вопросу об использовании ресурсов недревесного растительного сырья в Кировской области / Н.Н. Рычкова, К.Г. Колупаева // Региональные и муниципальные проблемы природопользования. – Кирово-Чепецк, 1998. – С. 70-71.

Сакова, В.Г. Опыт окультуривания брусники / В.Г. Сакова // Проблемы продовольственного и кормового использования недревесных лесных ресурсов: Тезисы докладов всесоюзной конференции – Красноярск, 1983. – 84 с.

Самофалова, И.А. Горные почвы Среднего Урала (на примере ГПЗ «Басеги»): монография / И.А.Самофалова, О.А. Лузянина. – Пермь: ИПЦ «Прокрость», – 2014. – 154 с.

Самофалова, И.А. Эколого-генетическая характеристика почв горно-лесного пояса на Среднем Урале / И.А. Самофалова, О.А. Лузянина // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2013. – Vol. 15, №. 3-4. –С. 1426-1431.

Сбор лесной ягоды на севере Швеции в 2020 году [Электронный ресурс] / Прима-Консалт: справочник по самостоятельным путешествиям и эмиграции. – 2020. – URL: <https://primaconsalt.ru/emigratsiya/sbor-lesnoy-yagody-na-severe-shvecii-v-2020-godu.html> (дата обращения: 08.05.2022).

Семёнов, Ю.И. Введение во всемирную историю. Вып. 2. История первобытного общества: учебное пособие / Ю.И. Семёнов – М.: МФТИ, 1998. – 192 с.

Серёдкин, И.В. Корма растительного происхождения в питании бурого медведя Сихотэ-Алиня / И.В. Серёдкин / Известия Самарского научного центра РАН. – 2012. – №1. – С. 1920-1924.

Сериков, Ю.Б. Следы раннего палеолита на территории Среднего Зауралья / Ю.Б. Сериков // Вестник археологии, антропологии и этнографии. – 2015. – № 4 (31). – С. 4-16.

Сигов, В.А. Новейшая тектоника Урала / В.А. Сигов, А.П. Сигов, Н.Н. Буданова и др. – Саратов: Изд-во Саратов. ун-та, 1975. – 106 с.

Синельникова, Н.В. Ресурсы дикорастущих ягодников в верховьях р. Колыма / Н.В. Синельникова, М.Н. Пахомов // Вестник Северо-Восточного научного центра ДВО РАН. – 2011. – № 2. – С. 87-99.

Синицын, С.Г. Горные леса / С.Г. Синицын, А.С. Агеенко, Г.Н. Гигаури. – М., 1979. – 200 с.

Скворцова, Е.Б. Экологическая роль ветровалов // Е.Б. Скворцова, Н.Г. Уланова, В.Ф. Басевич – М.: Лесн. пром-сть, 1983. – 192 с.

Скрябина, А.А. Методические рекомендации по учёту и прогнозу ресурсов дикорастущих ягод и плодов в хозяйствах потребительской кооперации / А.А. Скрябина, К.Г. Колупаева – Киров: ВНИИОЗ, 1986. – 25 с.

Скрябина, А.А. Урожайность дикорастущих ягод в Котельничском районе Кировской области / А.А. Скрябина, Г.Г. Котожкова // Растительные ресурсы. – 1965. – Вып. 3, Т. 1. – С. 423-425.

Слепцова, Т.В. Влияние климатических условий на качество и урожайность ягод брусники обыкновенной, произрастающей в арктической зоне Якутии / Т.В. Слепцова, В.Т. Васильева // Аграрный вестник Урала. – 2023. – Т. 23, № 11. – С. 98-108.

Смелянский, И. Коммерческий оборот дикорастущих лекарственных и ароматических растений в российском секторе Алтае-Саянского экорегиона: природоохранные аспекты / И. Смелянский, Г. Камалутдинов, М. Рошканюк, А. Барашкова, Е. Королук. – Новосибирск: Сибирский экоцентр, 2009. – 72 с.

Смирнов, Н.Н. Дикорастущие ягоды Сибири и Дальнего Востока / Н.Н. Смирнов. – Омск: Омское книж. из-во, 1961. – 124 с.

Смирнова, Е.Б. Ресурсы лекарственных растений природных урочищ среднего Прихопёрья / Е.Б. Смирнова, М.А. Занина, Б.Д. Шатаханов. – Саратов:

Издательство «Саратовский источник», 2020. – 130 с.

Смирнова, Л.И. Урожайность ягодников в берёзовых и сосновых лесах / Л.И. Смирнова, А.С. Аткин // Продовольственные и кормовые ресурсы лесов Сибири. – Красноярск, 1983. – С. 44-48.

Соловьёв, В.М. Недревесные ресурсы леса: учеб. пособие / В.М. Соловьёв, А.П. Петров. – Свердловск: Урал. лесотехн. ин-т, 1988. – 92 с.

Сотник, В.Ф. Использование дикорастущих ягодников как побочная отрасль лесного хозяйства / В.Ф. Сотник // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование: материалы к Всесоюзному научно-производственному совещанию. – Киров, 1972. – 262 с.

СПД Национальный экоресурс [Электронный ресурс]. – URL: <https://dikorosy.info/news/> (дата обращения: 21.09.2023).

Старицын, В.В. О современном состоянии ресурсов брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) и черники (*Vaccinium myrtillus* L.) в лесах Архангельской области / В.В. Старицын, В.В. Беляев // Вестник Северного (Арктического) федерального университета. Серия: Естественные науки. – 2014. – №2. – С. 71-77.

Старицын, В.В. Особенности плодоношения черники обыкновенной (*Vaccinium myrtillus* L.) в подзоне Северной тайги Архангельской области / В.В. Старицын, Е.В. Торопова // II Лавёровские чтения Арктика: актуальные проблемы и вызовы: сборник научных материалов Всероссийской конференции с международным участием. – Архангельск: ООО «Типография № 2», 2023. – С. 602-605.

Старицын, В.В. Показатели урожайности черники (*Vaccinium myrtillus* L.) и брусники (*Vaccinium vitis-idaea* L.) на территории Плесецкого тектонического узла Архангельской области / В.В. Старицын, В.В. Беляев // Экологические проблемы Арктики и северных территорий: межвузский сборник научных трудов. – Архангельск: Изд-во САФУ, 2012. – Вып. 15. – С. 69-71.

Старицына, И.А. Анализ использования нарушенных земель Свердловской области / И.А. Старицына, А.А. Беличев // Аграрный вестник Урала. – 2018. – № 4 (171). – С. 31-36.

Стратегия устойчивого развития сельских территорий на период до 2030 года [Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 2 февраля 2015 года, № 151р]. – 2015. – 75 с.

Сулейманова, В.Н. Ресурсная оценка ценопопуляций *Convallaria majalis* (*Convallariaceae*) в подзоне хвойно-широколиственных лесов Кировской области / В.Н. Сулейманова, Т.Л. Егошина // Растительные ресурсы. – 2020. – Т. 56, № 3. – С. 202-220.

Суров, Ю.П. Лекарственные и плодово-ягодные растения кедровников Северо-Восточного Алтая: автореферат дис... канд. биол. наук: 06.03.02 / Суров Юрий Павлович. – Свердловск, 1977. – 28 с.

Сухомиров, Г.И. Недревесные растительные ресурсы Дальнего Востока и их освоение / Г.И. Сухомиров, А.Г. Измаденков // Экономическая жизнь Дальнего Востока. – 1995. – № 1. – С. 102-115.

Тавасиев, Р.М. Исследование размерных показателей и физико-механических свойств ветвей черники / Р.М. Тавасиев, А.П. Дзиццоев // Инновационные технологии производства и переработки сельскохозяйственной продукции. – Владикавказ: Горский государственный аграрный университет, 2019. – С. 109-112.

Таргонский, П.Н. Особенности цветения брусники на южной границе ее сплошного распространения / П.Н. Таргонский // Известия высших учебных заведений. Лесной журнал. – 1990. – № 3 – С. 127-130.

Тебенькова, Д.Н. Мультифункциональное лесное хозяйство или заготовка древесины? / Д.Н. Тебенькова, А.Д. Катаев // Resources and Technology. – 2022. – №1. – С. 87-113.

Тебенькова, Д.Н. Сценарный подход к моделированию развития лесных участков / Д.Н. Тебенькова, Н.В. Лукина, А.Д. Катаев, Ю.Н. Гагарин, А.И. Кузнецова, М.А. Орлова // Научные основы устойчивого управления лесами: материалы Всероссийской научной конференции. – М.: ЦЭПЛ РАН, 2018. – С. 173–175.

Телишевский, Д.А. Комплексное использование недревесной продукции леса / Д.А. Телишевский. – М.: Лесная промышленность, 1986. – 224 с.

Телишевский, Д.А. Сокровища леса. Львов / Д.А. Телишевский. – Киев: Вища школа, 1974. – 484 с.

Тимошок, Е.Е. Оценка ягодных ресурсов видов семейства брусничных Томской области, их рациональное использование и охрана / Е.Е. Тимошок, С.Н. Скороходов // Сибирский лесной журнал. – 2019. – № 4. – С. 80-88.

Ткач, А.В. Экономическое предпринимательство потребительской кооперации на региональных продовольственных рынках / А.В. Ткач, А.К. Луковцева, А.П. Мягкова [и др.] // Фундаментальные и прикладные исследования кооперативного сектора экономики. – 2020. – № 1. – С. 101–108.

Турков, В.Г. О вывале деревьев ветром в первобытном лесу как биогеоценотическом явлении (на примере горных пихтово-еловых лесов Среднего Урала) / В.Г. Турков // Темнохвойные леса Среднего Урала. – Свердловск, 1979. – С. 121-140.

Туршук, Е. Г. Исследование химического и минерального состава черники крайнего севера / Е.Г. Туршук, В.И. Винокур // Современные научные исследования в развитии общественного питания и пищевой промышленности: материалы международной научно-практической и научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава и аспирантов. – Белгород: Белгородский университет кооперации, экономики и права, 2016. – С. 222-225.

Турышев, А.Ю. Изучение дикорастущих лекарственных растений с использованием геопространственного анализа (на примере Свердловской области) / А.Ю. Турышев, А.Е. Рябинин // ИнтерКарто. ИнтерГИС. – 2015 – № 21(1) – С. 139-145.

Турышев, А.Ю. Комплексная оценка состояния некоторых дикорастущих лекарственных растений юго-западных районов Свердловской области / А.Ю. Турышев, А.Е. Рябинин, А.Б. Яковлев, Г.И. Олешко // Фундаментальные исследования. – 2013. – № 6. – С. 1477-1481.

Турышев, А.Ю. Лекарственная флора Среднего Урала – перспективный источник получения лекарственных средств / А.Ю. Турышев, В.Д. Белоногова, А.А. Орлова // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2021. – Т. 10, № 4. – С. 32-36.

Турышев, А.Ю. Методические подходы применения современных информационных технологий в лекарственном ресурсоведении / А.Ю. Турышев // Современные проблемы науки и образования. – 2015. – № 4. – С. 563-569.

Турышев, А.Ю. Разработка прогнозной модели оценки запасов лекарственных растений с помощью средств ГИС на примере Среднего Урала / А.Ю. Турышев, В.Д. Белоногова, В.Г. Лужанин // Разработка и регистрация лекарственных средств. – 2022. – Т. 11, № 4. – С. 47-59.

Турышев, А.Ю. Сравнительная оценка популяций дикорастущих лекарственных растений, произрастающих на территории Свердловской области [Электронный ресурс] / А.Ю. Турышев, А.Е. Рябинин, А.Б. Яковлев // Современные проблемы науки и образования. – 2014. – № 1. – URL: <http://www.science-education.ru/ru/article/view?id=11903> (дата обращения: 10.03.2016).

Тюлин, С.Я. Влияние некоторых эколого-биологических факторов на урожайность ягод черники и клюквы в подзоне южной тайги Европейской части СССР / С.Я. Тюлин // Продуктивность дикорастущих ягодников и их хозяйственное использование. – Киров, 1972. – С. 3-6.

Тюлин, С.Я. Использование материалов лесоустройства для оценки ресурсов черники / С.Я. Тюл // Растительные ресурсы, – 1976. – Вып. 2, Т. X, – С. 291-295.

Тяк, Г.В. Биологическая рекультивация выработанных торфяников путем создания посадок лесных ягодных растений / Г.В. Тяк, Л.Е. Курлович, А.В. Тяк // Вестник Казанского гос. аграрного ун-та. – 2016. – Т. 11, № 2. – С. 43-46.

Тяк, Г.В. Выращивание лесных ягодных растений в России: современное состояние и перспективы / Г.В. Тяк, С.С. Макаров, Т.В. Курлович // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: материалы V научно-технической конференции. – СПб., 2020. – С. 254-256.

Тяк, Г.В. Мульчирование посадок брусники как способ борьбы с сорными растениями / Г.В. Тяк, С.А. Алтухова // Сборник научных статей, посвящённый 50-летию Костромской лесной опытной станции ВНИИЛМ. – Кострома: ВНИИЛМ, 2006. – С. 219-224.

Тяк, Г.В. Рост и развитие корневищ *Vaccinium myrtillus* L. / Г.В. Тяк // Растительные ресурсы. – 1987. – Т. 23., Вып. 1. – С. 46-51.

Унгурияну, Т.Н. Оценка химической и радиологической безопасности дикорастущих грибов и ягод, произрастающих на территории Архангельской области / Т.Н. Унгурияну, Д.А. Степовая, И.А. Беляевская, и др. // Экология человека. 2023. – Т. 30, № 1. – С. 17-27.

Усков, В. С. Рынок плодово-ягодной продукции территории Европейского Севера России: состояние и перспективы развития: монография / В.С. Усков. – Вологда: ИСЭРТ РАН, 2015. – 148 с.

Усольцев В.А. Депонирование углерода в насаждениях некоторых экотон и на лесопокрытых площадях Уральского Федерального округа: монография / В.А. Усольцев, С.В. Залесов. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2005. – 223 с.

Фамелис, Т.В. Методологические основы отображения структуры и закономерностей распространения высокогорной растительности на крупномасштабных картах (на примере Северного Урала): автореф. дис... канд. биол. наук: 06.03.02 / Фамелис Тамара Владимировна. – Свердловск, 1977. – 23 с.

Фидарова, А.Ч. Распространение, биоэкологические особенности и ресурсы черники кавказской в Республике Северная Осетия-Алания: автореф. дис... канд. биологических наук: 03.00.32 / Фидарова Анжела Черменовна. – Владикавказ, 2006. – 19 с.

Фиженко, В.А. Использование лесных плодов и ягод / В.А. Фиженко // Лесоэксплуатация и лесное хозяйство. – 1935. – № 12. – С. 16-21.

Фирсова, В.П. Лесные почвы Свердловской области и их изменения под влиянием лесохозяйственных мероприятий / В.П. Фирсова – Свердловск, 1969. – 151 с.

Фирсова, В.П. Почвенные условия и особенности биологического кругооборота веществ в горных сосновых лесах // В.П. Фирсова, Т.С. Павлова – М.: Наука, 1983. – 166 с.

Фирсова, В.П. Почвы высоких широт горного Урала / В.П. Фирсова, В.С. Дедков. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1983. – 96 с.

Фирсова, В.П. Почвы таежной зоны Урала и Зауралья / В.П. Фирсова. – М.: Наука, 1977. – 176 с.

Фоминцева, Г.А. Почвы Урала / Г.А. Фоминцева // Природа Урала. – Свердловск: Огиз. РСФСР, 1936. – С. 48-64.

Формозов, А.Н. Звери, птицы и их взаимосвязи со средой обитания / Отв. ред. и автор предисл. А.А. Насимович. – Изд. 2-е. – М.: Издательство ЛКИ, 2010. – 312 с.

Хамитова, С.М. Практический анализ плодоношения черники в лесах города Сокол Вологодской области / С.М. Хамитова, М.А. Иванова, Е.И. Федченко // The Scientific Heritage. – 2021. – № 67-3(67). – С. 14-16.

Харитонов, А.М. Ресурсы и структура заготовок дикорастущих ягод и плодов в Приморском крае (1980-1990 гг.) / А.М. Харитонов // Вестник Дальневосточной государственной академии экономики и управления. – 1999. – № 1(9). – С. 58-63.

Хархардин, И.В. Лесные побочные промыслы. (Промысловый сбор грибов, лесных плодов и лекарственно-технического сырья) / И.В. Хархардин. – М.: «Издание ВСЕКОХОТСОЮЗА», 1928. – 100 с.

Хачегогу, А.Е. Ресурсы лекарственных растений дубрав Северо-Западного Кавказа и их использование / А.Е. Хачегогу, С.И. Читао // Флора Нижнего Дона и Северного Кавказа: Структура, динамика, охрана, проблемы использования: тезисы докладов научно-практической конференции. – Ростов-на-Дону: Северо-Кавказский научный центр высшей школы ФГАОУ ВПО Южный федеральный университет, 1991. – С. 104-106.

