

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
ФГБОУ ВО «ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АГРАРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
СЕВЕРНОГО ЗАУРАЛЬЯ»

На правах рукописи

Кулясова Оксана Алексеевна

**ДИНАМИКА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ПРИ
СОЗДАНИИ КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ НА ВЫРУБКАХ
БЕРЕЗНЯКОВ В СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ**

03.02.08 – экология (биология)

Диссертация на соискание учёной степени
кандидата биологических наук

Научный руководитель:
доктор сельскохозяйственных наук
Чижов Б.Е.

Тюмень, 2019

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
Глава 1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ).....	9
Глава 2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ.....	22
Глава 3 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ	
3.1 Характеристика объектов исследования.....	28
3.2 Методика исследований.....	34
Глава 4 РАЗНОТРАВНЫЕ БЕРЕЗНЯКИ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ И КУЛЬТУРЫ СОСНЫ НА ВЫРУБКАХ БЕРЕЗНЯКОВ	
4.1 Типы разнотравных березняков.....	38
4.2 Культуры сосны на вырубках березняков.....	47
Глава 5 ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КУЛЬТУР СОСНЫ НА ВЫРУБКАХ БЕРЕЗНЯКОВ	
5.1 Изменение видового состава травяно-кустарничкового яруса.....	55
5.2 Изменение проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса.....	60
5.3 Изменение фитомассы травяно-кустарничкового яруса.....	67
Глава 6 БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА БЕРЕЗНЯКОВ И КУЛЬТУР СОСНЫ	
6.1 Биоморфологический и экологический состав травяно-кустарничкового яруса.....	74
6.2 Эколого-ценотические группы растений травяно-кустарничкового яруса.....	80
Глава 7 ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА БЕРЕЗНЯКОВ, ИХ ВЫРУБОК И КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ.....	87

Глава 8 ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ И АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПОД КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ.....	99
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	108
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	110
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	138

ВВЕДЕНИЕ

Актуальность темы. Лесостепь Западной Сибири, будучи промежуточной между лесной и степной зонами, характеризуется высоким видовым разнообразием древесной и травяно-кустарничковой растительности сообществ (Крылов, 1969; Макунина, 2015) и является зоной высокого антропогенного воздействия (Спицына, 1996; Соколова, 1999, 2003).

К настоящему времени вследствие интенсивных рубок и пожаров лесостепь Западной Сибири представлена на 30–40 % низкопродуктивными порослевыми березняками и осинниками, остальная часть территории занята безлесными участками (Калин, 2006). Поэтому одним из важнейших направлений лесохозяйственной деятельности в регионе становится реконструкция мелколиственных лесов в более ценные хвойные насаждения.

Коренное преобразование лесных экосистем оказывает существенное влияние на травяно-кустарничковый ярус, являющийся одним из наиболее чувствительных компонентов лесных сообществ (Шенников, 1964; Бунькова и др., 2011). Вместе с тем, работ по изучению экологических процессов, происходящих в лесном напочвенном покрове при замене естественных лиственных древостоев хвойными культурами, совершенно недостаточно.

В этой связи актуальны комплексные экологические исследования современной типологической и ценогической структуры лесостепных лесов и динамических процессов, происходящих в травяно-кустарничковом ярусе при антропогенной смене мелколиственных лесов искусственными хвойными насаждениями.

Цель исследований – изучение особенностей динамики травяно-кустарничкового яруса березняков северной лесостепи Западной Сибири

при формировании на их вырубках культур сосны обыкновенной (на примере Абатского лесничества Тюменской области).

Задачи исследований:

1. Изучить типологические особенности разнотравных березняков северной лесостепи в связи с влажностью их местообитаний.
2. Изучить динамику состава и структуры травяно-кустарничкового яруса в процессе эдификаторной смены березняков культурами сосны обыкновенной.
3. Исследовать взаимосвязь компонентов системы ценогенеза «древостой – травяно-кустарничковый ярус – почва» на различных возрастных этапах формирования сосновых культур.
4. Дать экологическую и хозяйственную оценку видов травяно-кустарничкового яруса.

Научная новизна. Впервые для северной лесостепи Западной Сибири выполнен комплексный анализ состава и структуры травяно-кустарничкового яруса в естественных березняках и в культурах сосны, созданных на вырубках разнотравных березняков. В ходе многолетних стационарных исследований детально изучена динамика травяно-кустарничкового яруса в культурах сосны, начиная от его исходного состояния в березняках. Проведен биоморфологический анализ и выявлены эколого-ценотические группы травяно-кустарничкового яруса естественных березняков и создаваемых на их вырубках культур сосны. Прослежено изменение агрохимических и агрофизических свойств темно-серых лесных почв под культурами сосны обыкновенной, созданными на вырубках березняков.

Теоретическая и практическая значимость работы. В условиях лесостепи Западной Сибири научно обоснованы и экспериментально прослежены сукцессионные изменения травяно-кустарничковой растительности после смены березняков разнотравных культурами сосны обыкновенной. Теоретически обоснована и проверена многолетними

стационарными исследованиями возможность замены деградирующих лесостепных березняков высокобонитетными сосновыми культурами с сохранением биоморфологического и эколого-ценотического разнообразия растительности травяно-кустарничкового яруса, а также основных групп хозяйственно ценных видов. Теоретический и практический интерес представляет анализ изменений видового разнообразия и ценотической роли доминантов травяно-кустарничкового яруса с учетом временного фактора – возрастной динамики сосны обыкновенной – нового эдификатора, заменившего березовый древостой. Важное значение в охране и рациональном использовании пищевых, лекарственных, кормовых, медоносных и других ценных растений травяно-кустарничкового яруса имеет выявление их естественного обилия в сообществах и сукцессионной устойчивости.

Положения, выносимые на защиту:

1. При смене эдификатора – березы культурами сосны, качественные изменения в составе и структуре травяно-кустарничкового яруса происходят в сосновых насаждениях от 30 лет и старше.

2. В процессе формирования культур сосны сокращается доля бетулярных, луговых, лесостепных и увеличивается представленность боровых и таежных видов трав и кустарничков. Снижается участие гелиофитных, нейтрофильных, мезотрофных растений, увеличивается доля семигелиофитов, ацидофилов и олиготрофов.

3. С увеличением возраста сосновых насаждений сокращается видовой состав, уменьшается проективное покрытие и фитомасса травяно-кустарничкового яруса. Общее флористическое разнообразие в пределах исследуемой территории повышается вследствие внедрения видов, не свойственных разнотравным лесостепным березнякам.

Личный вклад автора. Материалы, изложенные в работе, были получены лично автором в период с 2009 по 2018 гг. Автор принимала непосредственное участие во всех полевых работах, проводила учет

растительного покрова на пробных площадях, отбирала растительные и почвенные пробы. Химический анализ почв выполнен в агрохимической лаборатории ГАУ Северного Зауралья при непосредственном участии автора. Интерпретация полученных результатов исследований осуществлялась автором самостоятельно. Автором подготовлены публикации по теме диссертации, написан текст диссертации.

Степень достоверности и апробация результатов. Обоснованность и достоверность результатов исследований определяется значительным по объему и разнообразию экспериментальным материалом, длительностью экспериментальных работ, применением научно-обоснованных методик, методов обработки, анализа и оценки достоверности данных.

Основные результаты исследований представлены на конференциях различного уровня, в том числе: на VI Международной научно-практической конференции «Advances in Science and Technology» (Москва, 2016); на Всероссийской научно-практической конференции «Агроэкологические и организационно-экономические аспекты создания и эффективного функционирования экологически-стабильных территорий» (Чебоксары, 2017); на Всероссийской научной конференции «Современные научно-практические решения в АПК» (Тюмень, 2017); на XIV Международной научно-практической конференции «Теория и практика актуальных исследований» (Краснодар, 2017); на Международной научно-практической конференции «В мире науки и инноваций» (Казань, 2017); на II Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Современные научно-практические решения в АПК» (Тюмень, 2018); на Всероссийской (национальной) научно-практической конференции «Актуальные проблемы экологии и природопользования» (Курган, 2018); на Международной научно-практической конференции «Актуальные вопросы науки и хозяйства: новые вызовы и решения» (Тюмень, 2019).

Публикации. По материалам диссертации опубликовано 15 печатных работ, в том числе 5 – в журналах, рекомендуемых ВАК РФ.

Структура и объем диссертации. Работа изложена на 172 страницах машинописного текста. Состоит из введения, 8 глав, заключения, библиографического списка, 13 приложений. Текст содержит 24 рисунка и 16 таблиц. Библиографический список включает 244 источника, из них 15 – на иностранных языках.

Глава 1 СОСТОЯНИЕ ИЗУЧЕННОСТИ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ЛЕСНЫХ СООБЩЕСТВ (ОБЗОР ЛИТЕРАТУРЫ)

Травяно-кустарничковый ярус – один из важнейших структурных и энергетических компонентов лесного фитоценоза. Несмотря на доминирующее значение древостоя, фитоценотическая роль травяно-кустарничкового яруса в лесу очень существенна. Принимая участие в биологическом круговороте веществ, он удерживает в своей фитомассе значительную долю влаги, элементов минерального питания. Снижение конкуренции травяного покрова увеличивает объем биологического круговорота веществ через древостой и скорость накопления древесной фитомассы (Бельков, Семенова, 1973; Бельков, Мартынов и др. 1974).

Травяно-кустарничковый ярус является кормовой базой и средой обитания лесной фауны, источником пищевых, кормовых, лекарственных, декоративных, медоносных, редких и охраняемых растений (Чижов, 2003).

Изменения травяно-кустарничкового яруса оказывают воздействие на развитие лесного фитоценоза: распространение видов яруса может препятствовать развитию подроста древесных пород, наличие травяного полога способствует выживанию древесных всходов при заморозках, под воздействием травяно-кустарничкового яруса изменяется характер лесной подстилки и т.д. (Меланхолин, 1996).

Травяно-кустарничковый ярус, являясь важной частью живого напочвенного покрова лесных сообществ, служит индикатором типа леса, условий его местопроизрастания, особо чувствительно реагирует на малейшие изменения условий среды (Шенников, 1964; Беляева, 2006; Бунькова и др., 2011). Поэтому он представляет неизменный интерес в качестве предмета всестороннего изучения для отечественных и зарубежных экологов, геоботаников, лесоводов.