Хромых Н.Г. К вопросу о возобновлении брусники на сосновых вырубках / Н.Г. Хромых // Ресурсы дикорастущих плодово-ягодных растений, их рацио-

нальное использование и организация плантационного выращивания хозяйственно-ценных видов в свете решения Продовольственной программы СССР: тезисы докладов научно-производственной конференции – Архангельск: АИ-ЛиЛХ, 1983. – С. 236-237.

Худоногова, Е.Г. Ресурсы сырья лекарственных растений Западного Прибайкалья / Е.Г. Худоногова, С.В. Третьякова // Вестник ИрГСХА. – 2011. – № 46. – С. 49-56.

Хутовцев, И.И. Плодоношение буковых лесов на Северо-Западном Кавказе // Проблемы лесовосстановления на Северном Кавказе: тезисы докладов к конкуренции. – Майкоп: КЛОС, 1975. – С. 79-81.

Чайкина, Г.М. Рекультивация нарушенных земель в горнорудных районах Урала / Г.М. Чайкина, В.А. Обьедкова. – Екатеринбург: УрО РАН, 2003. – 267 с.

Чан Чунг, Т. Сравнительная оценка структуры и запасов древесных и недревесных ресурсов березняков и ельников / Т. Чан Чунг, А.В. Грязькин, Н.В. Беляева [и др.] // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. – 2020. – № 233. – С. 19-38.

Черепнин, В.Л. Пищевые растения Сибири. – Новосибирск: Наука, 1987. – 190 с.

Черкасов, А.Ф. Влияние сплошных рубок на продуктивность черники и клюквы / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов, К.А. Миронов // Проблемы повышения продуктивности лесов и перехода на непрерывное рациональное лесопользование в свете решений 26 съезда КПСС. – Архангельск, 1983. – С. 236-237.

Черкасов, А.Ф. Восстановление зарослей брусники и черники после сплошных рубок / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов, К.А. Миронов // Лесоведение. – 1988. – № 4. – С. 42-48.

Черкасов, А.Ф. Клюква // А.Ф. Черкасов, В.Ф. Буткус, А.Б. Горбунов. – Москва: Лесная промышленность, 1981. – 214 с.

Черкасов, А.Ф. Методика выявления и оценки дикорастущих ягодников при лесоустроительных работах / А.Ф. Черкасов. – М.: ВНИИЛМ, 1979. – 17 с.

Черкасов, А.Ф. Методика оценки запасов дикорастущих ягод (семейства брусничные) и грибов при лесоустройстве в центральной части подзоны южной тайги и северной подзоны смешанных лесов Европейской части России (для опытно-производственной проверки) / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов, С.С. Веремьева, К.А. Миронов, А.Н. Смирнов. – Москва, 1990. – 26 с.

Черкасов, А.Ф. Недревесные лесные ресурсы Костромской области: дикорастущие плоды и ягоды, лекарственные растения и грибы: монография / А.Ф. Черкасов [и др.]. – Кострома: КГТУ, 2006. – 249 с.

Черкасов, А.Ф. Рекомендации по использованию приспособлений для сбора ягод черники, брусники, голубики и клюквы / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов, Н.М. Маскаев. – М.: Мин-во лесного хозяйства РСФСР, 1986. – 19 с.

Черкасов, А.Ф. Способы, оптимальные сроки заготовки дикорастущих ягод и пути повышения продуктивности естественных зарослей ягодников семейства брусничных: методические рекомендации / А.Ф. Черкасов, В.В. Шутов – М., 1981. – 30 с.

Чернов, Н.Н. Творческое наследие уральских лесоводов XIX – начала XX вв / Н.Н. Чернов. – Екатеринбург: Изд-во УГЛТУ, 2001. – 579 с.

Чжан, Ю.С. Организация хозяйства в ельниках в связи с использованием ресурсов ягод черники на примере Ленинградской области: автореферат дис... канд. с.-х. наук: 06.03.02 / Чжан Юй Син. – Санкт-Петербург, 1993. – 17 с.

Чибилёв, А.А. Природное районирование Урала с учётом широтной зональности, высотной поясности и вертикальной дифференциации ландшафтов / А.А. Чибилёв // Известия Самарского научного центра Российской академии наук. – 2012. – № 14. – С. 1660-1665.

Чижов, Б.Е. Пожароустойчивость растений травяно-кустарничникова яруса сосновых лесов Зауралья / Б.Е. Чижов, Н.С. Санникова // Лесоведение, – 1978. – № 5. – С. 67-70.

Чиков, П.С. Витаминные и лекарственные растения / П.С. Чиков, Ю.П. Лаптев. – М.: Колос, 1976. – 367 с.

Чинов, Л.С. Атлас ареалов и ресурсов лекарственных растений СССР / Л.С. Чинов. – М.: Картография, 1983. – 340 с.

Чиркова, Н.Ю. Некоторые особенности развития и продуктивности брусничников на вырубках южно-таежных брусничниково-зеленомошных сосняков / Н.Ю. Чиркова // Лесное хозяйство. – 2007. – № 4. – С. 22-23.

Чиркова, Н.Ю. Оценка устойчивости сообществ с *Vaccinium vitis-idaea* L. к антропогенным факторам / Н.Ю. Чиркова // Лесные биологически активные ресурсы (березовые сок, живица, эфирные масла, пищевые, технические и лекарственные растения): материалы третьей международной конференции. – Хабаровск: ДальНИИЛХ, 2007. – С. 116-118.

Чудецкий, А.И. Методические рекомендации по выращиванию посадочного материала брусники и красники *in vitro* и *ex vitro* / А.И. Чудецкий, С.С. Макаров, С.А. Родин. – Пушкино: ВНИИЛМ, 2022. – 20 с.

Чудновская, Г.В. Биоэкология и ресурсы лекарственных растений Восточного Забайкалья: дисс... докт. биол. наук: 03.02.08 / Чудновская, Галина Валерьевна – Иркутск, 2014. – 411 с.

Чудновская, Г.В. Влияние лесных пожаров на восстановление травянисто-кустарничкового яруса сосновых лесов Восточного Прибайкалья / Г.В. Чудновская, Е.Т. Гутник // Современные проблемы и пути их решения в науке, транспорте, производстве и образовании // Сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции – Одесса: изд-во Черноморье, 2011. – Т. 34, Вып. 4. – С. 80-83.

Чудновская, Г.В. Ресурсы лекарственных растений Восточного Забайкалья: монография / Г.В. Чудновская, Л.Б. Новак. – Иркутск: Иркутская Государственная сельскохозяйственная академия, 2002. – 89 с.

Чудновская, Г.В. Ресурсы лекарственных растений Шилкинского района Читинской области / Г.В. Чудновская, Л.Б. Новак // Вестник ИрГСХА. – 1996. – № 1. – С. 12-20.

Шабарова, С.И. Пути повышения урожайности черники в лесах Украинского Полесья / С.И. Шабарова // Вопросы лесоводства и агролесомелиорации. – Киев, 1970. – С. 44-45.

Шабарова, С.И. Ресурсы естественных ягодников Украинского Полесья и их рациональное использование / С.И. Шабарова // Растительные ресурсы Украины, их изучение и рациональное использование. – Киев: Наукова думка, 1973. – С. 59-66.

Шайхулмарданова, Л.В. Изменение климатических условий на территории Приволжского федерального округа в XIX–XXI веках / Л.В. Шайхулмарданова, В.В. Гурьянов, Ю.П. Переведенцев // Учен. зап. Казан. ун-та. Сер. Естеств. науки. – 2018. – Т. 160, кн. 3. – С. 531-541.

Шалаумова, Ю.В. Пространственно-временная динамика климата на Урале во второй половине XX века / Ю.В. Шалаумова, В.В. Фомин, Д.С. Капралов // Метеорология и гидрология. – 2010. – № 2. – С. 44-54.

Шатаханов, Б.Д. Оценка ресурсов лекарственных растений в урочище "Разнобрычка" Романовского района Саратовской области / Б.Д. Шатаханов, А.В. Невзоров, М.А. Занина // Вавиловские чтения 2018: сборник статей Международной научно-практической конференции, посвященной 131-ой годовщине со дня рождения академика Н.И. – Саратов: СГАУ им. Н.И. Вавилова, 2018. – С. 385-387.

Шатаханов, Б.Д. Ресурсы и состояние ценопопуляций некоторых видов лекарственных растений в западных районах Саратовской области / Б.Д. Шатаханов, А.В. Невзоров, Е.Б. Смирнова // Актуальные проблемы экологии и природопользования: сборник научных трудов XVIII Всероссийской научно-практической конференции. – М.: РУДН, 2017. – С. 133-137.

Шатаханов, Б.Д. Ресурсы лекарственных растений урочища Подгорное-1 Аркадакского района Саратовской области / Б.Д. Шатаханов, А.А. Авдохина // Биоразнообразие и антропогенная трансформация природных экосистем: материалы Всероссийской научно-практической конференции, посвященной 110-летию Саратовского университета и 25-летию Воронинского государствен-

ного природного заповедника. – Саратов: Издательство «Саратовский источник», 2019. – С. 254-256.

Швагер, И.Г. Разделение алкалоидов плауна баранца и лекарственные формы из него / И.Г. Швагер, П.Э. Розенцвейг // Фармацевтич. журн. – 1964. – № 1. – С. 28-36.

Швецова, Н.Е. Ресурсы некоторых лекарственных и пищевых растений в бассейне рек Тугнуй – Сухара (Бурятия) / Н.Е. Швецова // Растительные ресурсы. – 2005. – Т. 41, № 2. – С. 65-72.

Шибает, В.В. Управление лесным хозяйством горнозаводского Урала в XVIII – первой половине XIX в. / В.В. Шибает // Документ. Архив. История. Современность. – Екатеринбург, 2001 – С. 88-111.

Шихов, А.Н. Пространственно-временное распределение ветровалов в Северной части Европейской России по спутниковым данным Landsat / А.Н. Шихов, А.В. Чернокульский, И.О. Ажигов, А.В. Семакина // Экология. Экономика. Информатика. Серия: Геоинформационные технологии и космический мониторинг. – 2019. – № 4. – С. 101-106.

Шиятов, С.Г. Динамика древесной и кустарниковой растительности в горах Полярного Урала под влиянием современных изменений климата / С.Г. Шиятов. – Екатеринбург: УрО РАН, 2009. – 215 с.

Шиятов, С.Г. Фитоиндикация условий среды и природных процессов в высокогорьях / С.Г. Шиятов, П.Л. Горчаковский. – М.: Наука, 1985 – 209 с.

Шмыкова, В.Е. Оценка конкурентоспособности производственных компаний рынка пищевых дикоросов Томской области / В.Е. Шмыкова, В.Ю. Цибульникова // Актуальные вопросы образования и науки: сборник научных трудов по материалам международной научно-практической конференции. – Тамбов: ООО «Консалтинговая компания Юком», 2018. – С. 71-77.

Шретер, Г.К. Лекарственные растения и растительное сырьё, включённые в отечественные фармакопеи / Г.К. Шретер. – М.: Медицина, 1972. – 120 с.

Щербаков, Н.М. Учёт и использование ресурсов полезных растений лесов Южной Карелии / Н.М. Щербаков, В.И. Саковец, А.А. Кучко, Н.П. Зайцева,

Т.Г. Воронова, Т.В. Белоногова. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1982. – 38 с.

Юдина, Б.Ф. Влияние минеральных удобрений на рост и продуктивность клюквы болотной в естественных условиях произрастания / Б.Ф. Юдина, Т.А. Максимова, М.П. Корчагина // Структура растительности и ресурсы болот Карелии. – Петрозаводск: Карельский филиал АН СССР, 1983. – С. 81-98.

Якушев, Б.И. Элементарный химический состав некоторых лесных травянистых видов растений / Б.И. Якушев // Ботаника. Исследования. Шнек. – 1967. – Вып. IX. – С. 99-101.

Ярославцев, А.В. Морфологические особенности черники обыкновенной, произрастающей в разных типах лесных фитоценозов южной тайги / А.В. Ярославцев // Современные проблемы природопользования, охотоведения и звероводства. – 2007. – №. 1. – С. 498-499.

Angelsen, A. Environmental income and rural livelihoods / A. Angelsen, P. Jagger, R. Babigumira, B. Belcher, N.J. Hogarth, S.S. Bauch // A global-comparative analysis. World Dev. – 2014. – No 64. – pp. 12-28.

Bharucha, Z. The roles and values of wild foods in agricultural systems / Z. Bharucha, J. Pretty // Philos. Trans. R. Soc. Lond. B Biol. Sci. – 2010. – No 365. – pp. 2913-2926.

Bhatia, H. Traditionally used wild edible plants of district Udhampur, J&K, India. J [Electronic resource] / H. Bhatia, Y.P. Sharma, R.K. Manhas et al. // Ethnobiology Ethnomedicine. – 2018. – No 14. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13002-018-0272-1> (accessed: 10.05.2025).

Bortolotto, I.M. Knowledge and use of wild edible plants in rural communities along Paraguay River, Pantanal, Brazil [Electronic resource] / I.M. Bortolotto, M.C.d.M. Amorozo, G.G. Neto, et al. // J Ethnobiology Ethnomedicine. – 2015. – No 11-46. – URL: <https://link.springer.com/article/10.1186/s13002-015-0026-2> (accessed: 13.12.2024).

Bötticher W. Woodland and wild berries in Germany / W. Bötticher // Acta Hortic. – 1977. – No 61. – pp. 319-324.

Burlingame, B. Wild nutrition / B. Burlingame // J Food Composition Analysis. – 2000. – No 13. – pp. 99-100.

Burton, J. Where Are Blueberries Grown? [Electronic resource] / J. Burton // WorldAtlas. – 2017. – URL: <https://www.worldatlas.com/articles/the-top-blueberry-growers-in-the-world.html> (accessed: 13.12.2024).

Bvenura, C. The role of wild fruits and vegetables in delivering a balanced and healthy diet / C. Bvenura, D. Sivakumar // Food Res. Int. – 2017. – No 99. – pp. 15-30.

Chester, E.G. Resending of Massachusetts cranberry Bogs / E.G. Chester, E.D. Irving, University Massachusetts, East Wareham, Mass, may. – 1969. – pp. 51-57.

Chumachenko, S. Long-term forecast of forest ecosystem services under different forest use scenarios / S. Chumachenko, V. Kiseleva, A. Kolycheva, V. Karmimov // IOP Conference Series: Earth and Environmental Science. – 2021. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/356112376> (accessed: 10.12.24).

Cruz-Garcia, G.S. Ethnobotanical investigation of 'wild' food plants used by rice farmers in Kalasin Northeast Thailand [Electronic resource] / G.S. Cruz-Garcia, L.L. Price // J Ethnobiology Ethnomedicine. – No 7(33). – 2011. – URL: https://translated.turbopages.org/proxy_u (accessed: 10.12.24).

Fortune Business Insights // Medicinal plants market size, share, growth analysis, regional trends, and key players forecast. – 2023. – pp. 2023-2030.

Grigoriev, A.A. Upward Treeline Shifts in Two Regions of Subarctic Russia Are Governed by Summer Thermal and Winter Snow Conditions. [Electronic resource] / A.A. Grigoriev, Y.V. Shalaumova, S.O. Vyukhin, D.S. Balakin, V.V. Kukarskikh, A.A. Vyukhina, J.J. Camarero, P.A. Moiseev // Forests. – 2022. – Vol. 13, No. 2. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/3581245500> (accessed: 10.05.2025).

Häyrinen, U. Etelä-Suomen soiden säilytyssuunnitelma [Conservation plan for mires in southern Finland] / U. Häyrinen, R. Ruuhijärvi // Suomen Luonto. – 1966. – Vol. 25. – P. 35-48.

Jay, P.P. Medicinal plants / P.P. Jay, J. Thomas, M. Samuel, P.S. Baby. – Odakkali: Kerala Agricultural University. – 1998. – 210 p.

Jespersen, L.M. Contribution of organic farming to public goods in Denmark / L.M. Jespersen, D.L. Baggesen, E. Fog // Organic Agriculture. – 2017. – pp. 243-246.

Kadlec, J. The present state and possibilities of collection and subsequent utilization of non wood forest products in the Czech Republic / J. Kadlec // Harvesting of non-wood forest products. – Turkey: Menemenizmir, 2000. – pp. 397-400.

Kala, C.P. Developing the medicinal plants sector in northern India: challenges and opportunities [Electronic resource] / C.P. Kala, P.P. Dhyani, B.S. Sajwan // J Ethnobiology Ethnomedicine. – 2006. – No 2 (32). – URL: <https://www.researchgate.net/publication/25340664> (accessed: 10.05.2025).

Maes, J. Synergies and trade-offs between ecosystem service supply, biodiversity, and habitat conservation status in Europe / J. Maes, M.L. Paracchini, G. Zulian, M.B. Dunbar, R. Alkemade // Biological Conservation. – 2012. – Vol. 155. – pp. 1-12.

Maple syrup production in Canada from 2008 to 2023. [Electronic resource]. – 2023. – URL: <https://www.statista.com/> (accessed: 21.04.2022).