В первую очередь информативен его видовой состав, имеющий важное значение для классификации растительных сообществ, отражающий основные экологические черты биотопа: освещенность, влажность, богатство почв (Наквасина, Федотов, 2006). Изучению видового состава травяно-кустарничкового яруса в хвойных лесах посвящены работы Р.С. Зубаревой (1954,1960); С.Н.Санникова (1961); Б.Е.Чижова(2003); Л.В. Долматовой (2002); Е.Н. Наквасиной, Д.И. Федотова (2006); О.В. Савенко и др. (2007); А.В. Данчевой (2013); Н.В. Гениковой (2012); М.В. Юшкевич, Л.С. Пашкевич (2013); П.Н. Меланхолина (2006); О.Е Токарь, Е.А. Экснер (2014); А.А. Петрачук, Г.Ш. Турсумбековой (2017) и др. Оценка видового состава травяно-кустарничковой растительности березняков дается в работах Г.С. Лебедевой, Т.В. Галасьевой (2000); Е.П. Прокопьева (2001); И.И. Антипкиной (2006); И.В. Короткова, Н.М. Матвеева (2006,2007); Ю.А. Дубровского (2009); И.Г. Алексеевой, П.А. Тимофеева (2010); Н.В. Елесовой, М.М. Силантьевой (2013); О.П. Ковылиной и др. (2013); Г.Г. Соколовой (2013); С.Г. Жильцовой (2015) и др.

Одним из важнейших геоботанических показателей, характеризующих степень участия видов в построении фитоценоза и количественные соотношения между видами в сообществе является проективное покрытие почвы растениями (Шенников, 1964). Исследования проективного покрытия видов травяно-кустарничкового яруса в хвойных фитоценозах выполнены К. С. Бугаевой (2005); А.М. Крышенем и др. (2006); А. В.Кравченко, В. В. Тимофеевой (2007); У.Н. Чикишевой и М.Н. Казанцевой (2009); А.В. Данчевой (2011); Н.В.Беляевой, Д.В. Бубович (2011); Е.О. Беляевой (2012); И.А. Гончаровой, Р.С. Собачкиным (2013); И.Л. Трофимовой, 2015; М.М. Силантьевой, Н.В. Овчаровой (2015) и др. Менее изучено проективное покрытие нижних ярусов березовых лесов. Сведения о проективном покрытии почвы травами и кустарничками в таких сообществах даны в работах Н.С. Ивановой (2009); Е.Г. Худоноговой и др.

(2013); О.Е. Офицеровой, И.М. Щукина (2017); А.В. Грязькина и др. (2018) и др.

Изучение биологической продуктивности нижних ярусов лесных фитоценозов позволяет наиболее полно оценить современный ресурсный и экологический потенциал, прогнозировать будущее состояние лесных экосистем (Спицына, 1996). Оценке фитомассы травяно-кустарничкового яруса лесных сообществ посвящены работы В.В. Смирнова (1971); Н.И. Казиминова и др. (1978); Л.И. Аткиной (2000); Н.И. Стародубцевой (2006); Н.А. Власовой (2007); А.В. Панова и др. (2009); И.А. Гончаровой, Р.С. Собачкина (2009); И.С. Грозовской (2012); С.Н. Жигуновой и др. (2013); М.В. Мартыновой, Р.Р. Султановой (2014); Н.М. Ковалевой (2015); И.Л. Трофимовой (2015); Т.В. Белоноговой (2016); С.В. Залесова, А.В. Тукачевой (2016); С.В. Залесова и др., 2017; Н.П. Миронычевой-Токаревой и др. (2017); И.А. Гончаровой (2017); Н.П. Косых, Е.А. Сайб (2017) и др.

Пониманию конкурентоспособности лесных травянистых растений, устойчивости их к неблагоприятным факторам в значительной мере способствует учение о жизненных формах (биоморфах) растений (Казакевич, 1922; Шалыт, 1955; Зозулин, 1961; Голубев, 1962; Серебряков, 1962, 1964; Любарский, 1967). Биоморфологические особенности растительности травяно-кустарничкового покрова рассмотрены во многих публикациях (Патраболова, 1952; Крылова, 1953; Мелехов, Корелина, 1954; Бельков, 1957; Артамонова, 1963; Серебрякова, 1965; Крылов, 1984; Коротков, Матвеев, 2006; Калинкина, Жабыко и др., 2012, 2015; Кузнецова и др., 2019; Klebingat, 1969 и др.). Наиболее полные биоморфологические характеристики отдельных видов приведены в работах Г. М. Зозулина (1959), В. Н. Голубева (1962, 1965), В. П. Белькова и др. (1974). И, тем не менее, эти сведения далеко не полны как по охвату всего многообразия лесных травянистых растений, так и по изученности их важнейших биологических свойств.

Для фитоиндикации экологических условий биотопов широко применяются системы экологических шкал Л.Г.Раменского (1956), А.П. Шенникова(1964), А.Л. Бельгарда (1971), Д.Элленберга (Ellenberg, 1974), Д.Н. Цыганова (1983). На их основе проведен экологический анализ растительности травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов (Дидух, Емшанов, 1997; Селедец, 2000; Комарова, Прохоренко, 2001; Коротков, Матвеев, 2006; Клещева, 2007; Гусев, Шпилевская, 2007; Алексеева, Тимофеев, 2010; Трофимова и др., 2015).

Важным направлением в изучении разнообразия растительного покрова, его динамики, является выделение эколого-ценотических групп видов. Эколого-ценотические группы (ЭЦГ) формируются по принципу сходства экологических и ценотических условий, в которых они произрастают (Буторина, 1963). С функциональных позиций ЭЦГ, доминирующие в растительном покрове, являются маркерами основных этапов развития лесных экосистем (Смирнова, Чумаченко, 2012).

В настоящее время применяется большое количество классификаций ЭЦГ, предложенных разными авторами для европейской части России (Ниценко, 1969; Зозулин, 1973; Сабуров, 1984; Булохов, Соломещ, 2003; Терехина, 2000; Смирнова и др., 2004; Смирнов и др., 2006; Ханина и др., 2007 и др.). С учетом того, что ценотическая роль одного и того же вида в разных частях ареала меняется (Ниценко, 1969), при оценке флоры других регионов России целесообразно применять классификации ЭЦГ, созданные непосредственно для этих территорий. Для Западной Сибири такие системы ЭЦГ разработаны Т.Н. Буториной (1963) и А.В. Ронгинской (1988).

Имеются многочисленные работы по изучению структуры и динамики травяно-кустарничкового яруса лесных фитоценозов с использованием зональных и региональных систем ЭЦГ (Каразия, 1977; Маслов, 1998; Иванова, 1999; Предеина, 2005; Кругляков, 2006; Гульбе, Ермолова, 2007; Лукьянова, 2007; Бугаева, 2009; Дегтева, Новаковский, 2011; Геникова,

2012; Данчева, 2013; Малиновских, Семенов, 2013; Чернова, Пологова, 2015; Бачурина, 2016; Магасумова и др., 2016; Казанцева, Казанцев, 2017; Дрогунова, Назаренко, 2017 и др.). В работе У.Н. Чикишевой и М.Н. Казанцевой (2009) для южной тайги Западной Сибири показано, что при формировании культур сосны на вырубках естественных сосняков происходит смена доминирующих эколого-ценотических групп трав и кустарничков: от луговой и лугово-опушечной групп – к лесной. Однако, совершенно недостаточно исследований, посвященных изменению состава ЭЦГ травяно-кустарничкового яруса при смене естественных мелколиственных лесов искусственными хвойными древостоями.

В лесостепной зоне Западной Сибири целенаправленное изучение травянистой растительности лесных сообществ началось в 19 веке. А.Ф. Миддендорф (1871) в своем научном труде впервые назвал территорию современной лесостепи Западно-Сибирской равнины «березовыми степями». Вслед за ним флоре лесов этого региона в разные годы посвящали работы В.А. Энгельфельд (1888); Б.Н. Городков (1915); П.Н. Крылов (1919,1927-64); П.Л. Горчаковский (1949); Г.В. Крылов, Н.Г. Салатова (1950); Н.М. Ступина (1965); Т.И. Исаченко, А.Н. Лукичева (1956); Е.И. Лапшина (1963); Р.С. Зубарева (1960); А.М. Вегерин (1967,1970); И.С. Ильина и др.(1985). Результаты современных исследований травяно-кустарничкового яруса лесов в лесостепных районах Западной Сибири отражены в работах К.А. Пономарева (2001); Б.Е. Чижова (2003); П.М. Круглякова (2006); Б.С. Харитонцева (2009); Н.А. Черновой и др. (2013); Н.И. Макуниной (2015) и др.

В лесостепи Западной Сибири наибольшее распространение имеют массивные и колочные березовые леса. Для массивных березняков разработана типологическая классификация (Вегерин, 1970), в которой наиболее распространенные коренные плакорные березняки Вагай-Ишимского лесорастительного района объединены в один тип леса – березняки разнотравные. Эти березняки занимают ровные, плоские

пространства и незначительные понижения в рельефе на суглинистых серых лесных почвах. В травяном покрове, по данным автора, доминируют вейники, полевица гигантская, сныть обыкновенная, медуница лекарственная, костяника каменистая, земляника лесная, будра плющевидная, дудник лесной. Учитывая, что на суглинистых почвах малейшие перепады высот рельефа вызывают значительные изменения условий увлажнения лесных местообитаний, заслуживает внимания предположение, что упомянутая классификационная схема типов березняков недостаточно детализирована и требует уточнения.

В настоящее время, в связи с глобальными изменениями климата и увеличением хозяйственной нагрузки на лесные экосистемы, особое внимание исследователей направлено на процессы, происходящие в лесных сообществах при естественных и антропогенных катастрофических воздействиях, в той или иной степени разрушающих растительный покров.

Одним из таких факторов, имеющих как природное, так и антропогенное происхождение, являются лесные пожары. Существуют многочисленные работы по изучению пирогенной динамики структуры и продуктивности травяно-кустарничкового яруса лесных ценозов.

Значительная часть исследований посвящена послепожарным изменениям нижних ярусов сосновых лесов. Показано, что скорость восстановления напочвенного покрова в светлохвойных насаждениях определяется степенью прогорания лесной подстилки (Перевозникова и др., 2005; Платонова, Иванова, 2012; Жила, 2013; Казанцева, 2014; Adámek, Nadincová, 2016; Day, Carrière, 2017). При этом наблюдается снижение видового разнообразия, проективного покрытия и фитомассы трав и кустарничков на начальной стадии пирогенной сукцессии (Голубцова, 2012; Ковалева, Иванова, 2013; Welch, Waldrop, 2000; Johnson, Strengbom, 2014), увеличивается мозаичность напочвенного покрова (Каленская, 2006; Буряк и др., 2008).