Miina, J. Modelling Non-timber Forest Products for Forest Management Planning in Europe / J. Miina, M. Kurttila, R. Calama, S. Miguel, T. Pukkala // Current Forestry Reports. – 2009. – No 6. – pp. 309-322.

Mordor Intelligence. Global medicinal plants market – growth, trends, COVID-19 impact and forecasts, 2022-2027 [Electronic resource]. – 2022. – URL: <https://www.mordorintelligence.com/> (accessed: 19.12.2024).

Ngarmsak, T: Status and nutritional importance of unconventional food crops in Thai diets [Electronic resource] / T. Ngarmsak. // Food and Agriculture Organization of the United Nations. – Bangkok: Regional Office for Asia and the Pacific, 1987. – URL: <https://ethnobi.omed.biomedcentral.com/articles/10.1186/1746-4269-3-33> (accessed: 10.05.2025).

Noormets, M. Recultivation of Opencast Peat Pits with *Vaccinium* Culture in Estonia / M. Noormets, K. Karp, T. Paal // *Ecosystems and Sustainable Development*. – 2003. – V. 2. – pp. 1005–1014.

Ogle, B.M. Food, feed or medicine: the multiple functions of edible wild plants in Vietnam / B.M. Ogle, H.T. Tuyet, H.N. Duyet, N.N.X. Dung // *Economic Botany*. – 2003. – No 57. – pp. 103-117.

Raatikainen M. The berry yield, picking, and marketing of *Vaccinium vitis-idaea* L. in the commune of Pihtipudas / M. Raatikainen // *Silva Fennica*. – 1978. – № 12(2). – pp. 126-139.

Raju, S. Medicinal Plants – International Journal of Phytomedicines and Related Industries / S. Raju, M. Das // *Medicinal Plants*. – 2024. – No 16(1). – pp. 1-14.

Randall, B.H. North American Maple Syrup Producers Manual : Second Edition / B.H. Randall, R.K. Melvin, D.P. Timothy // The Ohio State University. – 2006. – 329 c.

Rasmussen, L.V. Forest contributions to livelihoods in changing agriculture-forest landscapes / L.V. Rasmussen, C. Watkins, A. Agrawal // *For. Policy Econ.* – 2017. – No 84. – pp. 1–8.

Riedl, M. Analysis of Significant Factors Influencing the Amount of Collected Forest Berries in the Czech Republic [Electronic resource] / M. Riedl, V. Jarský, D. Zahradník, P. Palatova, R. Dudik, J. Menhazova, L. Šišák // *Forests*. – 2020. – No 11(1114). – URL: <https://www.researchgate.net/publication/345158647> (accessed: 21.04.2022).

Ruuhijarvi R. Soiden karpalosadoista: Suo 25. – 1974. – No 2, Vol. 11. – pp. 95-104.

Sakai, S. Social and ecological factors associated with the use of non-timber forest products by people in rural / S Sakai, Y. K Choy, K Kishimoto-Yamada, K. T Takano, M. Ichikawa, H Samejima, T. Nakashizuka // *Borneo. Biol. Conserv.* – 2016. – No 204. – pp. 340-349.

Sandler, H.A. Best Management Practices Guide for Massachusetts Cranberry Production: Renovating Producing Cranberry Acreage [Electronic resource] / H.A.

Sandler // UMass-Amherst Cranberry Station. – 2000. – URL: www.carlislema.gov/pages/carlislema_concomm (accessed: 13.12.2024).

Sardeshpande, M. Wild Edible Fruits: A Systematic Review of an Under-Researched Multifunctional NTFP [Electronic resource] / M. Sardeshpande, C. Shackleton // *Forests*. – 2019. – No 10. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/333454907> (accessed: 10.05.2025).

Schmutz, S. Dams: Ecological Impacts and Management / S. Schmutz, O. Moog, S. Schmutz, J. Sendzimir // *Riverine Ecosystem Management*. – Cham: Springer International Publishing, 2018. – pp. 111-127.

Schulp, C.J.E. Wild food in Europe: A synthesis of knowledge and data of terrestrial wild food as an ecosystem service / C.J.E. Schulp, W. Thuiller, P.H. Verburg // *Ecological Economics*. – 2014. – Vol. 105. – pp. 292-305.

Seidl, R. Forest disturbances under climate change / R. Seidl, D. Thom, M. Kautz, D. Martin-Benito, M. Peltoniemi // *Nature Climate Change*. – 2017. – Vol. 7(6). – pp. 395-402.

Shackleton, C. Non-Timber Forest Products: Concept and Definitions. In *Non-Timber Forest Products in the Global Context* / C. Shackleton, S. Shackleton, C.O. Delang, P. Shanley. – Germany, Springer: Berlin/Heidelberg, 2011. – pp. 55-81.

Šišák, L. Importance of non-wood forest product collection and use for inhabitants in the Czech Republic / L. Šišák // *journal of forest science*. – 2006. – No 52. – pp. 417-426.

Sokolova, G.G. The influence of terrain altitude, slope exposure and slope degree on plant spatial distribution / G.G. Sokolova // *Acta Biologica Sibirica*. – 2016. – No 2(3). – pp. 34-45.

Toda, M. Medicinal Plant Use Influenced by Health Care Service in Mestizo and Indigenous Villages in the Peruvian Amazon. *J. Sustain. Dev* / M. Toda, M. Masuda, E.L. Rengifo. – 2017. – No 10. – pp 19-46.

Tretyakova, A. Aquatic vascular plants of the Middle Urals (Sverdlovsk region, Russian Federation) [Electronic resource] / A. Tretyakova, N. Grudanov, P. Kondratkov, M. Knyazev. – Ural Federal University named after the first President of

Russia B.N. Yeltsin, 2019. – URL: www.10.15468/xxuhdl.Avalableat:GBIF.org. (accessed: 21.01.2023).

Tucker, G.C. Ericaceae Jussiu / G.C. Tucker // Flora of North America. – NewYork: Oxford University Press, 2009. – Vol. 8. – P. 370-536.

Turtiainen, M. Variations of Yield and Utilisation of Bilberries (*Vaccinium myrtillus* L.) and Cowberries (*V. vitis-idaea* L.) in Finland / M. Turtiainen, K. Salo, O. Saastamoinen // Silva Fennica. – 2011. – No 45 (2). – P. 237-251.

Vahejõe, K. Berry Cultivation in Cutover Peatlands in Estonia: Agricultural and Economical Aspects / K. Vahejõe, M. Shanskiy // Baltic Forestry. – 2010. – V. 16, No. 2. – pp. 264-272.

Wanida, S. Major non-wood forest products of Thailand [Electronic resource]. – Bangkok: Royal Forestry Department, 1995 – URL: <https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/> (accessed: 10.05.2025).

Wu, J. A new GIS model for ecologically suitable distributions of medicinal plants [Electronic resource] / Wu J., Li X., Huang L., Meng X., Hu H., Luo L., Chen S. // Chinese Medicine. – 2019. – No. 14. – URL: <https://www.researchgate.net/publication/331244565> (accessed: 10.01.2025).

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

Запасы продуктивных зарослей дикорастущих плодово-ягодных растений живого напочвенного покрова в различных условиях произрастания

Вид	Приуроченность продуктивных зарослей	Показатели запаса		
		Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	Проективное покрытие, %	Среднегодовой урожай плодов, кг/га
1	2	3	4	5
Черника обыкновенная <i>Vaccinium myrtillus</i> L.	Низкополнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота 0,4-0,5) С яг, С змяг и С черн	60,7-431,3	20,0-95,0	6,5-253,3
	Среднеполнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота 0,6-0,7) С яг, С змяг и С черн	53,5-430,3	3,8-90,0	5,7-180,3
	Среднеполнотные приспевающие, спелые и перестойные насаждения С яг, С змяг и С черн., искусственно разреженные рубками (ВР, ПРХ, РПР) спустя 10 и > лет после проведения	112,0-437,0	10,9-42,9	5,2-103,0
	Низкополнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота ≤ 0,6) Е змяг, Е мш, Е яг. и Е черн.	90,1-494,3	25,0-75,4	22,4-115,2
	Среднеполнотные и низкополнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота ≤ 0,7) Б черн, Б яг, а так же производные мягколиственные насаждения, сформированные в зеленомошно-ягодных типах лесов после СР	66,2-294,7	21,4-58,3	7,2-67,7
	Насаждения Е нг. на высотах ниже 700 м.н.у.м.	69,2-209,8	31,0-82,0	9,2-40,3
	Насаждения Е нг. отдельных плоских горных вершин, расположенных выше 650 м.н.у.м.	202,0-857,9	56,0-100,0	24,3-299,4

1	2	3	Продолжение приложения 1	
			4	5
Брусника обыкновенная <i>Vaccinium vitis-idaea</i> L.	Низкополнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота $\leq 0,5$) С яг, С змяг, С дм, С бр.	26,1-383,1	15,0-66,0	6,2-128,4
	Низкополнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота $\leq 0,5$) Е зм, Е змяг, Е мш, Е яг. и Е черн	28,7-584,3	8,3-37,4	7,2-14,9
	Некоторые горельники и гари спустя 4-10 лет после пожара	48,6-110,3	16,0-21,4	9,8-36,0
	Насаждения Е нг. на горных склонах в альтитудах ниже 700 м.н.у.м.	26,1-229,6	18,8-32,6	6,3-77,4
	Полигоны добычи золота и платины спустя 50-55 лет после возникновения	124,7-559,0	27,0-35,1	7,4-27,2
	Опушки на краю леса, вдоль линейных объектов, дорог, просек	41,1-573,4	14,0-92,0	1,3-102,0
Голубика обыкновенная <i>Vaccinium uliginosum</i> L.	Низкополнотные спелые и перестойные сосняки и ельники дм. сф., сф	109,4-292,1	28,6-43,8	7,1-83,5
	Насаждения Е нг. на высотах выше > 750 м.н.у.м.	52,6-562,9	7,0-85,3	13,9-143,4
Толокнянка обыкновенная <i>Arctostaphylos uva-ursi</i> (L.) Spreng.	Насаждения Е нг. на высотах выше > 750 м.н.у.м.	30,5-92,5	4,0-16,4	5,8-23,9
Водяника чёрная <i>Empetrum nigrum</i> L.	Насаждения Е нг. на высотах выше > 750 м.н.у.м.	28,2-101,3	18,7-92,0	6,6-37,1
Клюква болотная <i>Vaccinium sect. Oxycoccus</i> (Hill)	Низкополнотные и низкобонитетные спелые и перестойные насаждения типов леса: сф, сф хв, дм. сф., кс. сф.	96,1-106,1	10,0-77,8	28,2-71,2
Морошка обыкновенная <i>Rubus chamaemorus</i> L.	Низкополнотные и низкобонитетные спелые и перестойные насаждения типов леса: дм. сф., сф., дм, хв	14,5-242,6	12,5-66,7	18,5-164,3

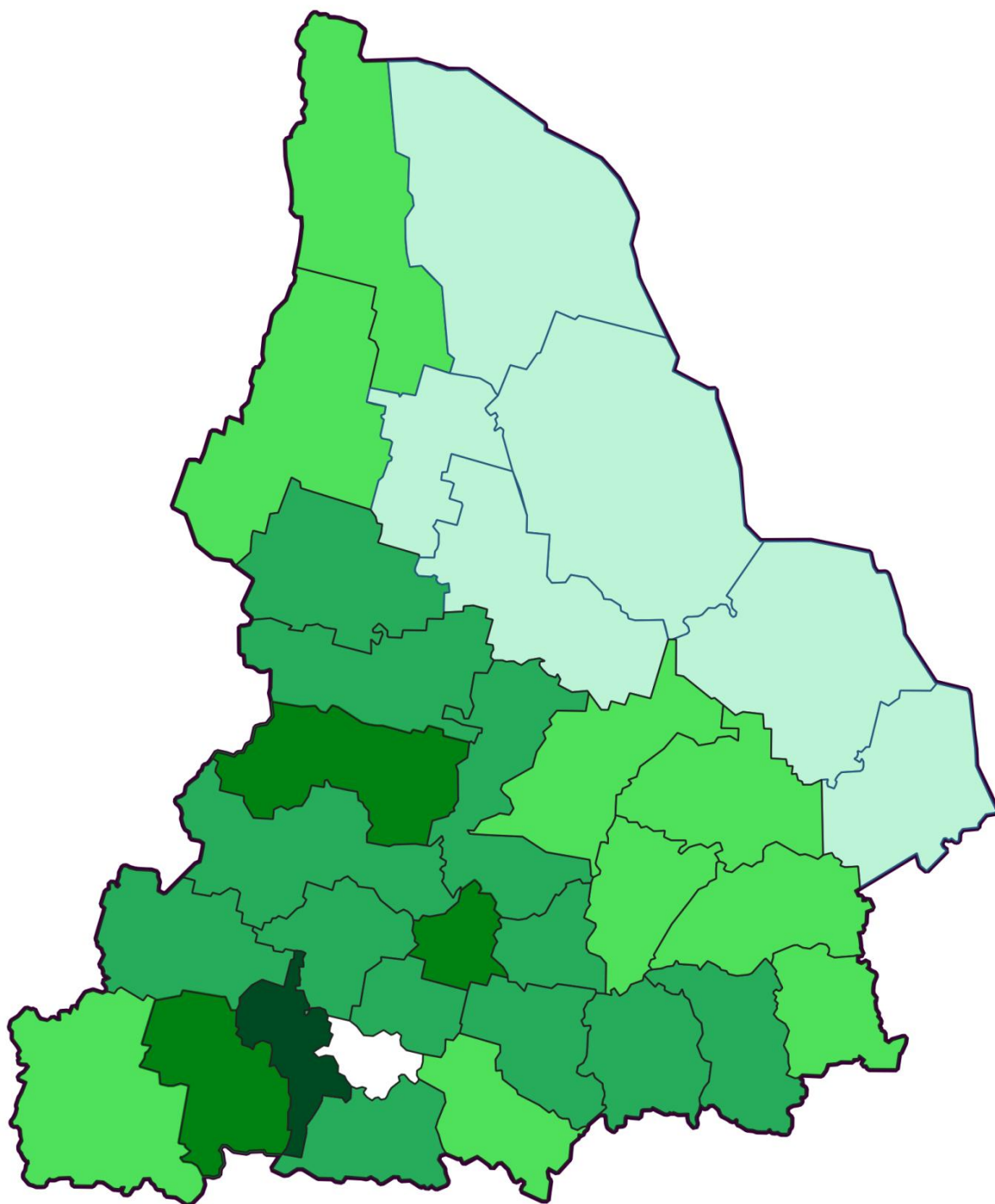
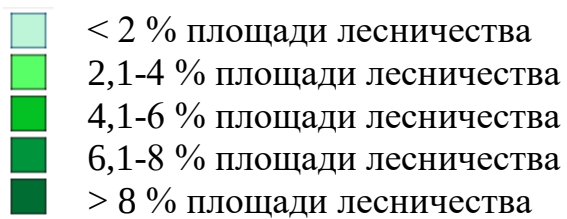
1	2	3	4	5
Костяника обыкновенная <i>Rubus saxatilis</i> L.	Низкополнотные спелые и перестойные насаждения (относительная полнота 0,4-0,5) С тр, С ртр, Б ртр	54,1-162,0	11,4-28,0	9,6-21,6
	Вырубки давностью 3-15 лет в типах леса ЗМЯГ и ТР групп	54,1-100,5	16,2-28,2	9,6-24,6
Земляника лесная <i>Fragaria vesca</i> L.	Спелые и перестойные насаждения тр, злтр. ртр типов леса с относительной полнотой $\leq 0,6$	46,1-362,4	15,6-45,0	6,5-35,8
	Вырубки давностью 3-15 лет в типах леса ЗМЯГ и ТР групп	18,7-105,9	10,0-37,9	8,3-33,7
	Горельники и гари давностью 3-15 лет	23,3-81,0	6,8-19,3	4,0-16,5