Согласно исследованиям Б.Е. Чижова (1978) уничтожение лесными

пожарами травянистых растений наблюдается только в высокосомкнутых хвойных древостоях. В результате чрезмерного накопления лесной подстилки в таких древостоях ухудшается прогреваемость минеральных слоев почвы, вследствие чего органы вегетативного возобновления трав (корневища и корни размножения) трав перемещаются в накопившуюся лесную подстилку и сгорают вместе с ней.

На вырубках и в изреженных древостоях органы вегетативного возобновления трав располагаются в минеральном горизонте почвы, где менее доступны для огневого воздействия. После лесных пожаров они обеспечивают быстрое и интенсивное разрастание травяного покрова (Торопов, 2000).

По мере восстановления травяно-кустарничкового яруса изменяется соотношение эколого-ценотических групп растений: сорная и луговая растительность, характерная для свежих гарей (Малиновских, 2009) начинает заменяться лесной (Новикова, 2008; Казанцева, 2014; Marozas, Racinskas, 2007).

Менее изучена постпирогенная динамика растительности нижних ярусов в березовых лесах. В немногочисленных работах на эту тему отмечается снижение продуктивности и показателей обилия видов травяно-кустарничкового яруса в первые годы после пожара (Казанцева, Чернобай, 2011; Ветлужских, 2013; Соколова, 2014). В разнотравных березняках резкое снижение фитомассы травостоя на свежих гарях происходит за счет угнетения злаков и широколиственной лесной растительности, преобладающей в напочвенном покрове естественных лесов этого типа (Заваруева, Шаповалов, 2015). Восстановление исходной лесной растительности происходит за счет подземных органов растений, а также наноса семенного материала и вегетативного продвижения растений с сопредельных территорий (Казанцева, Чернобай, 2011).

Возрастание хозяйственной нагрузки на леса вызвало необходимость изучения трансформации травяно-кустарничкового яруса при различных

видах антропогенных воздействий. Заслуживает внимания проблема деградации растительности травяно-кустарничкового яруса под влиянием рекреации. С усилением рекреационной нагрузки из яруса исчезают многие типично лесные виды (бореальные, бореально-неморальные, неморальные, боровые) и внедряются синантропные (пасквальные, рудеральные, сегетальные) и луговые виды (луговая, луговостепная, суходольно-луговая, остепненно-луговая эколого-ценотические группы), способные переносить повышенную инсоляцию и сухость почвы, устойчивые против уплотнения и травмирования. Соответственно наблюдается снижение проективного покрытия, обилия и надземной фитомассы лесных видов и увеличение этих показателей у сорных и луговых видов (Спицына, 1996; Лебедева, Галасьева, 2000; Обыдёнников, Титов, 2005; Феоктистов, 2005; Лукьянова, 2007; Данчева, 2011; Кучук, Яковлев, 2015; Грязькин, и др., 2017; Коломаева, Бунькова, 2017; Борбуш и др., 2018; Fornal-Pieniak, Ollik, 2019).

В ряде работ (Меланхолин, 2006; Ерохина, Пшеничникова, 2010; Юшкевич, Петрашкевич, 2013) отмечается, что на первых стадиях рекреационной дигрессии общее количество видов травяно-кустарничкового яруса несколько возрастает за счет внедрения в напочвенный покров ранее не свойственных фитоценозу рудеральных и луговых видов. При более интенсивных рекреационных нагрузках количество видов яруса резко снижается и насаждения переходят в стадию деградированных. В напочвенном покрове рекреационно нарушенных лесов доминирует сорно-мелкозлаковое разнотравье (Махнёва, 2007; Данчева, 2013; Юшкевич, Петрашкевич, 2013; Гончарова, Скрипальщикова, 2018).

Сходное влияние на травяно-кустарничковый ярус лесных сообществ оказывает выпас скота. Влияние выпаса способствует упрощению структуры и образованию флористически бедных, менее продуктивных лесных сообществ. Обедняется видовой состав за счет угнетения и выпадения редких, тенелюбивых и стенотопных видов растений. Лесные

виды заменяются луговыми, степными и сорными, более устойчивыми к постоянному вытаптыванию и скусыванию животными (Соколова, 1999, 2013). Пастбищная дигрессия лесных сообществ сопровождается расстройством синузальной структуры напочвенного покрова (Ефимова, 2016). Характерной особенностью пастбищных насаждений является концентрация травянистых растений под кронами деревьев (Спицына, 1996).

Рубки различной интенсивности являются мощным фактором воздействия на растительность нижних ярусов лесных фитоценозов. Даже несплошные рубки с частичным разреживанием полога древостоя оказывают заметное влияние на травяно-кустарничковый ярус. Под действием рубок трансформируется лесная подстилка и образуются минерализованные участки, что вызывает изменения в живом напочвенном покрове (Маленко и др., 2014). Исследованиями отечественных и зарубежных ученых доказано, что увеличение освещенности территории после рубки способствует интенсивному разрастанию светолюбивых видов, в первую очередь - злаковой растительности и разнотравья (Абрамова, Пульников, 2009; Беляева, Пакконен, 2010; Беляева, 2012; Климчик и др., 2011; Ледяева, 2008; Богданова, 2005, 2007; Казанцев, 2005; Нгуен Нган Ха, 2012; Левковская, Сарнацкий, 2016; Bergstedt, Milberg, 2001).

После проведения рубок наблюдается увеличение видового состава, которое происходит за счет внедрения в сообщества нелесных видов растений - луговых, степных и особенно сорных (Кругляков, 2006; Усс, 2006; Бачурина, 2016; Малиновских, 2018).

Разреживание древостоя приводит к увеличению общего количества видов, степени проективного покрытия почвы и фитомассы растений травяно-кустарничкового яруса (Бугаева, 2009; Залесов, Помазюк, 2009; Борко, Лабоха, 2015; Бачурина и др., 2016; Смирнов и др., 2016; Vanha-Majamaa, 2017; Goodwin, North, 2018; Barefoot, Willson, 2019), однако со

временем, как правило, происходит возвращение растительного покрова в исходное состояние.

Более серьезные изменения в травяно-кустарничковом ярусе наблюдаются при сплошных рубках, когда происходит полное удаление древостоя-эдификатора из состава сообщества.

Травы, фитомасса которых уже в первые годы после рубки увеличивается в несколько раз, конкурируют с молодыми древесными растениями за минеральное питание, влагу и свет, повышают пожарную опасность, способствуют массовому размножению грызунов (Чижов, 2003).

На вырубках складываются совершенно иные условия, чем были в лесу. Изменяются температурный и световой режимы, относительная влажность воздуха, скорость ветра, особенности отложения снежного покрова, глубина промерзания и скорость оттаивания почв (Перевозникова, 1998).

Исследования, проведенные в европейской части страны (Костин, 1905; Петров, 1905; Хитрово, 1907; Печникова, 1931; Мелехов, Корелина, 1954; Бельков, 1957; Ниценко, 1958; Набатов, 1964 и др.; Морозова и др., 2007) и в Западной Сибири (Зубарева, 1954, 1960; Огиевский, 1964; Санников, 1968; Маслаков, Колесников, 1968; Чижов, 1975, 2003) показали, что напочвенный покров сплошных вырубок очень изменчив и в своем развитии проходит несколько этапов. В первые два года резко сокращается обилие растений тенелюбивых и теневыносливых видов, корневые системы которых сосредоточены в лесной подстилке (кислица, черника, зимолоубка, грушанки и др.).

Третий-пятый год характеризуется разрастанием светолюбивых представителей открытых пространств и генеративным развитием будущих доминантов напочвенного покрова. В. Р. Вильямс (1949) называл эту стадию "бурьянной". Формируется закрытый невыработанный ценоз с максимальной фитомассой трав. Данный этап может длиться до шести и

более лет, после чего на вырубках начинают господствовать злаки, обилие подпологовых растений сокращается до минимума.

Но, несмотря на полную трансформацию за короткий период облика и структуры, общий видовой состав травяно-кустарничкового яруса в пределах конкретного участка остается относительно постоянным.

Относительная стабильность видового состава нижних ярусов лесных сообществ определяется следующим. Длительность жизненного цикла (от появления всхода до отмирания особи) большинства лесных травянистых и полукустарничковых растений исчисляется десятками лет и соизмерима с длительностью жизни деревьев (Работнов, 1950;1954). Травянистые растения способны в неблагоприятных условиях существовать в крайне угнетенном состоянии, впадать в состояние покоя на многие годы (Бельков и др., 1974). Во время такого покоя они не плодоносят, в отдельные годы не образуют надземные побеги, но подземные вегетативные органы остаются жизнеспособными. Типичные доминанты вырубок десятилетиями сохраняются под пологом леса в виде слаборазвитых растений и покоящихся в почве подземных органов. Также и подпологовые растения на вырубках приобретают подчиненное положение, иногда впадают в состояние покоя до восстановления древостоя.

Одно- и двулетние растения играют второстепенную роль в зарастании вырубок. Обилие их очень низкое. Ведущее значение принадлежит многолетникам. Наиболее сильными эдификаторами являются плотнокустовые растения: вейник тростниковидный и осока сероватая (Чижов, 2003).

Еще С. С. Печникова (1931) отмечала, что растительность сплошных вырубок в сосновых лесах лесостепных районов наиболее богата по числу видов и разнообразна по числу экологических групп растений, по сравнению с вырубками в лесной и степной зонах. В Восточной Сибири на внедрение степных элементов под полог березово-сосново-лиственничных лесов указывал В.Н.Голубев (1965). Он считал, что подобные сочетания

растений разных жизненных форм следует рассматривать как нормальные и естественные, издавна существующие, гармонически отвечающие природным условиям лесостепного ландшафта.

На вырубках сосняков бруснично-черничных аспект травяного покрова определяется вейником тростниковидным, среднее проективное покрытие которого достигает 20-35 %; значительно увеличивается также участие других злаков: вейника наземного, мятлика узколистного, полевицы обыкновенной, коротконожки перистой. Характерно значительное обилие костяники, которая вместе с вейником тростниковидным определяет «вейниково-костяничный» тип вырубки (Санников, 1968).

Пропорционально видовому разнообразию увеличивается доля длиннокорневищных растений, резко возрастает их жизнеспособность и обилие. Значительное распространение в покрове бобовых растений позволяет использовать эти вырубки для пастьбы и сенокошения (Зубарева, 1954, 1960).

Еще более богаты по видовому составу травяного покрова вырубки березняков (68 видов в злаково-мелкотравном и 73 вида в разнотравном типе). Заметно увеличивается разнообразие и обилие короткокорневищных, стержнекорневых и луковичных видов (Чижов, 2003).

Увеличение антропогенного воздействия на хвойные фитоценозы, выражающееся в периодическом нарушении их структуры рубками, в учащении лесных пожаров и т.д., сопровождается уменьшением их сомкнутости, продуктивности и сменой коренных типов леса производными. Наиболее продуктивные брусничные, бруснично-черничные, мшисто-ягодниковые типы сосняков постепенно трансформируются в вейниковые и злаково-мелкотравные (Вегерин, 1967; Торопов, 2000; Куликов и др., 2002).

По мере смыкания крон деревьев хвойных пород и уменьшения освещенности условия произрастания становятся неблагоприятными для

травянистых растений открытых местообитаний. Тем самым создается возможность разрастания подпологовых видов травяно-кустарничкового покрова, характерных для хвойных лесов. Фитоценоз становится закрытым и дальнейшее его формирование происходит уже по принципам саморегулирования (Санников, 2012).

Таким образом, литературный обзор, посвященный изучению травяно-кустарничковой растительности лесных фитоценозов, показал, что основное внимание до настоящего времени уделялось напочвенному покрову сосновых лесов. Работ по травяно-кустарничковому ярусу березняков лесостепной подзоны Западной Сибири крайне мало.

Абсолютно неизученным остается вопрос изменения травяно-кустарничкового яруса мелколиственных лесов после антропогенной смены их хвойными породами.

Глава 2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ

Натурные исследования проводились на территории Абатского района Тюменской области, расположенного в подзоне северной лесостепи (Мильков, 1977) и занимающего левобережную и правобережную части долины реки Ишим.

Климат района исследований относится к южной подобласти континентальной Западно-Сибирской области и является умеренно-континентальным. Для него характерны: суровая продолжительная зима с длительными морозами и устойчивым снежным покровом; короткое и теплое лето, короткие переходные периоды; поздние весенние и ранние осенние заморозки, короткий безморозный период; преобладание дней с солнечной погодой; резкие изменения погоды, особенно весной и осенью, и общая неустойчивость климата, что обусловлено беспрепятственным вторжением как холодных воздушных масс с севера, что и сухих и теплых из Казахстана и Средней Азии (Алисов, 1956).

Район достаточно обеспечен теплом (средняя температура июля плюс 18,7 °С, средняя температура января минус 18,3 °С; сумма активных температур за период вегетации растений составляет 1999 °С; продолжительность безморозного периода около 110 дней), и слабо обеспечен осадками (в среднем 380 мм в год, большая часть которых выпадает в теплое время года).

Периодически наблюдаются засухи и суховеи слабой и средней интенсивности (Иваненко и др., 2008).

Зимой увеличивается повторяемость антициклональной погоды, что способствует сильному выхолаживанию земной поверхности. Повторяемость дней со среднесуточной температурой минус 15° С и ниже за зиму составляет около 20 %. В отдельные холодные зимы морозы доходят до минус 45°С. Зимние оттепели бывают редко, до 6–9 дней за сезон, из

которых 2–4 дня приходится на ноябрь и март. Средняя глубина промерзания почвы – 138 см. Мощность снежного покрова к концу зимы достигает 20 – 30 см, максимум – 80 см.

В первых числах апреля средняя суточная температура воздуха становится положительной. В первой декаде апреля разрушается снежный покров. Для весны характерна неустойчивая погода. Повышение температуры в мае может сменяться резким похолоданием. Заморозки наблюдаются до конца мая, а в отдельные годы и до июня.

Летний режим устанавливается обычно в июне. Продолжительность теплого периода (средняя суточная температура воздуха больше 0°C) составляет 190 дней. Вегетационный период равен 157–166 дням. В сравнении с другими сезонами на лето приходится наибольшее количество осадков – 199,3 мм., большая часть которых выпадает в июле – начале августа.

Во второй половине сентября начинаются заморозки. Снежный покров появляется в середине октября, устанавливается в среднем 8 ноября. При похолоданиях температура воздуха может опуститься ниже минус 20°C. Усиливается ветер, появляются метели. Устанавливается зимний режим (Физико-географическое районирование..., 1973).

В геоморфологическом отношении территория Абатского района относится к Западно-Сибирской низменности, представляет собой озерную равнину с общим уклоном к северу, сложенную континентальными отложениями неогенового возраста с покровом лёссовидных суглинков различного механического состава (от легких до тяжелых).

По характеру рельефа территорию района можно разделить на ряд элементов: пойма реки Ишим, северная часть, южная и юго-западная части.

Пойма реки Ишим представляет собой слабо волнистую равнину, изрезанную вдоль и поперек небольшими балками, оврагами, промоинами. Абсолютная высота над уровнем моря в пойме равна 80 м.

Северная часть района представляет собой несколько приподнятую

равнину, которая постепенно переходит к пойме реки Ишим. Абсолютная высота над уровнем моря составляет 80–100 метров.

Наиболее повышенной является южная и юго-западная часть территории района, представляющая собой наклонную выровненную поверхность междуречья. Для междуречья характерен гривно-ложбинный рельеф, абсолютные высоты над уровнем моря составляют 100 – 130 метров. Микрорельеф выражен в форме западин, ложбин и небольших плоских повышений с едва заметными уклонами.

В верхней части грив и на дне межгривных понижений часто встречаются образовавшиеся в результате просадочных процессов неглубокие округлые понижения с плоским дном, занятые березняками (Волков, 1965).

Колебания высот местоположений в 1–2 м существенно влияют на режимы увлажнения и генезис почв и, в конечном счете, на условия местообитания и структуру живого напочвенного покрова.

Почвенный покров района разнообразен. В основном он представлен следующими типами почв: серые лесные, черноземы выщелоченные, пойменные, солонцы. Почвообразующие породы формировались в течение длительного периода аккумуляции рыхлых наносов текущими водами и морских отложений. Это преимущественно глины, тяжелые и средние суглинки, реже – супеси. На глинах и суглинках под коренными березовыми и березово-осиновыми лесами на наиболее дренированных частях водораздела развиваются серые и темно-серые лесные комковато-зернистые почвы. Такие почвы обладают хорошими лесорастительными свойствами. На тяжелых и средних суглинках под разнотравно-злаковой луговой растительностью залегают выщелоченные средне-гумусные, средне-мощные комковатые черноземы. На очень ограниченной площади, по гривам и увалам встречаются дерново-слабоподзолистые и среднеподзолистые почвы. В южной части района вокруг озер и болот залегают солончаки и солонцы (среднестолбчатые и торфяно-болотистые).

Пойменные лугово-аллювиальные почвы расположены в долине реки Ишим. Всем типам почв сопутствует многообразие их разновидностей (Ткачев, 2001).

Березовые и осиново-березовые леса представляют здесь зональное образование и имеют в основном порослевой характер, реже семенной. Древостой состоит из березы повислой (*Betula pendula* Roth), на более увлажненных участках – из березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.), осины обыкновенной (*Populus tremula* L.) (Физико-географическое районирование..., 1973).

Г.В. Крыловым (1969) территория района исследования была отнесена к подзоне лиственных осино-березовых лесов (Ишимский осино-березовый лесорастительный район остепненных лесов), А.М. Вегериным (1970) – к подзоне северной лесостепи (Вагай-Ишимский лесорастительный район березовых травяных лесов и травяных болот). В настоящее время согласно приказу Рослесхоза от 09.03.2011 г. № 61 «Об утверждении Перечня лесорастительных зон Российской Федерации и Перечня лесных районов Российской Федерации» территория Абатского лесничества входит в состав Западно-Сибирского подтаежно-лесостепного района Лесостепной лесорастительной зоны.

Общая площадь покрытых лесом земель на территории Абатского лесничества на 2016 г. составляла 33082 га, из которых 87 % занимала основная лесообразующая порода – береза (табл. 2.1).

Второе место по занимаемой площади принадлежит осине. Сосновые древостои на территории лесхоза более чем на 90% представлены лесными культурами, оставшуюся часть составляют реликтовые сосняки естественного происхождения, в основном на почвах легкого механического состава (Памятник природы «Коневский бор»).

Высокопроизводительные коренные березовые древостои сформировались на серых и темно-серых лесных почвах в свежих условиях местопроизрастания. Высота древостоя обычно достигает 20–22 м.,

сомкнутость крон 0,5–0,8. Подлесок редкий, из боярышника, шиповника, некоторых видов ив. Травяной покров густой, до 1 метра высотой, с лугово-лесными и лугово-степными видами. Мхи и лишайники в таких насаждениях обычно приурочены к нижней части стволов. В живом напочвенном покрове мохово-лишайниковый ярус практически отсутствует при изреженности древостоя и развитии густого травяного покрова.

Таблица 2.1 – Площадь покрытых лесом земель Абатского лесничества, га (2016 г.)

Лесообразующая порода	Возраст древостоев				Всего
	Молодняки	Средневозрастные	Приспевающие	Спелые и перестойные	
Береза	2359	5136	12485	8843	28823
Осина	1246	696	311	592	2845
Сосна	240	551	14	0	805
Прочие породы	0	0	0	594	594
Все породы	3848	6386	12810	10038	33082

На междуречье в западинах на серых и темно-серых лесных осолоделых почвах произрастают березовые и осиново-березовые колки, преимущественно порослевого происхождения. Высота древостоя не более 15–18 м, сомкнутость крон 0,4–0,6. Подлесок редкий, представлен смородиной красной и черной, ивами. В напочвенном покрове присутствуют злаки и широколистное травяное покрытие, травяной покров густой. В центральной части западины нередко образуется осоково-тростниковое болото (Физико-географическое районирование..., 1973).

Хвойные леса образованы, преимущественно, сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.). Распространение естественных сосняков весьма ограничено и носит островной характер. Такие древостои приурочены, в основном, к вершинам грив и увалов с дерново-подзолистыми почвами. Основная часть сосновых лесов представляет собой искусственные

насаждения, созданные на серых лесных почвах и выщелоченных черноземах.

Луговой тип растительности широко распространен на непокрытых лесом территориях. Луговые ландшафты формируются при неглубоком залегании уровня грунтовых вод или при длительном переувлажнении в первую половину вегетации растений, что способствует развитию луговой растительности. Суходольные луга с разнотравно-злаковым растительным покровом занимают плоские западины. Наибольшую продуктивную ценность представляют луга низинные и болотные – для заготовки кормов. Луга лесные используются преимущественно под выпас. Пойменные луга полностью используются для сенокосов и пастбищ (Ткачев, 2001).