Приложение 2

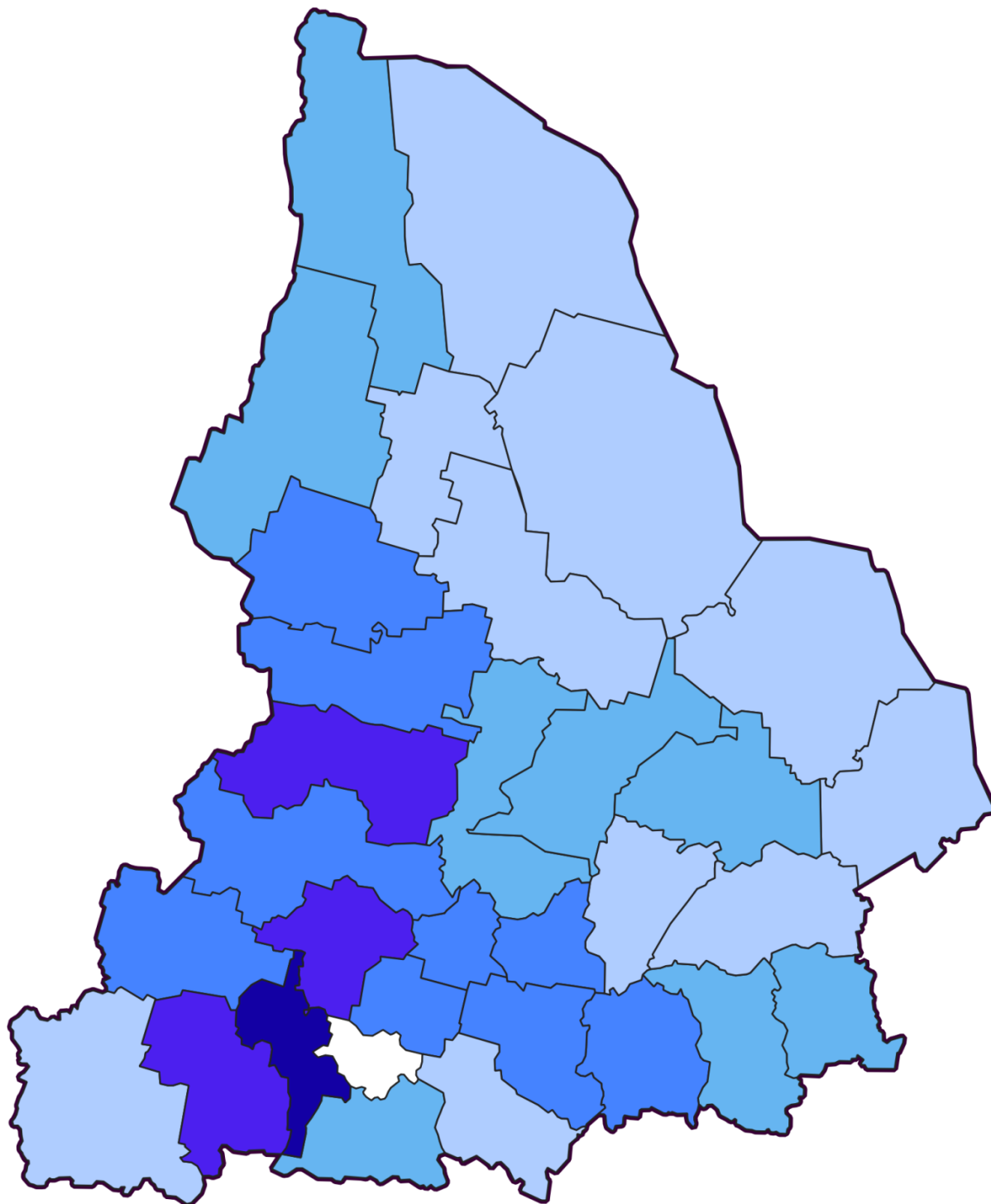
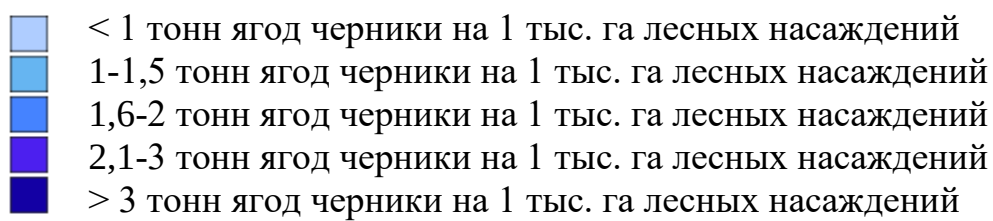
Запасы продуктивных зарослей дикорастущих плодово-ягодных видов подлеска в различных условиях произрастания

Вид	Приуроченность продуктивных зарослей	Показатели запаса	
		Густота, тыс. шт/га	Среднегодовой урожай плодов, кг/га
1	2	3	4
Малина обыкновенная <i>Rubus idaeus</i> L.	Вырубки спустя 3-5 лет после проведения в насаждениях ЗМЯГ и РТР групп типов леса	4,0-9,9	19,1-61,2
	Насаждения ЗМЯГ и РТР групп типов леса после выборочных и постепенных рубок давностью проведения 3-12 лет	2,0-6,0	12,0-37,2
	Горельники и гари спустя 3-15 лет после пожара	1,9-17,2	12,6-106,2
	Молодняки первого класса возраста после рубок и пожаров в ЗМЯГ и ТР группах типов леса	1,4-5,9	7,4-35,8
	Низкополнотные насаждения Е нг. (относительная полнота $\leq 0,5$)	0,6-3,7	2,8-22,1
Шиповник иглистый <i>Rosa acicularis</i> Lindl. Шиповник майский <i>Rosa majalis</i> Herrm.	Вырубки спустя 3-12 лет после проведения в насаждениях ЗМЯГ и РТР групп типов леса	0,8-5,2	5,2-19,1
	Насаждения ЗМЯГ и РТР групп типов леса после выборочных и постепенных рубок давностью проведения 3-15 лет	1,4-4,9	10,4-18,0
	Горельники и гари спустя 3-15 лет после пожара	1,0-9,1	10,2-21,6
	Молодняки первого класса возраста после рубок и пожаров в ЗМЯГ и ТР группах типов леса	5,0-5,9	11,1-21,4
	Низкополнотные насаждения Е нг. (относительная полнота $\leq 0,5$)	3,0-5,5	9,2-20,1
	Опушки и открытые места	2,6-7,6	6,2-28,3

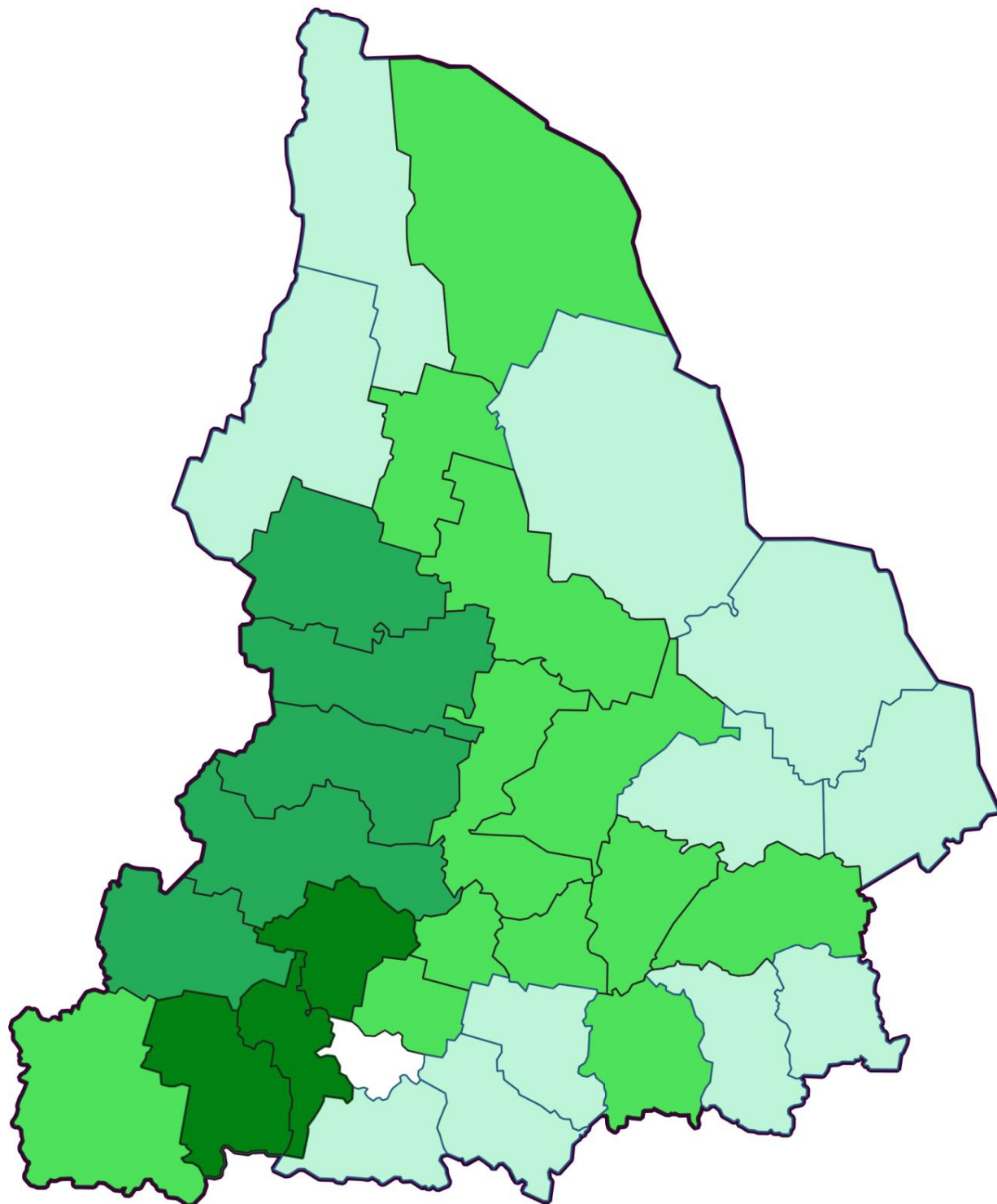
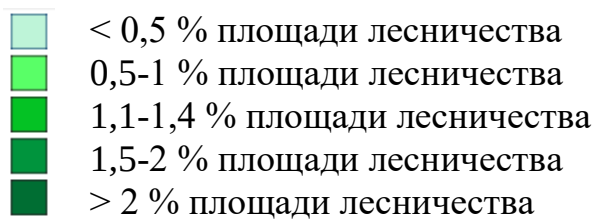
1	2	3	4
Рябина обыкновенная <i>Sorbus aucuparia</i> L.	Низкополнотные спелые и перестойные сосняки (относительная полнота $\leq 0,5$) ЗМЯГ и РТР групп типов леса	-	21,1-290,0
	Спелые и перестойные насаждения Е. нг. с относительной полнотой $\leq 0,6$	-	63,2-423,6
	Вырубки в ЗМЯГ и РТР групп типов леса спустя 3-5 лет после проведения в насаждениях	-	42,4-325,1
	Горельники и гари спустя 2-15 лет после пожара	-	38,4-400,6
	Молодняки первого и второго класса возраста после рубок и пожаров в ЗМЯГ и ТР группах типов леса	-	32,4-196,8
	Опушки на краю леса, вдоль линейных объектов, дорог, просек	-	54,2-286,0



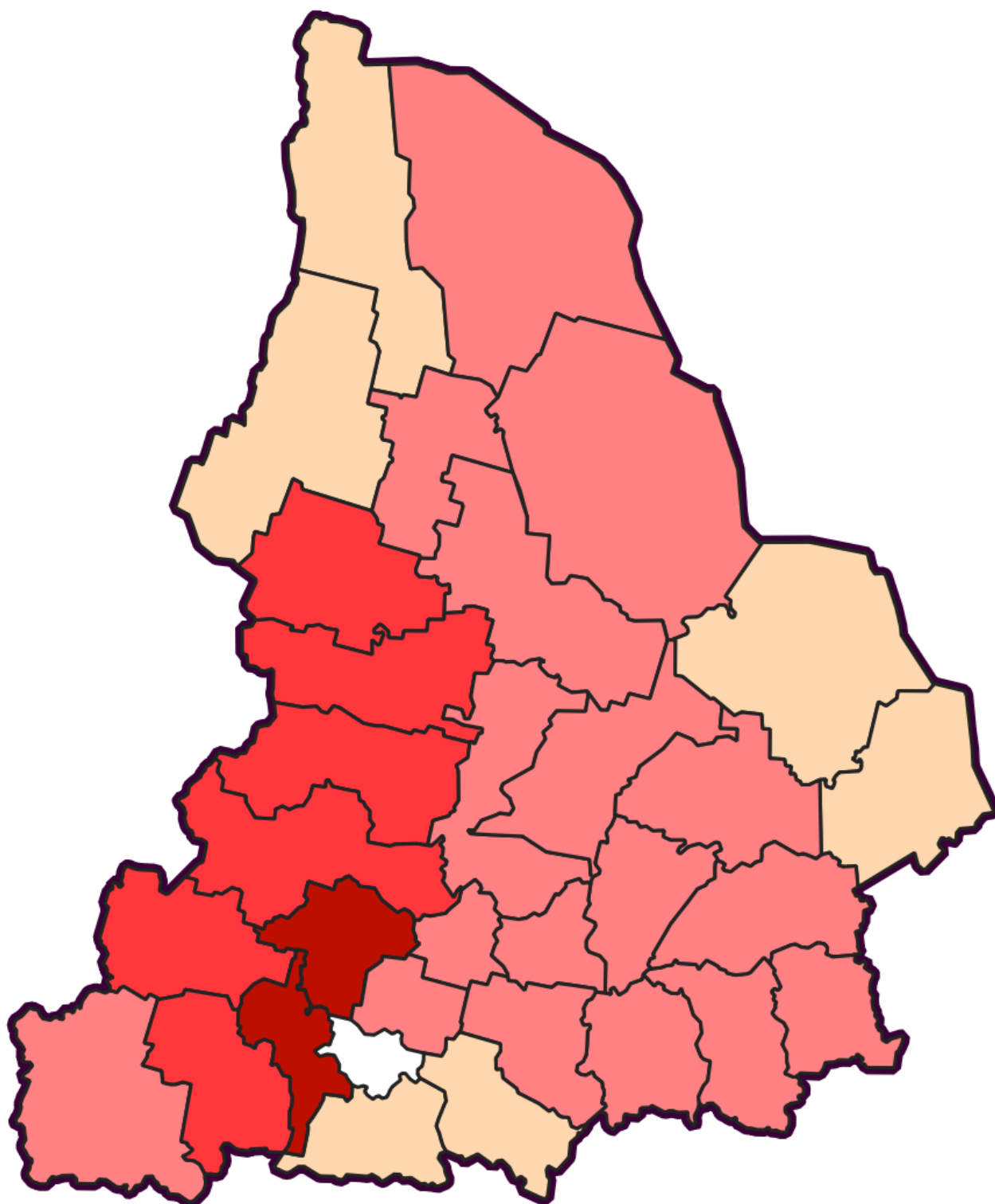
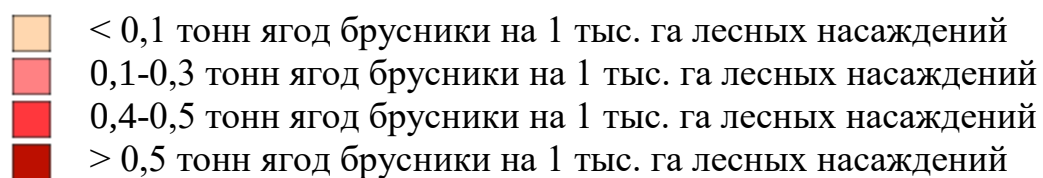
Размещение черничников по лесничествам
Свердловской области



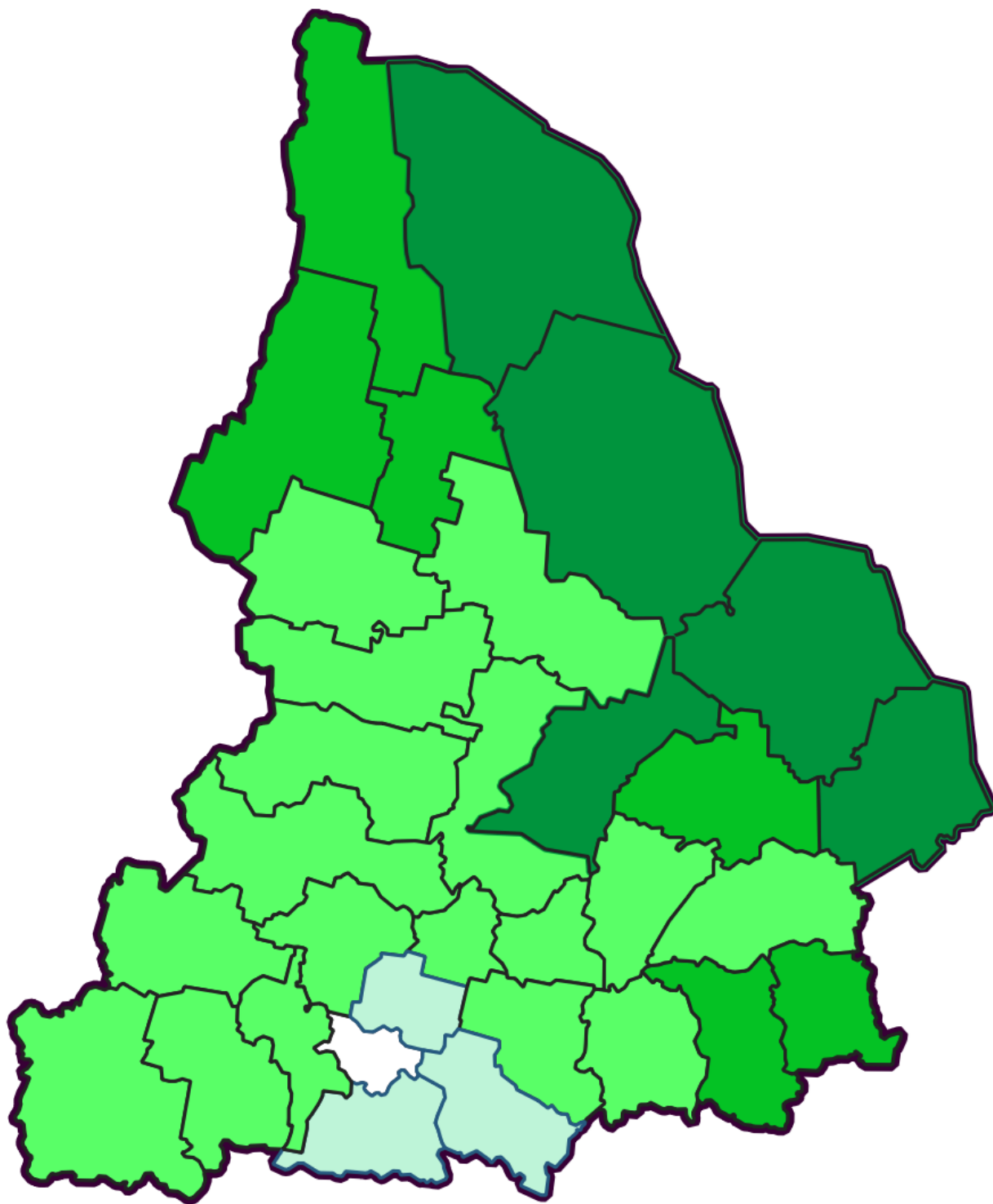
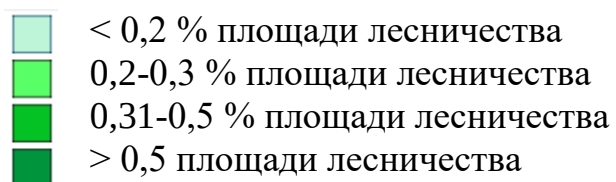
Биологические запасы черники в тоннах на 1 тысячу га по лесничествам
Свердловской области



Распределение брусничников по лесничествам
Свердловской области

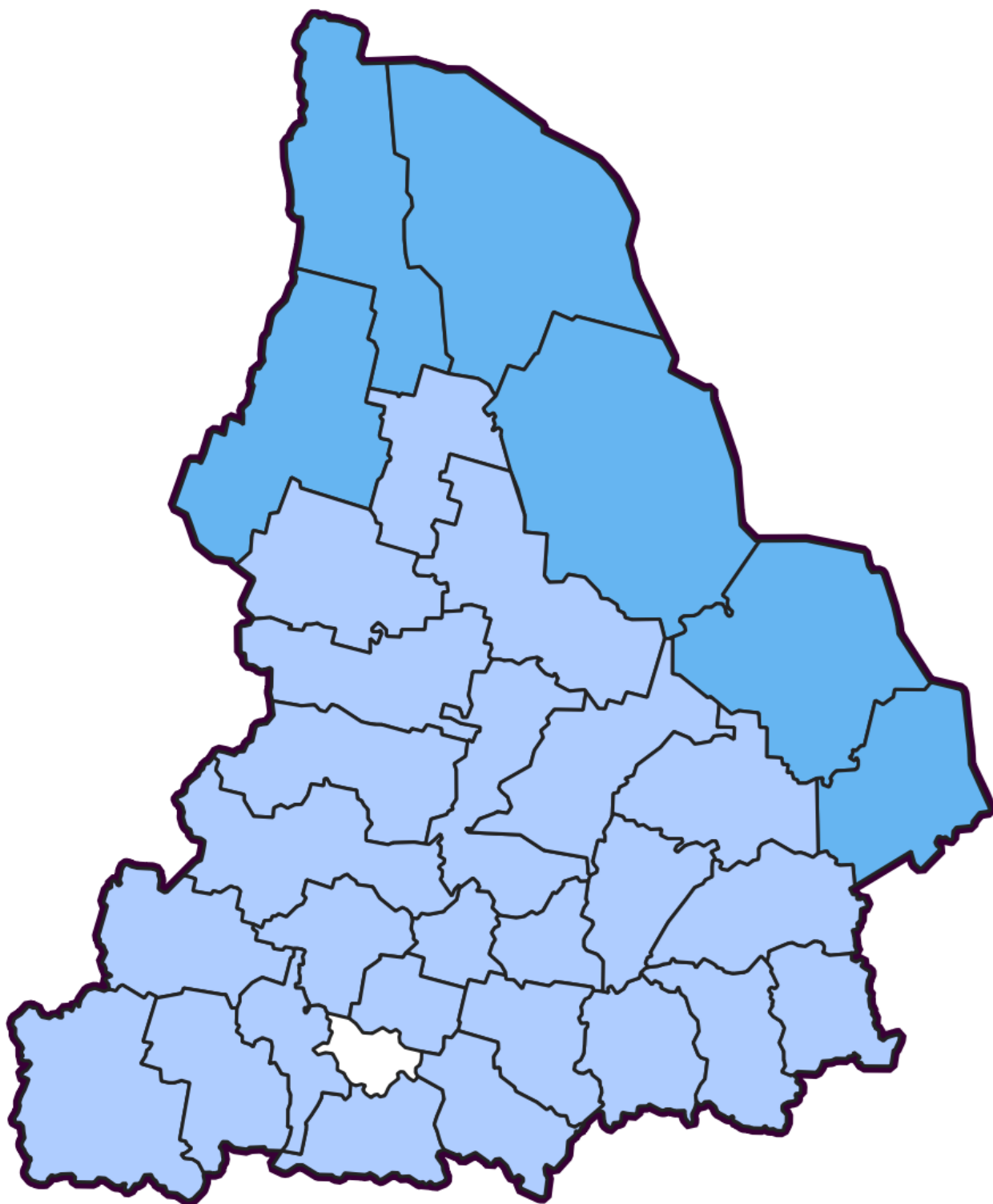


Биологические запасы брусники в тоннах на 1 тысячу га по
лесничествам Свердловской области

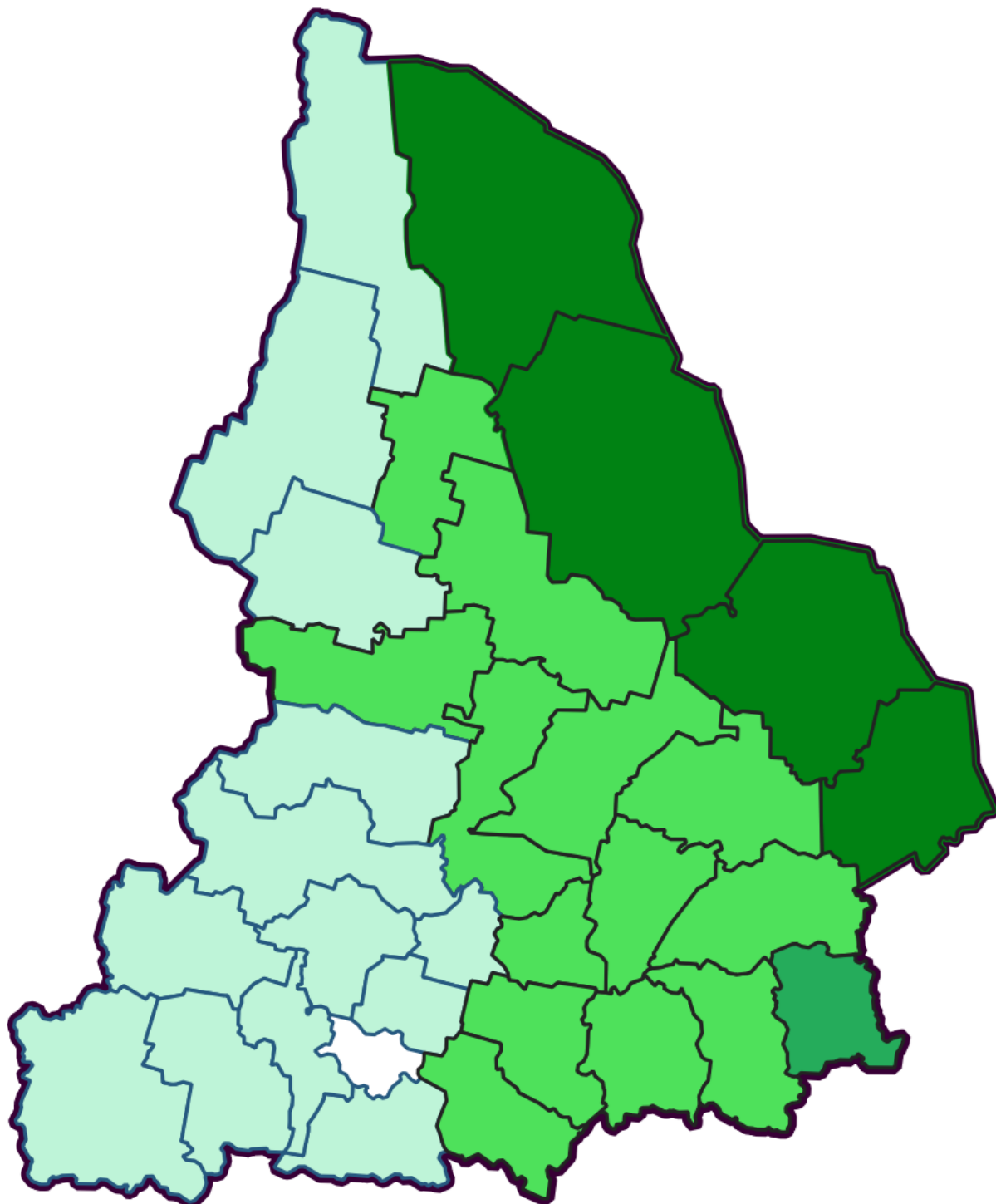
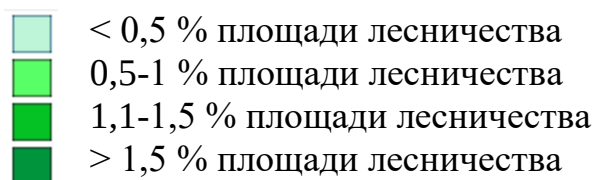


Распределение голубичников по лесничествам
Свердловской области

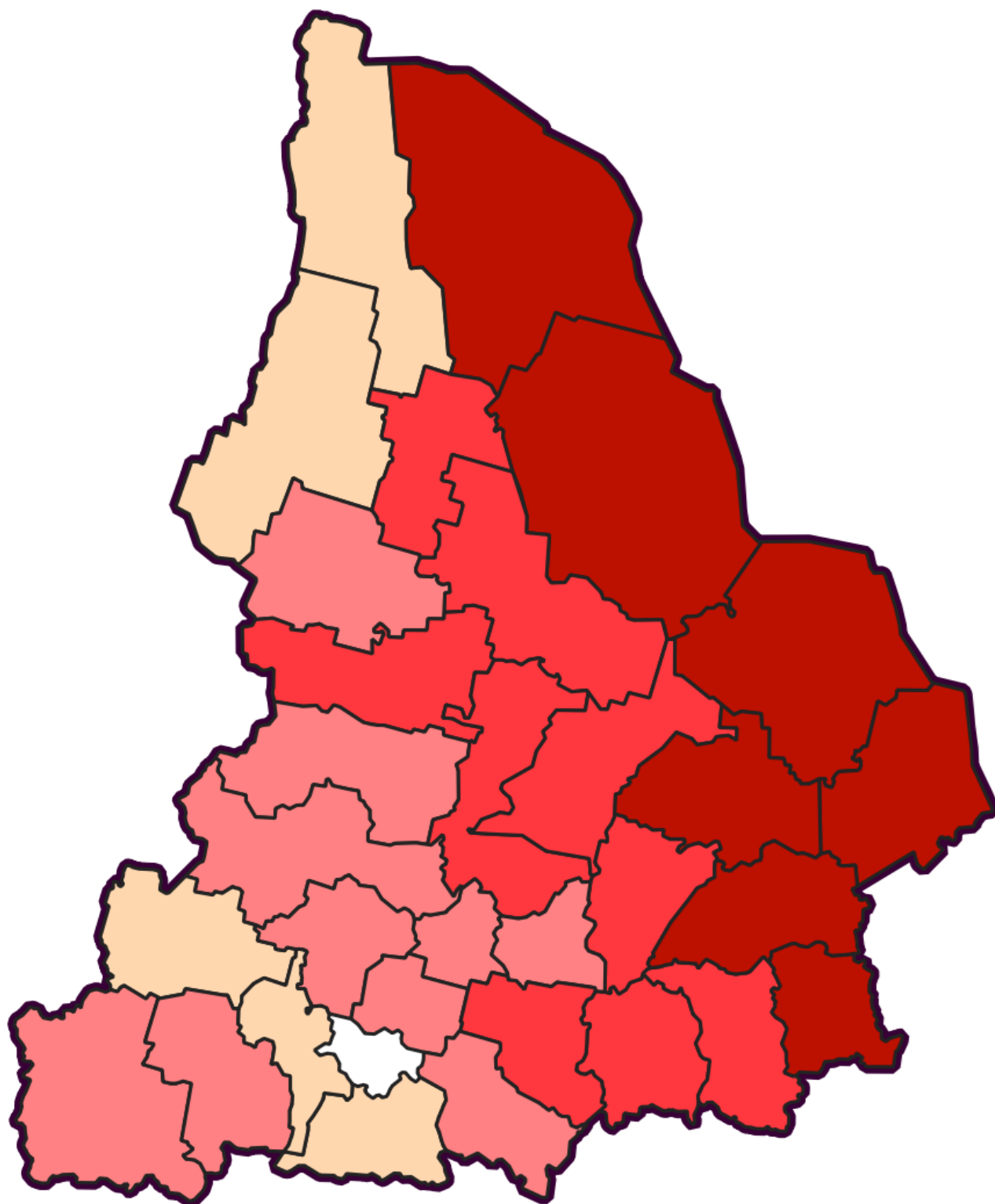
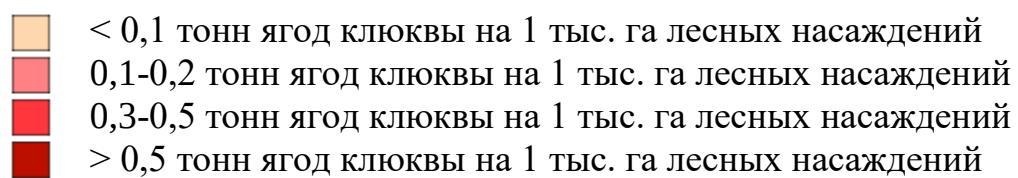
- < 0,1 тонн ягод голубики на 1 тыс. га лесных насаждений
■ 0,1-0,2 тонн ягод брусники на 1 тыс. га лесных насаждений



Биологические запасы голубики в тоннах на 1 тысячу га по лесничествам
Свердловской области



Распределение промысловых угодий клюквы по лесничествам
Свердловской области



Биологические запасы клюквы в тоннах на 1 тысячу га
по лесничествам Свердловской области

Перечень видов пищевых и лекарственных растений, зафиксированных в живом напочвенном покрове на заложенных пробных площадях

Вид	Латинское название	Хозяйственное значение
1	2	3
Багульник болотный	<i>Ledum palustre</i> L.	Официальное лекарственное
Баранец обыкновенный	<i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.	Официальное лекарственное
Бодяк обыкновенный	<i>Cirsium vulgare</i> (Savi) Ten.	ЛРС
Борец Северный	<i>Aconitum lycoctonum</i> L.	ЛРС
Брусника (лист)	<i>Vaccinium vitis idaeae</i> L.	ЛРС
Будра плющевидная	<i>Glechoma hederacea</i> L.	ЛРС
Бутень перескотта	<i>Chaerophyllum prescottii</i> DC.	ЛРС
Валериана лекарственная	<i>Valeriana officinalis</i> s. l.	Официальное лекарственное
Василек синий	<i>Centaurea cyanus</i> L.	Официальное лекарственное
Василёк шероховатый	<i>Centaurea scabiosa</i> L.	ЛРС
Василистник малый	<i>Thalictrum minus</i> L.	ЛРС
Вахта трехлистная	<i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Официальное лекарственное
Вероника дубравная	<i>Veronica chamaedrys</i> L.	ЛРС
Герань ложносиб	<i>Geranium pseudosibiricum</i> J. Mayer	ЛРС
Герань лесная	<i>Geranium sylvaticum</i> L.	ЛРС
Горец змеиный (змеевик)	<i>Polygonum bistorta</i> L.	Официальное лекарственное
Горец птичий	<i>Polygonum aviculare</i> L.	Официальное лекарственное
Горошек волосистый	<i>Vicia hirsuta</i> (L.) Gray	ЛРС
Горошек жилковый	<i>Vicia venosa</i> (Willd. ex Link) Maxim.	ЛРС
Горошек мышиный	<i>Vicia cracca</i> L.	ЛРС
Гравилат речной	<i>Geum rivale</i> L.	ЛРС
Грушанка круглолистная	<i>Pyrola rotundifolia</i> L.	ЛРС
Дудник лесной	<i>Angelica sylvestris</i> L.	ЛРС
Жабрица крылова	<i>Seseli krylovii</i> (V.N. Tikhom.) Pimenov & Sdobnina	ЛРС
Звездчатка ланцетовидная	<i>Stellaria holostea</i> L.	ЛРС
Зверобой продырявленный	<i>Hypericum perforatum</i> L.	Официальное лекарственное
Зверобой пятнистый	<i>Hypericum maculatum</i> Crantz	Официальное лекарственное
Золотарник обыкновенный	<i>Solidago virgaurea</i> L.	ЛРС
Иван чай узколистный	<i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	Пищевое
Копытень европейский	<i>Asarum europaeum</i> L.	ЛРС
Кислица обыкновенная	<i>Oxalis acetosella</i> L.	Пищевое