Глава 3 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ

3.1 Характеристика объектов исследования

Изучение травяно-кустарничкового яруса проводилось в коренных березняках разнотравных, на их сплошных вырубках и в культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках данных березняков.

Характеристика пробных площадей, заложенных в различных типах разнотравных березняков, поступающих в рубку, представлена в таблице 3.1. Пробными площадями охвачены высокобонитетные березняки разнотравные 50–55-летнего возраста, произрастающие в плакорных условиях на территории Абатского лесничества.

Таблица 3.1 – Краткая характеристика пробных площадей, заложенных в коренных разнотравных березняках

Тип леса	№ ПП*	Возраст древостоя, лет	Состав древостоя	Сомкнутость крон древостоя, %	Общее проективное покрытие ТКЯ**, %
Березняк вейниково-ягодниковый	1Б	50	10Б	50	71,2
	2Б	50	10Б	60	63,9
	3Б	50	10Б	60	65,3
	4Б	55	10Б	60	68,9
	5Б	55	10Б	70	59,7
Березняк вейниково-разнотравный	6Б	50	10Б	60	69,5
	7Б	50	10Б	70	74,1
	8Б	55	10Б+Ос	60	80,3
	9Б	50	10Б	70	71,7
	10Б	55	10Б	70	73,8
Березняк злаково-разнотравный	11Б	50	10Б	60	72,7
	12Б	50	10Б	60	76,0
	13Б	50	10Б+Ос	70	83,5
	14Б	55	10Б	70	77,5
	15Б	55	10Б+Ос	70	79,2

Тип леса	№ ПП	Возраст древостоя, лет	Состав древостоя	Сомкнутость крон древостоя, %	Общее проективное покрытие ТКЯ, %
Березняк лабазниково-злаковый	16Б	50	10Б+Ос	70	95,2
	17Б	50	9Б1Ос	70	91,8
	18Б	50	9Б1Ос	80	89,0
	19Б	55	9Б1Ос	80	83,9
	20Б	55	10Б+Ос	80	86,0

Условные обозначения: *ПП – пробная площадь, **ТКЯ – травяно-кустарничковый ярус.

Примечание: подлесок редкий, преобладает шиповник майский, единично: боярышник кроваво-красный, кизильник черный. Моховой покров практически не развит.

Согласно данным Абатского лесничества, спелые березняки отводились в рубку возле населенных пунктов небольшими (5 – 10 га) лесосеками для заготовки дров местному населению. Перед рубкой в них допускался умеренный неупорядоченный выпас домашних животных, которые наряду с травой скусывали и часть молодого подростка березы, что усложняло естественное возобновление березняков. Рубка березы проводилась бензопилами преимущественно в осенне-зимний период, с ручной обрубкой сучьев и раскряжевкой стволовой древесины. Порубочные остатки сжигали в небольших кучах в пожаробезопасный период. Лесосеки распахивали плугом ПКЛ–70 с глубиной борозд 15 – 20 см и шириной междурядий 2,5 – 3,5 м.

Культуры сосны создавались на 2 – 3-летних вырубках укрупненными 3-летними сеянцами под уширенный меч Колесова. В первые 4 года культуры пропалывали культиватором КЛБ –1,7, в середине – второй половине июля, чтобы предотвратить завал сосны травой в зимний период. Прополка борозд практически не производилась. Дополнение усохших, а также саженцев, поврежденных культиватором КЛБ –1,7, проводились укрупненными саженцами сосны с предварительно подрезанными

выкопчной скобой корнями, длиной 18 – 20 см. Равномерное размещение саженцев не выдерживалось по причине неупорядоченного их усыхания и некачественной приживаемости во время дополнений. К моменту смыкания крон сосны в междурядьях, происходящему на 22 – 24 год роста культур, расстояние между ними колебалось от 0,8 до 1,3 м. Густота культур, переводимых в покрытую лесом площадь, колебалась от 3 до 5 тыс. шт./га.

Осветление и прореживание культур выполнялись с запаздыванием на 1 – 3 года. Достаточно высокое плодородие почв обеспечивало хороший рост сосны. Списание культур производилось в основном по причине весенних травяных пожаров.

Пробные площади были заложены нами на 3-летних сплошных вырубках березняков злаково-разнотравных (приложение 2). Проектное покрытие почвы травами и кустарничками на обследуемых нами вырубках составляло в среднем 93,8 – 100 % (табл. 3.2).

Таблица 3.2 – Общее проективное покрытие почвы растениями травяно-кустарничкового яруса сплошных 3-летних вырубок березняков злаково-разнотравных

№ ПП	1В	2В	3В	4В	5В
Проективное покрытие, %	93,8	97,2	100	100	100

Обследование культур сосны обыкновенной, созданных на вырубках березняков злаково-разнотравных, выполнено нами на 15, 30, 45 и 60 год их роста. Густота сосновых культур колебалась в пределах от 3,7 до 4,0 тыс. шт./га в культурах 15-летнего возраста; 3,5 – 4,0 тыс. шт./га в культурах 30-летнего возраста; 3,5-4,0 тыс. шт./га в культурах 45-летнего возраста и 3,2–3,9 тыс. шт./га в 60-летних культурах сосны (табл. 3.3).

Средняя высота 15-летних культур сосны находилась в пределах 8,0-9,3 м; 30-летних культур: 14,6 – 16,2 м; 45-летних культур: 20,4 – 22,3 м;

60-летних культур: 24,8 – 27,8 м. Средний диаметр деревьев сосны колебался от 8,5 – 9,6 см в 15-летних культурах сосны до 22,8 – 26,2 см в культурах 60-летнего возраста.

Таблица 3.3 – Густота культур сосны обыкновенной, созданных на вырубках березняков злаково-разнотравных

№ ПП	Размещение саженцев сосны, м		Густота культур сосны, тыс. шт./га
	в ряду	междурядия	
Культуры сосны 15-летнего возраста (сомкнутость крон 20%)			
1С	0,8–1,0	2,5–3,0	4,0
2С	1,0	2,5–2,8	3,7
3С	0,8–1,0	2,7–3,0	3,9
4С	0,7–1,0	2,7–3,0	3,8
5С	0,8–1,0	2,5–3,0	4,0
Культуры сосны 30-летнего возраста (сомкнутость крон 60-70%)			
6С	0,8–1,0	2,5–3,0	4,0
7С	1,0	2,5–2,8	3,8
8С	1,0–1,2	2,5–2,7	3,5
9С	0,9–1,2	2,5–2,8	3,6
10С	0,8–1,0	2,5–3,0	4,0
Культуры сосны 45-летнего возраста (сомкнутость крон 70-80%)			
11С	0,8–1,0	2,5–3,0	4,0
12С	0,8–1,0	2,8–3,0	3,8
13С	0,7–1,0	2,7–3,0	3,8
14С	1,0	2,7–3,0	3,5
15С	0,8–1,0	2,5–3,0	4,0
Культуры сосны 60-летнего возраста (сомкнутость крон 80%)			
16С	0,8–1,0	2,7–3,0	3,9
17С	1,0 –1,2	2,7–3,0	3,2
18С	0,8–1,0	2,8–3,0	3,8
19С	1,0	2,7–3,0	3,5
20С	0,8–1,0	2,7–3,0	3,9

Основные таксационные показатели сосны на обследуемых пробных площадях представлены в таблице 3.4.

Таблица 3.4 – Таксационные показатели культур сосны на вырубках
березняков злаково-разнотравных

№ ПП	Состав древостоя	Средняя высота, м		Средний диаметр на высоте 1.3 м, см	
		сосна	поросль березы	сосна	поросль березы
Культуры сосны 15-летнего возраста (сомкнутость крон 20%)					
1С	10С	9,3	-	9,6	-
2С	10С	8,0	-	8,5	-
3С	10С	8,6	-	9,0	-
4С	10С+Б	8,8	1,6	9,0	1,4
5С	10С+Б	9,2	3,5	8,7	2,6
Культуры сосны 30-летнего возраста (сомкнутость крон 60-70%)					
6С	10С+Б	15,8	10,2	16,2	9,3
7С	10С+Б	16,2	12,5	16,8	11,0
8С	10С	14,6	-	15,7	-
9С	10С+Б	15,3	9,6	16,0	10,8
10С	10С	16,0	-	16,6	-
Культуры сосны 45-летнего возраста (сомкнутость крон 70-80%)					
11С	10С	22,3	-	23,4	-
12С	10С+Б	20,8	16,3	21,2	18,0
13С	10С	21,5	-	23,0	-
14С	10С+Б	20,4	14,7	19,1	15,3
15С	10С	21,0	-	22,7	-
Культуры сосны 60-летнего возраста (сомкнутость крон 80%)					
16С	10С	27,8	-	26,2	-
17С	10С+Б	25,4	20,6	24,5	22,2
18С	10С	27,2	-	25,9	-
19С	10С+Б	24,8	19,5	22,8	20,7
20С	10С	26,6	-	24,0	-

В обследованных культурах периодически проводились рубки ухода, в связи с чем береза здесь представлена лишь единичными деревьями, а на отдельных пробных площадях подрост березы вообще отсутствует.

Краткая характеристика напочвенного покрова, учтенного нами на пробных площадях, дана в табл. 3.5.

Таблица 3.5 – Характеристика напочвенного покрова на пробных площадях
в культурах сосны обыкновенной

№ ПП	Проективное покрытие, %		Толщина подстилки, см
	травы и кустарнички	мхи	
Культуры сосны 15-летнего возраста (сомкнутость крон 20%)			
1С	70,3	8,8	2,5
2С	84,9	-	1,8
3С	89,6	3,2	2,1
4С	80,5	4,6	2,0
5С	77,5	6,0	1,9
Культуры сосны 30-летнего возраста (сомкнутость крон 60-70%)			
6С	26,1	25,2	3,6
7С	35,7	20,1	3,4
8С	44,5	14,4	2,8
9С	39,0	16,4	2,9
10С	36,3	18,5	3,1
Культуры сосны 45-летнего возраста (сомкнутость крон 70-80%)			
11С	19,8	33,3	5,1
12С	27,7	31,7	4,5
13С	28,9	33,0	4,8
14С	35,6	24,9	4,9
15С	31,9	41,6	4,5
Культуры сосны 60-летнего возраста (сомкнутость крон 80%)			
16С	16,7	60,2	8,0
17С	30,3	43,4	6,9
18С	21,5	46,5	7,8
19С	25,2	52,1	7,5
20С	23,8	54,3	7,7

Общее проективное покрытие почвы травами и кустарничками в культурах 15-летнего возраста отмечалось в диапазоне от 70,3 до 89,6 %, в 30-летних насаждениях – от 26,1 до 44,5 %, в 45-летних культурах – от 19,8 до 35,6 %, в насаждениях 60-летнего возраста – от 16,7 до 30,3 %. Покрытие почвы мхами в 15-летних культурах 3,2 – 8,8%, в 30-летних – от 14,4 до

25,2 %, в 45-летних – от 24,9 до 41,6%, в 60-летних насаждениях сосны проективное покрытие почвы мхами от 43,4 до 60,2%. Лесная подстилка, состоявшая преимущественно из хвои, имела толщину в среднем от 2,1 см в 15-летних культурах, до 7,6 см в культурах 60-летнего возраста.