1	2	3
Крапива двудомная	<i>Urtica dioica</i> L.	ЛРС
Кровохлебка лекарственная	<i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Официальное лекарственное
Купена аптечная	<i>Polygonatum odoratum</i> (Mill.) Druce	ЛРС
Купырь лесной	<i>Anthriscus sylvestris</i> (L.) Hoffm.	ЛРС
Ландыш майский	<i>Convallaria majalis</i> L.	Официальное лекарственное
Лапчатка прямостоячая	<i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	Официальное лекарственное
Линнея северная	<i>Linnaea borealis</i> L.	ЛРС
Манжетка обыкновенная	<i>Alchemilla vulgaris</i> L.	ЛРС
Манжетка сизоватая	<i>Alchemilla glaucescens</i> Wallr	ЛРС
Мать-и-мачеха обыкновенная	<i>Tussilago farfara</i> L.	Официальное лекарственное
Медуница мягкая	<i>Pulmonaria mollissima</i> A.Kern.	Пищевое
Недоспелка копьевидная	<i>Parasenecio hastatus</i> L.	ЛРС
Одуванчик лекарственный	<i>Taraxacum officinale</i> L.	Официальное лекарственное
Пижма обыкновенная	<i>Tanacetum vulgare</i> L.	Официальное лекарственное
Пион Уклоняющийся	<i>Paeonia anomala</i> L.	ЛРС
Пион уклоняющийся	<i>Paeonia anomala</i> L.	Официальное лекарственное
Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium</i> L.	Официальное лекарственное
Плаун булавовидный	<i>Lycopodium clavatum</i> L.	ЛРС
Плаун годичный	<i>Lycopodium annotinum</i> L.	ЛРС
Подмаренник душистый	<i>Galium boreale</i> L.	ЛРС
Подмаренник мягкий	<i>Galium mollugo</i> L.	ЛРС
Подмаренник северный	<i>Galium boreale</i> L.	ЛРС
Подорожник большой	<i>Plantago major</i> L.	ЛРС
Полынь горькая	<i>Artemisia absinthium</i> L.	ЛРС
Родиола розовая	<i>Rhodiola rosea</i> L.	Официальное лекарственное
Ромашка лекарственная	<i>Matricaria chamomilla</i> L.	Официальное лекарственное
Сныть обыкновенная	<i>Aegopodium podagraria</i> L.	Пищевое
Таволга (лабазник) вязолистная	<i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. s. l.	Официальное лекарственное
Тимьян, чабрец	Род <i>Thymus</i>	Пищевое
Тысячелистник обыкновенный	<i>Achillea millefolium</i> L. s. l.	Официальное лекарственное
Фиалка трехцветная	<i>Viola tricolor</i> L.	Официальное лекарственное
Хвощ лесной	<i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Официальное лекарственное
Хвощ полевой	<i>Equisetum arvense</i> L.	Официальное лекарственное
Чемерица Лобеля	<i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	Официальное лекарственное
Черда трехраздельная	<i>Bidens tripartita</i> L.	Официальное лекарственное

1	2	3
Черника (лист)	<i>Vaccinium myrtillus</i> L.	ЛРС
Чистотел большой	<i>Chelidonium majus</i> L.	Официальное лекарственное
Щавель кислый	<i>Rumex acetosa</i> L.	Пищевое
Щавель конский	<i>Rumex confertus</i> Willd.	Официальное лекарственное
Щавель приальпийский	<i>Rumex scutatus</i> L.	Пищевое
Щитовник линнея	<i>Gymnocarpium dryopteris</i> (L.) Newman	ЛРС
Щитовник мужской	<i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Официальное лекарственное

* ЛРС – лекарственное растительное сырьё

Запасы продуктивных зарослей дикорастущих пищевых и лекарственных растений ЖНП

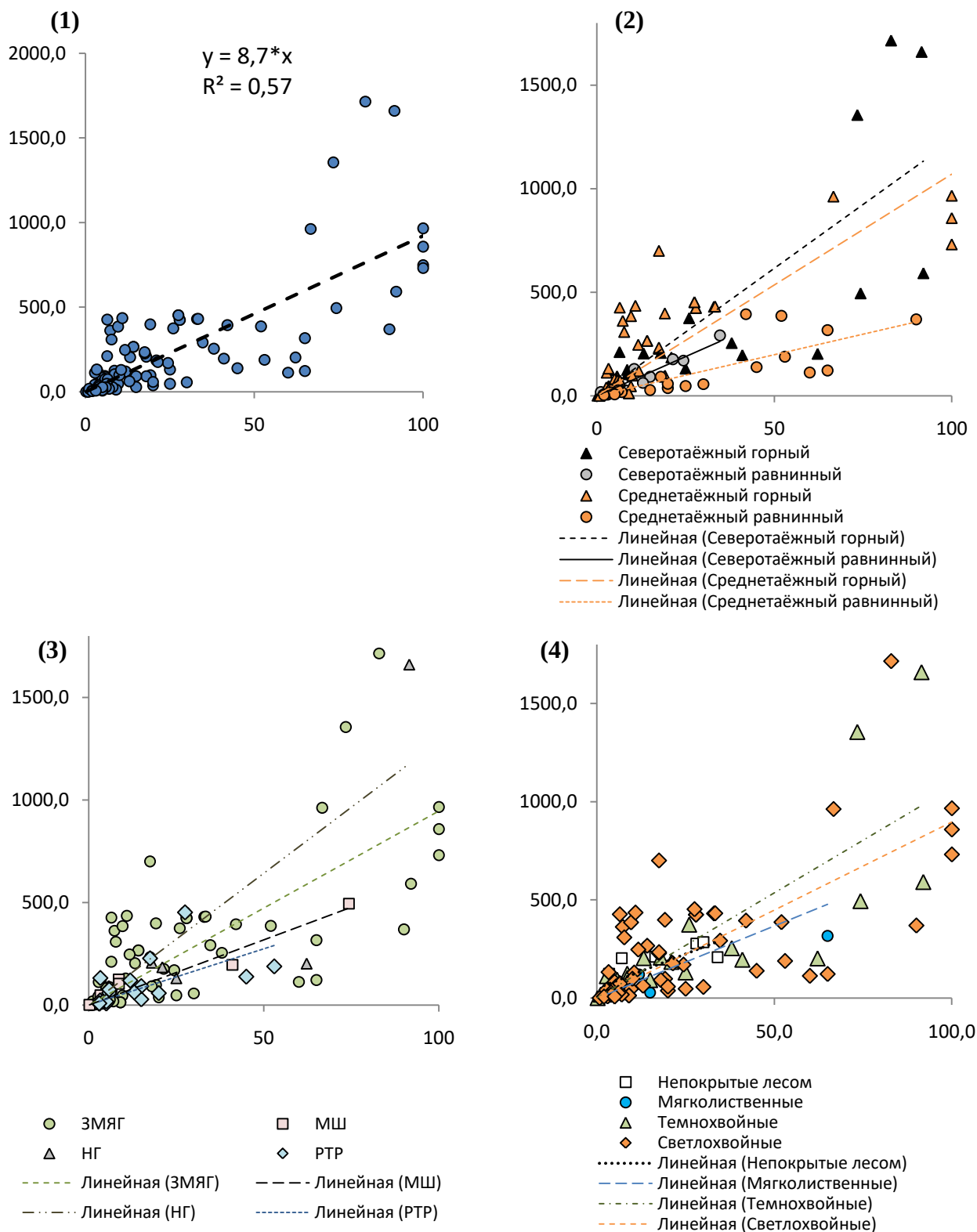
Вид	Приуроченность продуктивных зарослей	Показатели запаса	
		Надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии, кг/га	Проективное покрытие, %
1	2	3	4
Багульник болотный <i>Ledum palustre</i> L.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения сфагновых, долгомошно-сфагновых, осоко-сфагновых и хвощёво-сфагновых типов леса	46,0-482,1	12,4-62,5
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на литозёмных почвах и каменистых россыпях на абсолютных высотах от 560 м.н.у.м.	24,7-102,2	9,2-30,0
Баранец обыкновенный <i>Huperzia selago</i> (L.) Bernh. ex Schrank et C. Mart.	Среднеполнотные (относительная полнота < 0,8) и низкополнотные насаждения мшистой и зеленомошно-ягодной групп типов леса	32,2-235,8	6,1-42
	Вырубки мшистой и зеленомошно-ягодной групп типов леса	18,2-225,0	8,0-53
Валериана лекарственная <i>Valeriana officinalis</i> s. l.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) сосновые насаждения травянистой группы типов леса	12,1-74,2	5,0-9,2
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) темнохвойные насаждения травянистой группы типов леса	11,4-64,0	4,8-8,4
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) мягколиственные насаждения травянистой группы типов леса	14,8-92,7	5,3-11,0
	Вырубки в насаждениях травянистой группы типов леса	16,5-119,3	4,4-16,7
	Среднеполнотные и низкополнотные молодняки 1-го класса возраста травянистой группы типов леса	9,2-70,6	6,0-12,4
	Насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	10,9-205,4	8,3-58,3
Вахта трехлистная <i>Menyanthes trifoliata</i> L.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения сфагновых, осоко-сфагновых типов леса	15,9-92,9	7,9-43,0

1	2	3	4
Горец змеиный (змеевик) <i>Polygonum bistorta</i> L. Горец птичий <i>Polygonum aviculare</i> L.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	23,1-182,4	8,5-32,5
	Вырубки и ветровалы в травянистых и мшисто-травянистых типах леса подзоны северной тайги	19,4-150,0	6,3-30,0
	Низкополнотные насаждения прирученных типов леса	21,6-82,4	7,2-10,4
Зверобой продырявленный и пятнистый <i>Hypericum perforatum</i> L. <i>Hypericum maculatum</i> Crantz	Вырубки в травянистых и мшисто-травянистых типах леса	14,8-93,7	6,0-9,8
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	27,0-164,8	6,0-44,0
Иван-чай (кипрей) узколистный <i>Chamaenerion angustifolium</i> (L.) Scop.	Вырубки в травянистых, мшистых, зеленомошных и ягодных типах лесов	53,5-979,7	7,8-86,0
	Молодняки 1 класса возраста после вырубок и формирующихся на месте гарей	52,1-712,0	6,0-84,0
	Горельники и гари	58,3-1218,4	5,1-100
	Расчищенные гари	44,3-718,4	6,2-100
Кровохлебка лекарственная <i>Sanguisorba officinalis</i> L.	Вырубки в травянистых и мшисто-травянистых типах леса	19,4-124,0	7,1-15,0
	Вырубки в мшистых и зеленомошно-ягодных типах лесов	18,1-72,3	7,0-18,2
	Насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	15,5-98,5	8,3-26,4
Ландыш майский <i>Convallaria majalis</i> L.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения травянистой группы типов леса подзоны средней тайги	7,1-62,4	4,8-10,6
	Вырубки в насаждениях травянистой группы типов леса подзоны средней тайги	12,0-88,4	5,0-9,2

1	2	3	4
Лапчатка прямостоячая <i>Potentilla erecta</i> (L.) Raeusch.	Вырубки травянистых и мшисто-травяных типов леса подзоны средней тайги	22,0-109,4	4,6-12,5
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) светлохвойные и мягколиственные насаждения травянистых и мшисто-травянистых типов леса	36,0-72,1	17,0-24,0
Пион уклоняющийся, (марьин корень) <i>Paeonia anomala</i> L.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения на-горной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	15,9-68,4	6,0-18,9
Радиола розовая (золотой корень) <i>Rhodiola rosea</i> L.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения на-горной группы типов леса на абсолютных высотах > 750 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	23,0-78,2	4,0-7,2
Таволга (лабазник) вязолистная <i>Filipendula ulmaria</i> (L.) Maxim. s. l.	Низкополнотные насаждения (относительная полнота < 0,6) прирученной группы типов леса	44,0-208,0	6,4-33,7
	Избыточно увлажнённые участки микрорельефа (низины, овраги, берега ручьёв) в низкополнотных (относительная полнота < 0,6) насаждениях мшистых и травяных типов леса	33,1-158,2	8,5-27,3
	Вырубки и ветровалы насаждений травной и мшистой групп типов леса	25,6-186,9	9,1-34,5
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения на-горной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	24,8-381,4	8,3-75,0
Тимьян, чабрец Род <i>Thymus</i>	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения на-горной группы типов леса на литозёмных почвах и каменистых россыпях на абсолютных высотах от 560 м.н.у.м.	8,2-62,4	6,2-21,5
Хвощ полевой <i>Equisetum arvense</i> L.	Вырубки, ветровалы, низкополнотные насаждения (относительная полнота < 0,6) хвощовых и хвощово-сфагновых типов леса	38,1-206,4	9,5-37,0
	Вырубки насаждений травянистой группы типов леса	21,5-125,6	8,0-16,0

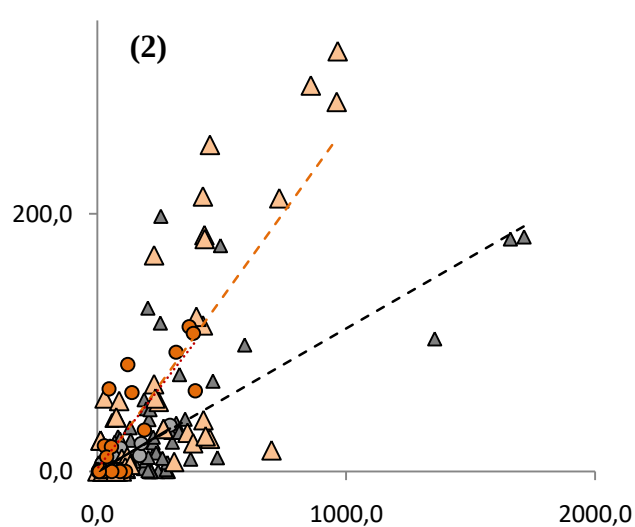
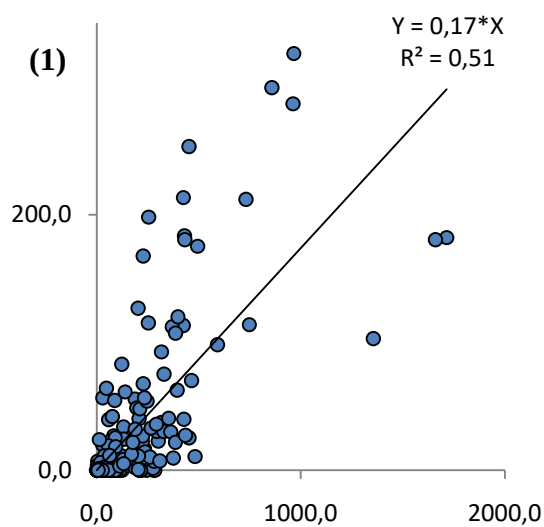
1	2	3	4
Хвощ лесной <i>Equisetum sylvaticum</i> L.	Среднеполнотные насаждения (относительная полнота 0,6-0,7) хвощовых и хвощово-сфагновых типов леса	40,0-340,6	20,4-88,0
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) и вырубки хвощовых и хвощово-сфагновых типов леса	95,8-947,2	36,0-100,0
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	38,9-113,6	7,6-28,5
Чемерица Лобеля <i>Veratrum lobelianum</i> Bernh.	Низкополнотные насаждения (относительная полнота < 0,6) и вырубки травянистой группы типов леса	24,5-62,8	5,0-10,4
	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	19,5-97,4	7,1-19,4
Щавель конский <i>Rumex confertus</i> Willd.	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	35,3-72,0	6,0-9,4
Щитовник мужской <i>Dryopteris filix-mas</i> (L.) Schott	Низкополнотные (относительная полнота < 0,6) насаждения нагорной группы типов леса на абсолютных высотах 700-850 м.н.у.м, залужённые вершины и пологие участки склонов	28,7-236,1	4,7-21,0
	Вырубки и ветровалы насаждений травной и мшистой групп типов леса	50,3-441,8	12,7-76,9

Приложение 6

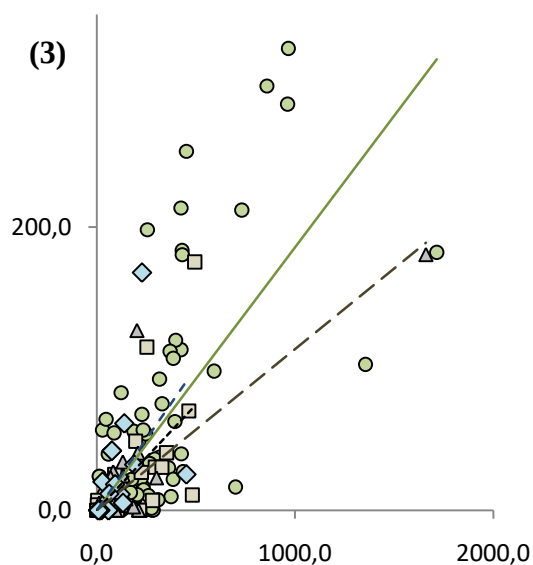


Поле корреляций взаимосвязи проективного покрытия, % (ось ОХ) и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, кг/га (ось ОУ) черники;

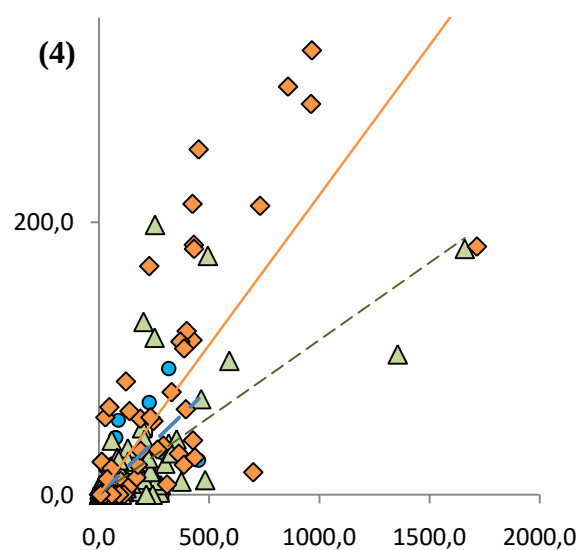
1 – Общая выборка; 2 – по лесорастительным районам; 3 – по группам типов леса; 4 – по преобладающим породам



- ▲ Северотаёжный горный
- Северотаёжный равнинный
- ▲ Среднетаёжный горный
- Среднетаёжный равнинный
- Линейная (Северотаёжный горный)
- Линейная (Северотаёжный равнинный)
- - - Линейная (Среднетаёжный горный)
- Линейная (Среднетаёжный равнинный)



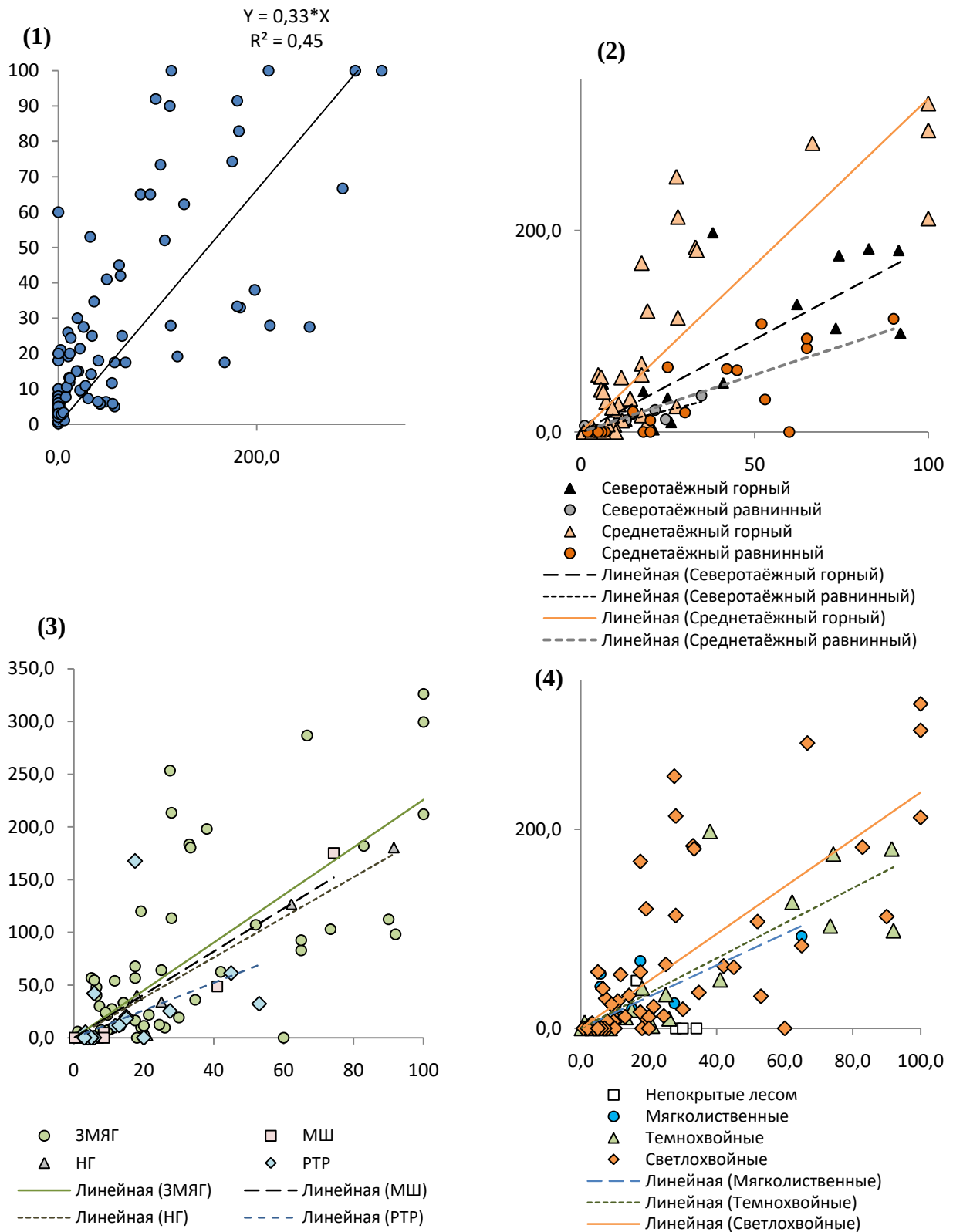
- ЗМЯГ
- ▲ НГ
- МШ
- ◆ РТР
- Линейная (ЗМЯГ)
- Линейная (НГ)
- Линейная (МШ)
- Линейная (РТР)



- Непокрытые лесом
- Мягколиственные
- ▲ Темнохвойные
- ◆ Светлохвойные
- Линейная (Мягколиственные)
- Линейная (Темнохвойные)
- Линейная (Светлохвойные)

Поле корреляций взаимосвязи надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, кг/га (ось ОХ) и урожайности, кг/га (ось ОУ) черники;

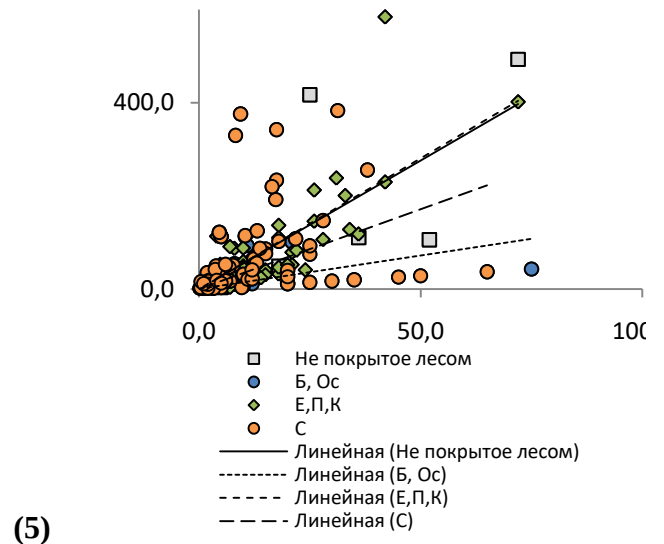
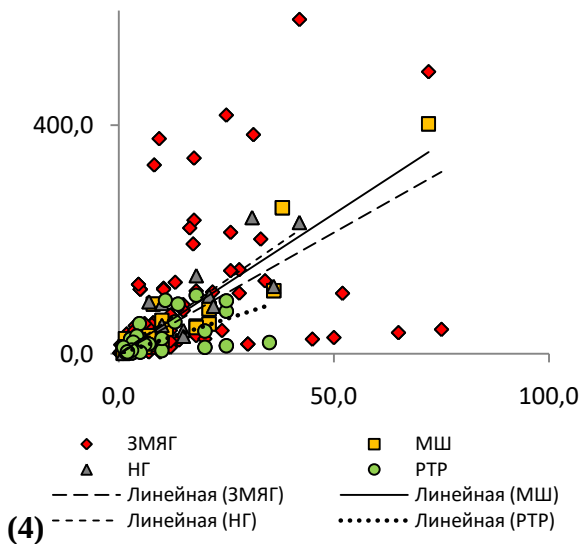
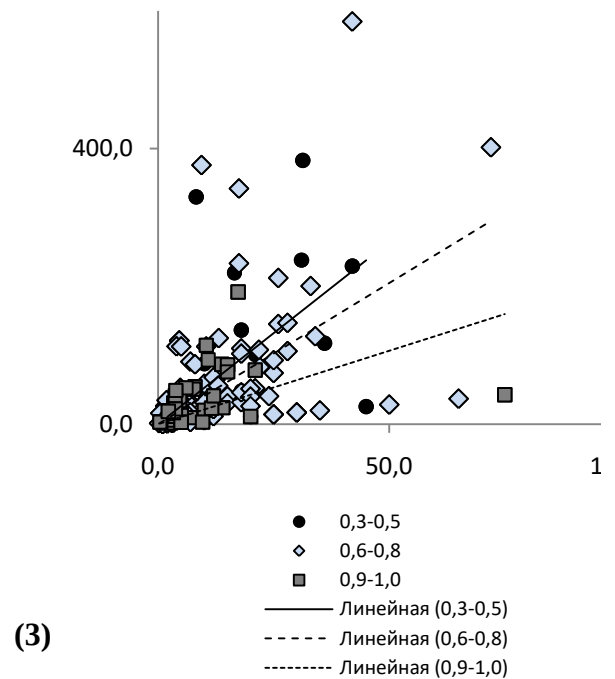
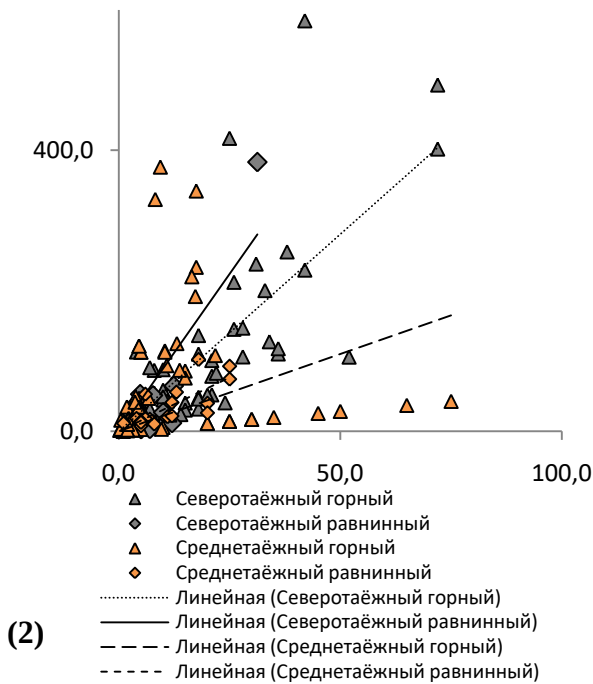
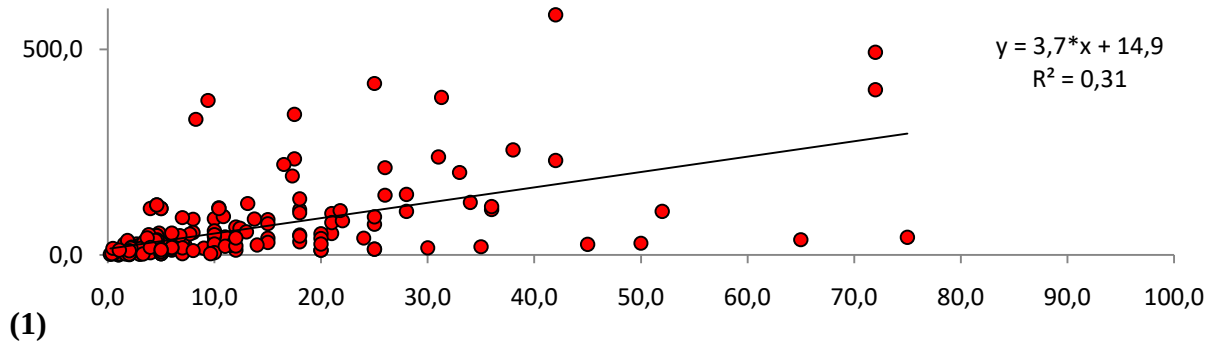
1 – Общая выборка; 2 – по лесорастительным районам; 3 – по группам типов леса; 4 – по преобладающим породам



Поле корреляций взаимосвязи проективного покрытия, %

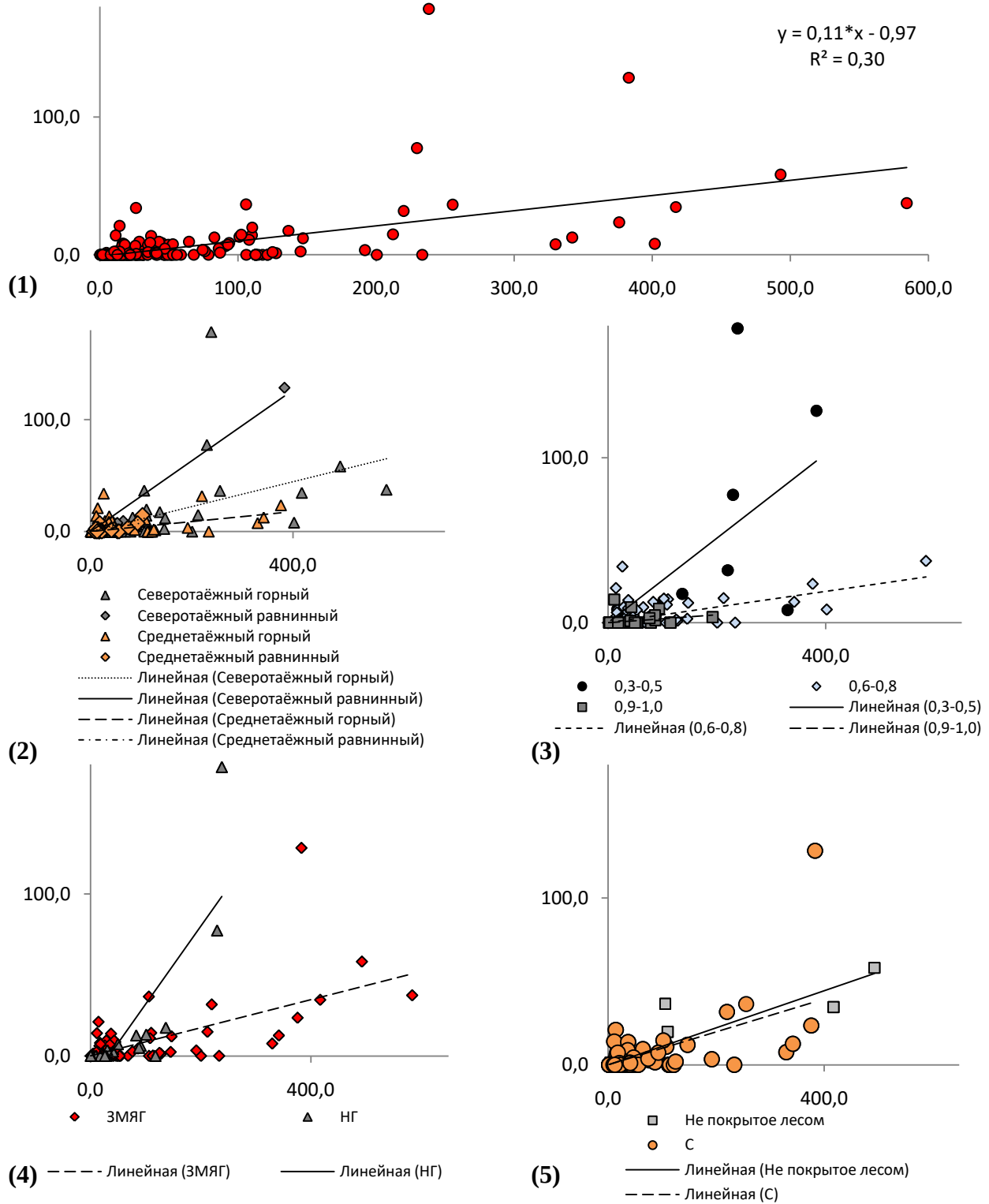
(ось ОХ) и урожайности, кг/га (ось ОУ) черники;