3.2 Методика исследований

Исследования проводились в 2009 – 2018 гг. на территории Абатского лесничества Тюменской области. По материалам лесоустройства Абатского лесничества были намечены маршруты рекогносцировочного обследования лесных участков, легко доступных для наземного обследования. После ознакомления с предполагаемыми маршрутами, были намечены выдела для натурного изучения лесных сообществ в правобережье р. Ишим.

В первую очередь обследовались высокобонитетные (1–2 бонитет), одновозрастные или условно одновозрастные, чистые или с небольшой примесью других пород березняки, не подвергавшиеся выборочным рубкам. На основе глазомерной таксации определены места закладки по различным элементам рельефа пробных площадей, включавших не менее 200 деревьев основной породы.

Пробные площади в культурах сосны обыкновенной закладывались только в насаждениях, созданных на вырубках березняков злаково-разнотравного типа. Выбор данного типа леса продиктован тем, что он весьма распространен на территории района исследования и характеризуется наиболее высоким видовым разнообразием травяно-кустарничкового покрова.

Определение таксационных характеристик древостоя осуществлялось в соответствии с требованиями Лесоустроительной инструкции, утвержденной Министерством природных ресурсов России приказом № 31 от 06.02.2008 г. Измерение диаметров стволов на высоте 1,3 м проводилось с помощью мерной рейки, высота деревьев определялась высотомером

Макарова (Программа и методика...,1974). Сомкнутость крон определялась глазомерно по В.Н. Сукачеву (Сукачев, Зонн, 1961).

Для учета растений травяно-кустарничкового яруса на каждой пробной площади по параллельным трансектам были заложены не менее чем по 20 учетных площадок размером 1×1 м. Всего за период исследования выполнено геоботаническое описание более 900 учетных площадок.

Составлены полные списки отмеченных видов травяно-кустарничкового яруса (приложение 1). Латинские и русские названия видов даны по И.А. Губанову (2002 –2004) и онлайн-определителю растений <http://www.plantarium.ru>.

При сравнении растительных сообществ по видовому составу применялся коэффициент общности видового состава Жаккара (3.1):

$$I = \frac{N}{A + B - N} \quad (3.1)$$

где N – число видов, найденных на двух исследуемых объектах;

A – число видов, найденных на первом объекте;

B – число видов, найденных на втором объекте (Шенников, 1964).

Участие видов в сложении напочвенного покрова оценивали по их обилию и проективному покрытию.

Глазомерная оценка численного обилия видов ЖНП проведена по шкале Друде:

Socialis (soc) – фоновое растение;

Copiosus – обильное растение

cop₃ – вид встречается очень обильно,

cop₂ – обильно,

cop₁ – довольно обильно;

Sparsus (sp) – вид встречается рассеянно

Solitarius (sol) – единичные растения

Unicum (un) – растение встречено на пробной площади в одном экземпляре (Сукачев, Зонн, 1961).

Общее проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым ярусом, а также проективное покрытие отдельных видов определяли на всех учетных площадках с помощью «сеточки Раменского» (Раменский, 1971). Для этой цели использовалась деревянная рамка размером 1×1 м, разделенная проволокой на 100 ячеек размером 10×10 см. При учете проективного покрытия каждая ячейка принималась за 1%.

Для изучения характера распределения вида по площади фитоценоза определялась его встречаемость по формуле (3.2):

$$R = \frac{Nv}{N} * 100 \% \quad (3.2)$$

где R – коэффициент встречаемости вида;

Nv – число учетных площадок с наличием вида;

N – общее число учетных площадок на ПП.

Видовую насыщенность фитоценозов определяли как среднее число видов, встреченное на учетной площадке в 1 м² (Шенников, 1964).

Комплексной характеристикой роли того или иного вида растений в фитоценозе является его продуктивность. В качестве основного показателя биологической продуктивности видов была принята величина надземной фитомассы, характеризующая общее количество вещества в растительных организмах, накопленного на единицу площади к данному времени (Родин и др., 1968). Определение фитомассы трав и кустарничков проводилось в период максимального развития травостоя (вторая половина июля) методом укусов. Срезка надземных частей растений на каждой ПП проводилась на 20 метровых учетных площадках с обязательной выборкой ветоши. Растения разбирались по видам и каждый вид взвешивался отдельно на электронных весах с точностью 0,1 г. Для определения абсолютно сухой фитомассы отбирались средние навески, которые высушивались до постоянного веса в термостатах при температуре 105 °С (Методы изучения лесных сообществ, 2002).

Анализ жизненных форм (биоморф) растений по характеру их вегетативного размножения проведен на основе классификации Г. Н.

Высоцкого (1915), дополненной И. Г. Серебряковым (1962) и В. Н. Голубевым (1965).

Принадлежность видов высших растений к экологическим группам по отношению к важнейшим экологическим факторам: световому режиму; солевому богатству, кислотности и влажности почвы определялась с использованием экологических шкал Д.Н. Цыганова (1983).

Эколого-ценотические группы растений (ЭЦГ), объединяющие виды, сходные по отношению к совокупности экологических факторов и приуроченные к местопроизрастаниям определенного типа (Ниценко, 1969) выделялись по А.В. Ронгинской (1988).

Хозяйственная ценность видов растений живого напочвенного покрова определялась согласно справочнику «Растительные ресурсы СССР» (1985–1990).

Полнопрофильные почвенные разрезы на пробных площадях были заложены по общепринятым методикам на аналогичных элементах рельефа, и, как показало описание морфологических признаков, на идентичной почвообразующей породе. Описание почвенных разрезов и лабораторные анализы выполнены автором совместно с сотрудниками кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья.

Определение содержания питательных веществ проводили в агрохимической лаборатории университета по методикам: нитратный азот – дисульфифеноловым способом (ГОСТ 26951); подвижные формы фосфора и калия по Чирикову (ГОСТ 26204). Обменную кислотность определяли потенциометрическим способом (ГОСТ 26483); сумму обменных оснований, гидролитическую кислотность, содержание гумуса – согласно руководству по химическому анализу почв (Аринушкина, 1970) (ГОСТ 27821-88; ГОСТ 26212; ГОСТ 26213). Плотность сложения и водопрочность по Качинскому (Шеин и др., 2006) (ГОСТ 22733).

Статистическая обработка данных проводилась с помощью пакета статистических программ «EXCEL».

Глава 4 РАЗНОТРАВНЫЕ БЕРЕЗНЯКИ СЕВЕРНОЙ ЛЕСОСТЕПИ И КУЛЬТУРЫ СОСНЫ НА ВЫРУБКАХ БЕРЕЗНЯКОВ

4.1 Типы разнотравных березняков

В ходе исследований березняков, отнесенных лесоустроителями к разнотравным, нами выявлено 4 типа березняков, которые по мере увеличения влажности почв экотопов мы расположили в следующий ряд: вейниково-ягодниковый, вейниково-разнотравный, злаково-разнотравный и лабазниково-злаковый (табл. 4.1).

Таблица 4.1 – Наиболее представленные по обилию виды травяно-кустарничкового яруса исследованных типов березняков

Наименование видов	Типы березняков			
	вейн-яг	вейн-ртр	злак-ртр	лаб-злак
<i>Aegopodium podagraria</i> L.	-	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	sol
<i>Agrostis gigantea</i> Roth	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₂ -cop ₁	cop ₂ -cop ₁
<i>Alopecurus pratensis</i> L.	sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	-
<i>Angelica sylvestris</i> L.	sol	cop ₁ -sp	sp-sol	sp-sol
<i>Calamagrostis arundinacea</i> L.	cop ₂ -cop ₁	cop ₃ -cop ₁	cop ₂ -cop ₁	cop ₂ -cop ₁
<i>Calamagrostis epigeios</i> L.	cop ₂ -cop ₁	cop ₂ -cop ₁	cop ₂ -cop ₁	-
<i>Calamagrostis purpurea</i> Trin.	-	-	-	cop ₂ -cop ₁
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill	sol	cop ₁ -sp	sp	sp-sol
<i>Elytrigia repens</i> L.	cop ₁ -sp	cop ₂ -cop ₁	cop ₂ -cop ₁	cop ₁ -sp
<i>Filipendula stepposa</i> Juz.	-	cop ₁ -sp	sol	-
<i>Filipendula ulmaria</i> L.	-	-	-	cop ₂ -cop ₁
<i>Fragaria vesca</i> L.	cop ₂ -cop ₁	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp
<i>Molinia caerulea</i> (L.) Moench.	-	-	-	cop ₁ -sp
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House	cop ₁ -sp	-	-	-
<i>Phalaroides arundinacea</i> L.	-	-	-	cop ₁ -sp
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst.	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	-
<i>Poa angustifolia</i> L.	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	sp-sol
<i>Poa pratensis</i> L.	sp	cop ₁ -sp	окончание табл. 4.1	
<i>Polygonatum officinale</i> All.	cop ₁ -sp	sol		
Наименование видов	Типы березняков			
	вейн-яг	вейн-ртр	злак-ртр	лаб-злак
<i>Pulmonaria obscura</i> Dum.	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₂ -cop ₁	cop ₁ -sp
<i>Rubus saxatilis</i> L.	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₂ -cop ₁

Условные обозначения: вейн-яг – березняк вейниково-ягодниковый; вейн-ртр – березняк вейниково-разнотравный; зл-ртр – березняк злаково-разнотравный; лаб-зл – березняк лабазниково-злаковый; обилие видов по Друде: сор₃ – вид встречается очень обильно; сор₂ – обильно, сор₁ – довольно обильно; sp – вид встречается рассеянно; sol – вид встречается единично.

Вейниково-ягодниковый тип березовых лесов (рис. 4.1; приложение 3) характерен для наиболее высоких и хорошо дренированных участков местности: верхних частей увалов и грив, склонов средней крутизны. Под данным типом березняков распространены супесчаные и легкосуглинистые светло-серые и серые лесные почвы (приложение 4).



Рисунок 4.1 – Общий вид напочвенного покрова березняка вейниково-ягодникового (фото автора)

Характеристика древостоя: Состав 10Б. Древостой спелый. Сомкнутость крон от 50 до 70 %, средняя сомкнутость 60%. Средняя высота 18 – 20 м. Средний диаметр 22 – 24 см. Возобновление березы единичное.

Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, кизильника черноплодного, вишни кустарниковой.

Травяно-кустарничковый покров довольно густой, общее проективное покрытие почвы в среднем 65,8 % (рис. 4.2).

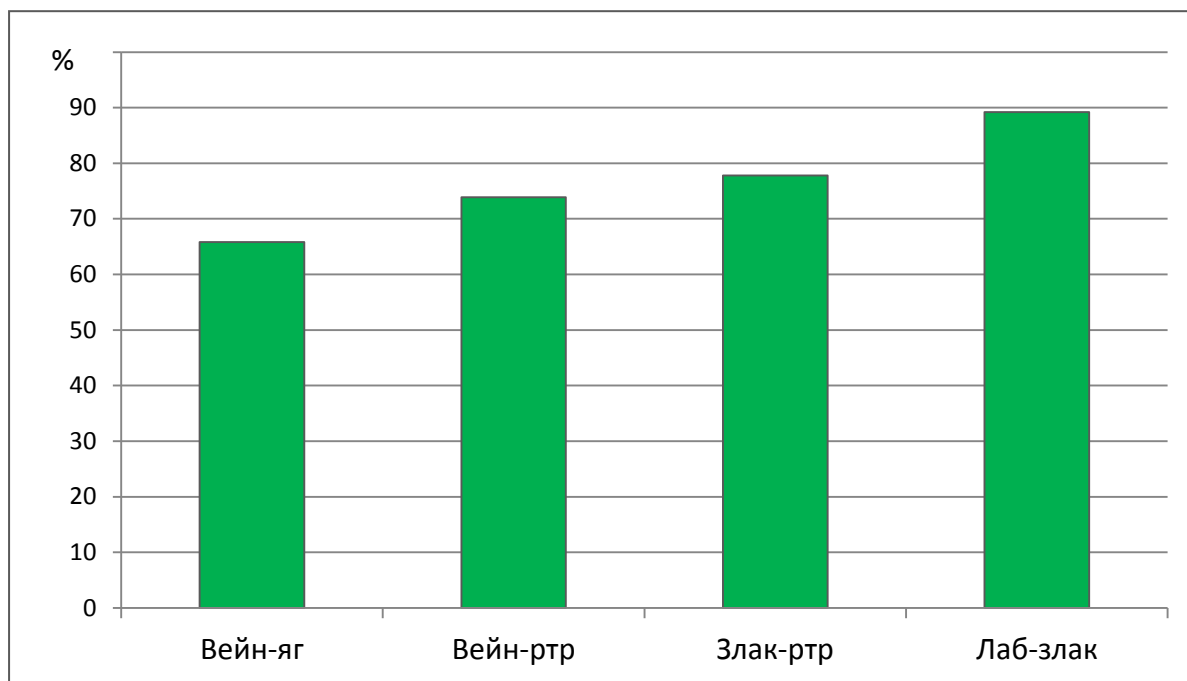


Рисунок 4.2 – Средние значения общего проективного покрытия (%) почвы травами и кустарничками в различных типах березняков.

Общее количество видов трав и кустарничков, отмеченных в березняках данного типа – 65 (рис. 4.3). Доминируют мезофильные виды, на втором месте по представленности в ярусе – ксеромезофиты (табл. 4.2).

Наиболее высоким обилием в травяно-кустарничковом ярусе отличаются лесные мезофиты *Calamagrostis arundinacea* L. и *Fragaria vesca* L., а также мезоксерофит *Calamagrostis epigeios* (L.) Roth. Помимо этого, существенный вклад в сложение яруса вносят мезофильные виды *Rubus saxatilis* L., *Agrostis gigantea* Roth., *Elytrigia repens* L., *Poa pratensis* L., *Pulmonaria obscura* Dum.

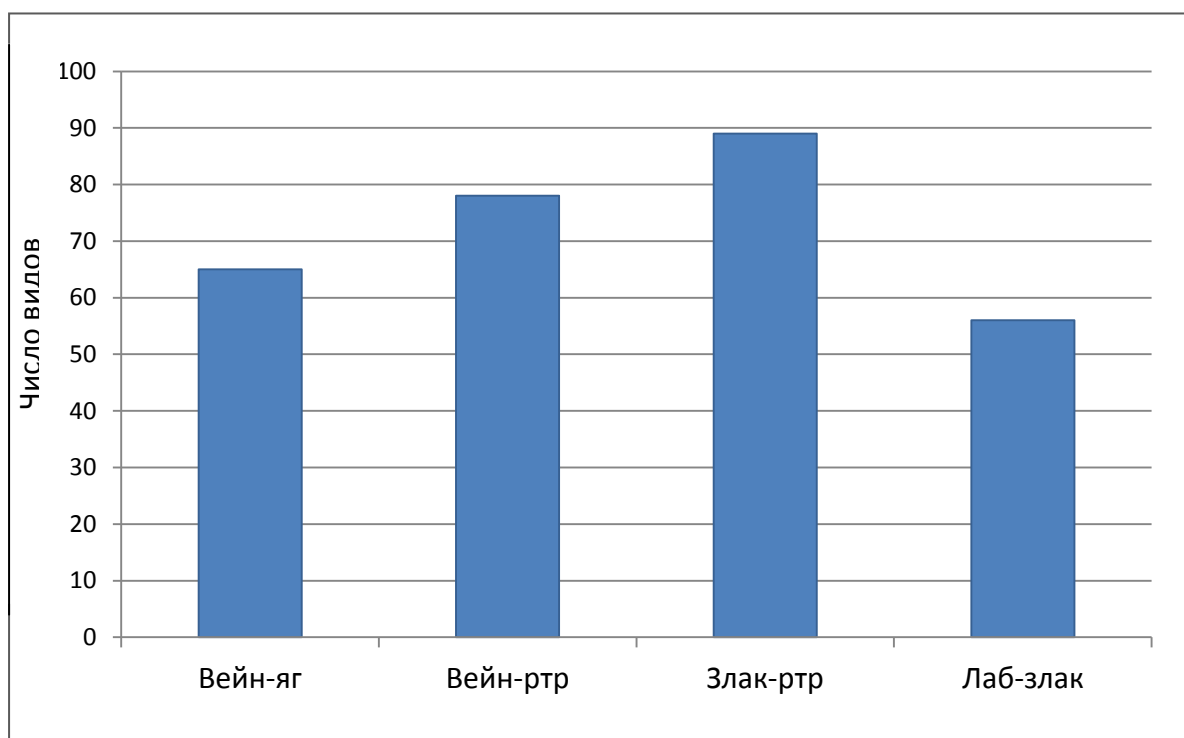


Рисунок 4.3 – Общее число видов травяно-кустарничкового яруса в различных типах березняков разнотравных

Таблица 4.2 – Доля участия (%) видов различных экологических групп по отношению к влаге в травяно-кустарничковом ярусе березняков

Экологическая группа	Типы березняков			
	вейн-яг	вейн-ртр	злак-ртр	лаб-злак
Мезоксерофиты	3,1	1,3	1,1	-
Ксеромезофиты	20,0	16,6	13,7	8,9
Мезофиты	76,9	80,8	79,5	69,7
Гигромезофиты	-	1,3	5,7	19,6
Гигрофиты	-	-	-	1,8

В напочвенном покрове заметно участие ксеромезофильных лесостепных видов (*Artemisia sericea* Web. ex Stechm., *Galium verum* L., *Libanotis sibirica* L. *Poa angustifolia* L., W.D.J. Koch., *Phlomis tuberosa* L., *Phleum phleoides* L. Karst., *Plantago urvillei* Opiz, *Veronica spuria* L. и др.), обилие которых возрастает с увеличением разреженности древостоя. Обилие *Orthilia secunda* (L.) House и *Polygonatum officinale* All.,

предпочитающих легкие почвы, варьирует от сор₁ на супесчаных до ср на легкосуглинистых почвах. В вейниково-ягодниковом типе леса отмечаются виды, занесенные в Красную книгу Тюменской области – *Cyripedium calceolus* L. и *Cyripedium macranthon* Sw. Большинство видов имеет невысокое обилие (*sol*) и распределены по площади фитоценоза диффузно.

Вейниково-разнотравный тип березовых лесов (рис. 4.4; приложение 3) приурочен к слабо повышенным и хорошо дренированным частям рельефа: плоским гривам, возвышенным участкам междуречий. Почвы легко- и среднесуглинистые светло-серые, более часто – серые лесные (приложение 4).



Рисунок 4.4 – Общий вид напочвенного покрова березняка вейниково-разнотравного (фото автора)

Древостой состава 10Б. Спелый. Сомкнутость крон 60 –70 %, средняя сомкнутость – 65%. Средняя высота 19-20 м. Средний диаметр 23 – 25 см.

Возобновление березы единичное. Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, кизильника черноплодного, вишни кустарниковой, спиреи укороченной.

Травяно-кустарничковый покров хорошо развит, включает в совокупности 78 видов. Общее проективное покрытие почвы травами и кустарничками составляет в среднем 73,9 %. В травяно-кустарничковом ярусе доминируют мезофильные виды, доля которых составляет 80,8 %.

Максимальным обилием (до сор₃) характеризуется *Calamagrostis arundinacea*. Ему сопутствует *Calamagrostis epigeios* с обилием сор₂–сор₁. Достаточно высоким обилием (сор₁–сп) отличаются мезофильные злаки и разнотравье: *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Angelica sylvestris*, *Cirsium heterophyllum*, *Elytrigia repens*, *Poa pratensis*, *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Pulmonaria obscura*. Существенную роль в сложении травяно-кустарничкового покрова играют высокорослые виды: *Aegopodium podagraria*, *Heracleum sibiricum* L., *Centaurea scabiosa* L., *Serratula coronata* L.