1 – Общая выборка; 2 – по лесорастительным районам; 3 – по группам типов леса; 4 – по преобладающим породам

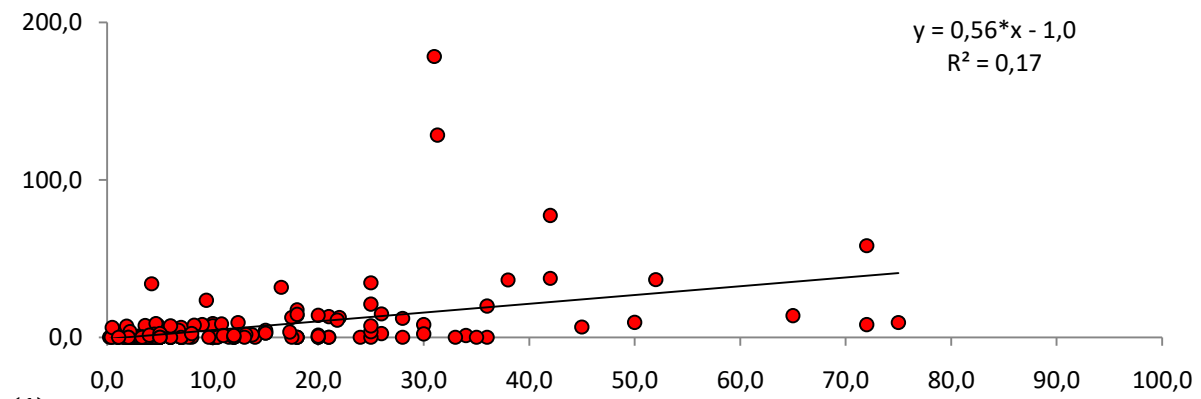


Поле корреляций взаимосвязи проективного покрытия, %
(ось ОХ) и надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии, кг/га (ось ОУ)
черники;

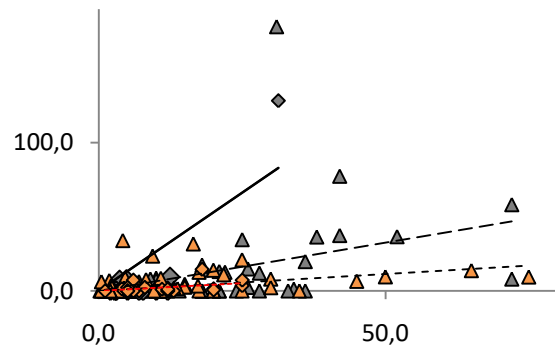
1 – Общая выборка; 2 – по лесорастительным районам; 3 – по полнотам;
4 – по группам типов леса; 5 – по преобладающим породам



Поле корреляций взаимосвязи урожайности, кг/га (ось ОУ) и надземной фито-
 массы в абсолютно сухом состоянии, кг/га (ось ОХ) брусники;
 1 – Общая выборка; 2 – по лесорастительным районам; 3 – по полнотам;
 4 – по группам типов леса; 5 – по преобладающим породам

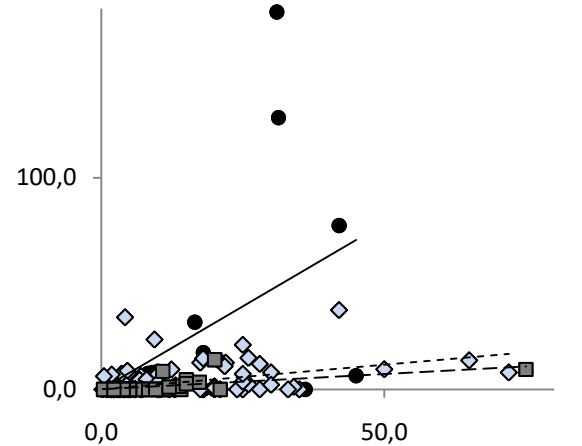


(1)



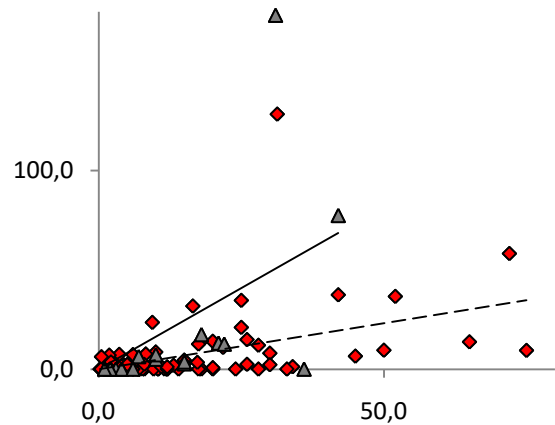
(2)

- ▲ Северотаёжный горный
- ◆ Северотаёжный равнинный
- ▲ Среднетаёжный горный
- ◆ Среднетаёжный равнинный
- Линейная (Северотаёжный горный)
- Линейная (Северотаёжный равнинный)
- Линейная (Северотаёжный равнинный)
- Линейная (Среднетаёжный горный)



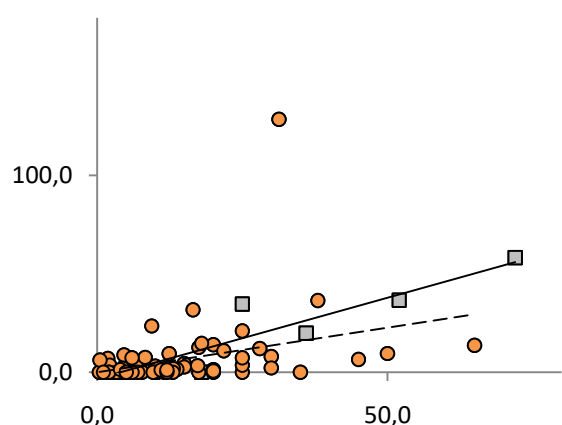
(3)

- 0,3-0,5
- ◆ 0,6-0,8
- 0,9-1,0
- Линейная (0,3-0,5)
- Линейная (0,6-0,8)
- Линейная (0,9-1,0)



(4)

- ◆ ЗМЯГ
- ▲ НГ
- Линейная (ЗМЯГ)
- Линейная (НГ)



(5)

- Не покрытое лесом
- С
- Линейная (Не покрытое лесом)
- Линейная (С)

Поле корреляций взаимосвязи урожайности, кг/га (ось ОУ) и проективного покрытия, % (ось ОХ) брусники

1 – Общая выборка; 2 – по лесорастительным районам; 3 – по полнотам;

4 – по группам типов леса; 5 – по преобладающим породам



(а) Дrajные отвалы,
давность рекультивации – 10 лет



(в) Дrajные отвалы,
давность рекультивации – 30 лет



(г) Нерекультивированные дражные отвалы,
давность возникновения – 30 лет

Дrajные полигоны



(а) Полигоны гидромонитора, давность – 7 лет



(б) Полигоны гидромонитора, давность – 15 лет



(в) Полигоны гидромонитора, давность – 45 лет

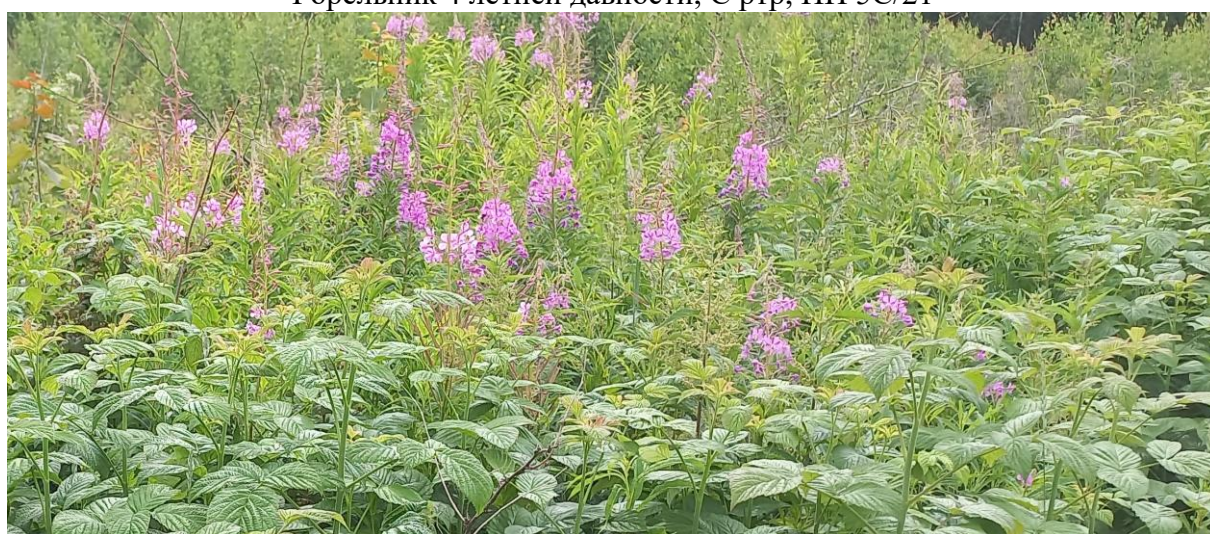
Полигоны после работы гидромонитора



Брусника на горельнике 5-ти летней давности, С яг, ПП 4С/22



Горельник 4 летней давности, С ртр, ПП 5С/21



Заросли кипрея и малины на горельнике 2-ти летней давности, ПП 17С/21

Рисунок 8.1. – Живой напочвенный покров горельников и гарей (1)



Заросли кипрея на горельнике 3-х летней давности, ПП ЗРЕВ/25



Плодоносящие кусты шиповника на 6-ти летней гари, ПП 23К/16



Брусника на горельнике спустя 4 года после пожара, ПП 1С/25

Пищевые и лекарственные ресурсы горельников и гарей (2)



ПП 20К/19, свежий ветровал, доля отпада – 91 %



ПП 16/17, ветровал 6-ти летней давности, доля отпада – 27 %



ПП 12/15, ветровал 5-ти летней давности, доля отпада – 82 %

Повреждённые ветром насаждения



ЖНП в насаждении Е. мш. в первый год после ветровала, ПП 11/16



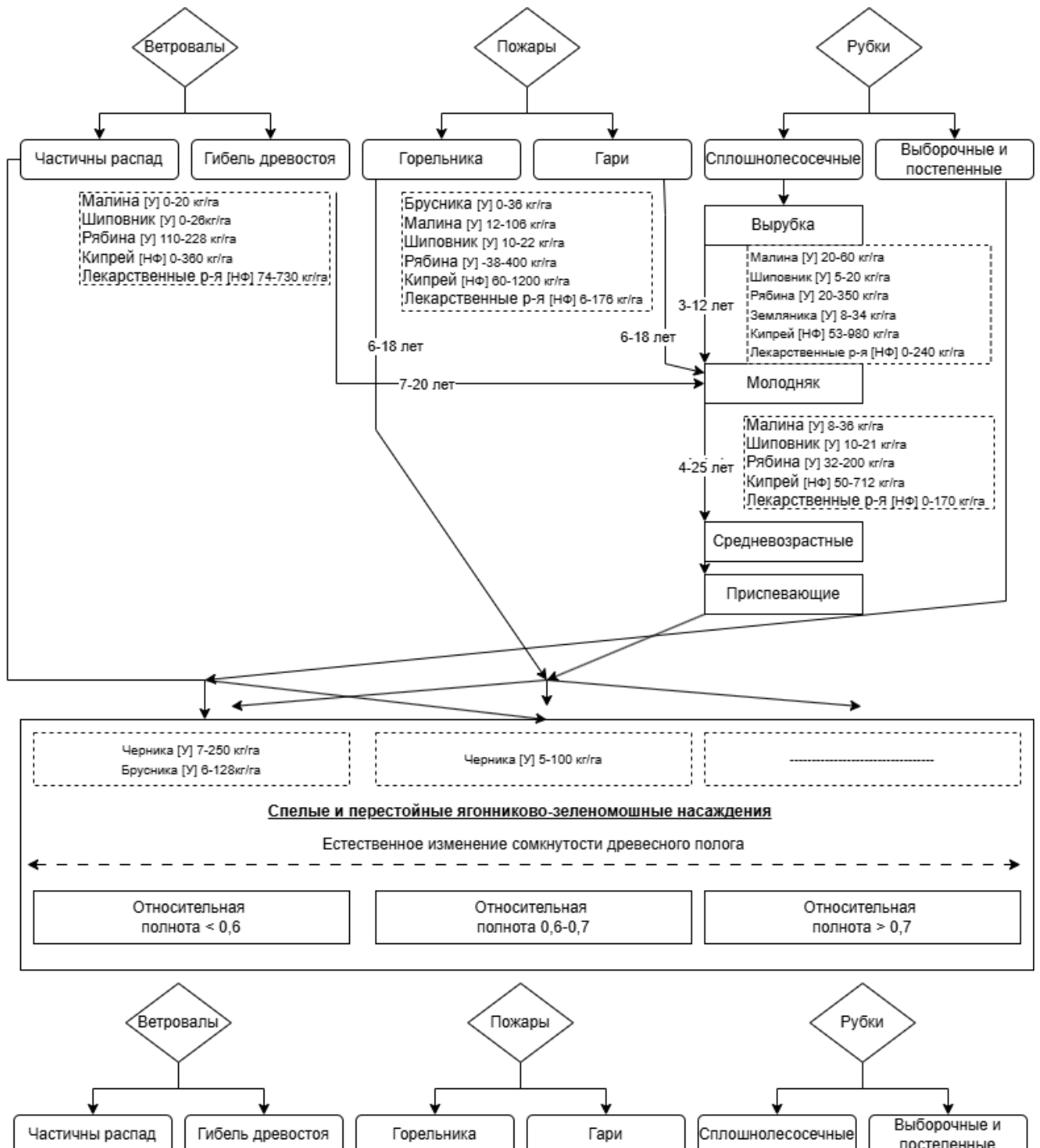
Плодоносящая рябина, ПП 13/17,
Давность ветровала 6 лет



Плодоносящий шиповник, ПП 19К/18,
Давность ветровала 6 лет

ЖНП и подлесок в повреждённых ветром насаждениях

Схема изменения ресурсов пищевых и лекарственных растений в насаждениях ягодниково-зеленомошной группы типов леса



Примечание:

[У] – урожай плодов;

[НФ] – надземная фитомасса в абсолютно сухом состоянии



Министерство науки и высшего образования
Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное
образовательное учреждение высшего образования
**«Уральский государственный
лесотехнический университет»**
(УГЛТУ)

Сибирский тракт, д. 37, г. Екатеринбург, 620100
тел. (343) 221-21-00; тел./факс (343) 221-21-28
e-mail: general@m.usfeu.ru; <http://usfeu.ru>
ОКПО 02069243, ОГРН 1026605426814
ИНН/КПП 6662000973/668501001

02.03.2026 № 01-02-08/161

на № _____ от _____.20__

Справка

об использовании результатов научных исследований в учебном процессе
ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

Научные положения и результаты диссертационного исследования
Панина Игоря Александровича по теме «Факторы пространственно-
временной динамики ресурсов дикорастущих пищевых и лекарственных
растений живого напочвенного покрова и подлеска в условиях Свердловской
области» используются в учебном процессе при подготовке бакалавров и
магистрантов по направлениям подготовки 35.03.01 и 35.04.01 – Лесное дело.

Ректор



Е.П. Платонов

СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ

Департамент лесного хозяйства Министерства природных ресурсов и экологии Свердловской области подтверждает, что разработанные доцентом кафедры лесоводства ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» Паниным Игорем Александровичем предложения по сохранению и увеличению ресурсов дикорастущих ягодников в Свердловской области в ходе ведения лесного хозяйства были приняты для опытно-производственной проверки. Указанные предложения действительно позволяют сохранить ценные высокопродуктивные заросли черники и других видов дикорастущих ягод на территории лесного фонда, а также в некоторых случаях увеличить их урожайность. Подтверждаем высокое практическое значение результатов исследования для организации многоцелевого и неистощительного лесопользования.

Заместитель директора
департамента лесного хозяйства
Министерства природных ресурсов и
экологии Свердловской области



Бережнов В.А.

10.04.2026

СПРАВКА О ВНЕДРЕНИИ

Уральский филиал ФГБУ Рослесинфорг подтверждает, что разработанные доцентом кафедры лесоводства ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет» Паниным Игорем Александровичем справочные материалы для таксации дикорастущих пищевых и лекарственных ресурсов Свердловской области прошли опытно-производственную проверку.

Представленные материалы позволяют снизить трудозатраты и оптимизировать работы по выделению участков лесного фонда, в которых располагаются продуктивные заросли дикорастущих ягодных растений, а также достаточно точно оценивать их урожайность и другие показатели запасов. Подтверждаем высокую научную ценность и практическую значимость результатов исследований.

Директор Уральского филиала
ФГБУ «Рослесинфорг»



2.05.2026

Уткин М.В.