При невысокой сомкнутости древесного полога (менее 60 %) в напочвенном покрове наблюдается довольно большое количество лесостепных ксеромезофитов: *Antitoxicum stepposum* Pobed., *Artemisia latifolia* Ledeb., *Artemisia sericea* Web. ex Stechm., *Asparagus officinalis* L., *Filipendula stepposa* Juz., *Lathyrus tuberosus*, *Poa angustifolia*, *Veronica spicata* L., *Veronica spuria* и др. Однако их доля здесь несколько ниже, чем в березняках вейниково-ягодниковых, что можно объяснить более высокой влажностью почв. В наиболее увлажненных участках отмечен гигромезофильный вид *Lysimachia vulgaris* L. Основная часть видов трав встречается в вейниково-разнотравном типе березняков «рассеянно» (sp) или «единично» (sol).

Березняки злаково-разнотравные (рис. 4.5; приложение 3) характерны для выровненных местоположений без заметных следов переувлажнения. Почвы под этим типом леса преимущественно

среднесуглинистые темно-серые лесные (приложение 4), редко – серые лесные.

Характеристика древостоя: Состав 10Б. Древостой спелый. Сомкнутость крон березы от 60 до 70 %, средняя сомкнутость – 65 %. Средняя высота 20 – 22 м. Средний диаметр 23 – 25 см. Возобновление березы единичное. Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, кизильника черноплодного, крушины ольховидной.



Рисунок 4.5 – Общий вид напочвенного покрова березняка злаково-разнотравного (фото автора)

Общее проективное покрытие почвы растениями травяно-кустарничкового яруса составляет 77,8 %. Травяно-кустарничковый ярус отличается наиболее высокой видовой насыщенностью среди всех изученных типов березняков и включает 89 видов растений. Среди них лидирующая роль принадлежит мезофитам (79,5 %). В сравнении с

предыдущими типами березняков, доля ксеромезофитов уменьшается, а гигромезофитов увеличивается.

Наиболее заметное участие в сложении яруса принимают злаки (*Calamagrostis arundinacea*, *Calamagrostis epigeios*, *Agrostis gigantea*, а также *Pulmonaria obscura*, обилие которых составляет сор₂– сор₁. Часть злаков (*Alopecurus pratensis*, *Elytrigia repens*, *Poa pratensis*, *Poa angustifolia*), а также виды *Aegopodium podagraria*, *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis* отличаются более низким обилием в травостое и распределены по территории относительно диффузно.

В связи с увеличением влажности экотопа, в лесах данного типа отмечаются такие гигромезофильные виды, как *Angelica officinalis* L., *Lactuca sibirica* Benth. ex Maxim. Для разреженных древостоев характерно наличие в травяно-кустарничковом ярусе лесостепных видов, однако их количество и обилие здесь значительно ниже, чем в двух предыдущих типах березовых лесов. Большинство из отмеченных на пробных площадях видов присутствуют в травостое злаково-разнотравных березняков в очень небольших количествах, их обилие обычно не превышает сол.

Лабазниково-злаковый тип березовых лесов (рис. 4.6; приложение 3) распространен в пониженных увлажненных местообитаниях: в западинах суффозионного происхождения, днищах неглубоких ложбин, в межгрядных понижениях. Почвы средне и тяжелосуглинистые темно-серые (приложение 4), редко – серые лесные.

Древостой состава 9Б1Ос. Спелый. Сомкнутость крон от 70 до 80 %, средняя сомкнутость 75 %. Средняя высота 23,5 м. Средний диаметр 26 – 28 см. Возобновление березы единичное.

Подлесок редкий из шиповника майского, боярышника кроваво-красного, ив козьей, трехтычинковой, пятитычинковой.

Видовое богатство травяно-кустарничкового яруса ниже, чем в других типах леса (общий список включает 56 наименований), но травостой очень густой, в его составе присутствует большое число высокотравных видов.

Общее проективное покрытие почвы травами в среднем составляет 89,2 %. При преобладающей роли видов мезофильной группы, продолжает снижаться доля ксеромезофитов, при этом существенно возрастает роль гигромезофитов.



Рисунок 4.6 – Общий вид напочвенного покрова березняка лабазниково-злакового (фото автора)

Из гигромезофильных видов наиболее высоким обилием отличаются *Filipendula ulmaria* L. и *Calamagrostis purpurea* Trin., из мезофильных – *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis arundinacea*, *Rubus saxatilis*.

Меньшее обилие и рассеянное распределение по площади фитоценоза характерно для мезофитов *Fragaria vesca*, *Elytrigia repens*, *Equisetum arvense* L., *Equisetum sylvaticum* L., *Pulmonaria obscura* и гигромезофитов *Molinia caerulea* (L.) Moench., *Phalaroides arundinacea* L., *Carex leporina* L. В наиболее обводненных местах изредка встречается гигрофильный вид

Phragmites australis (Cav.) Trin. ex Steud. В разреженных лесах присутствуют некоторые лесостепные ксеромезофильные виды (*Artemisia sericea*, *Filipendula vulgaris*, *Poa angustifolia*, *Phlomis tuberosa*), однако их обилие в травяном покрове весьма невысокое. Основная часть видов, отмеченных на пробных площадях, встречается единично и не играет существенной роли в сложении травяно-кустарничкового яруса лабазниково-злаковых березняков.

Таким образом, среди обследованных разнотравных березняков наиболее высоким видовым разнообразием травяно-кустарничкового яруса отличался злаково-разнотравный тип леса. Березняки этого типа наиболее распространены на территории района исследования и представляют особый интерес в плане изучения динамики их травяно-кустарничкового яруса под влиянием хозяйственной деятельности человека, в частности – сплошных рубок и смены породного состава древостоя путем создания лесных культур.

4.2 Культуры сосны на вырубках злаково-разнотравных березняков

Изученные культуры сосны обыкновенной, созданные на вырубках березняков злаково-разнотравных в условиях лесостепи юга Тюменской области, показали достаточно высокие таксационные показатели и видовое разнообразие травяно-кустарничкового яруса.

Культуры сосны 15-летнего возраста:

Характеристика древостоя: Состав 10С+Б. Средняя высота сосны – 8,8 м. Средний диаметр на высоте 1,3 м – 9,0 см (рис. 4.7).

Культуры сомкнуты в рядах и несомкнуты в междурядьях. Подлесок отсутствует. Лесная подстилка из хвои, веток, листьев, средняя толщина – 2,1 см. Моховой покров слабо развит, представлен *Pleurozium Schreberi* (Brid.) Mitt. Проективное покрытие почвы мхами в среднем составляет 4,5 %.

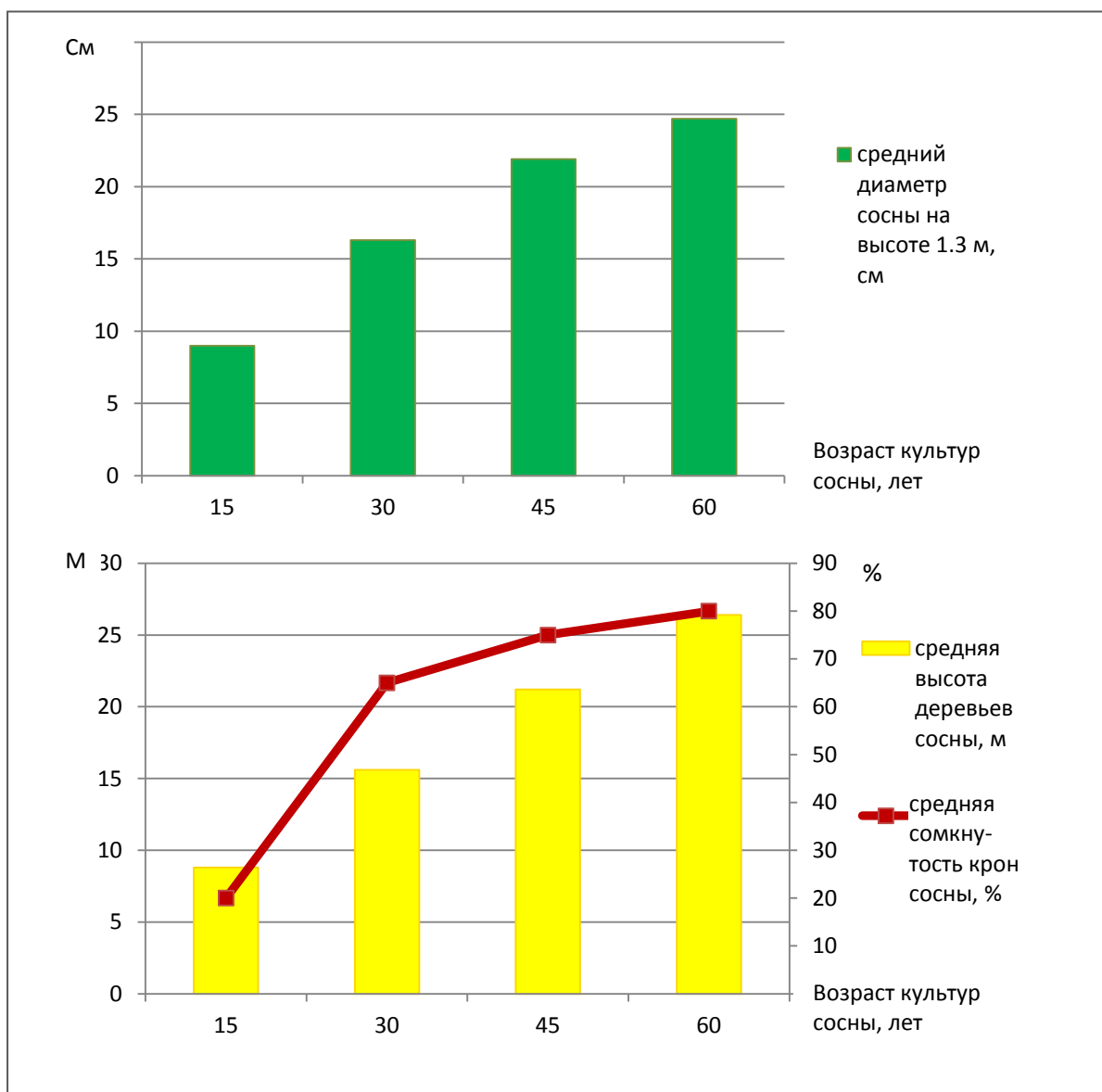


Рисунок 4.7 – Характеристика культур сосны обыкновенной различного возраста

Травяно-кустарничковый ярус достаточно густой, средняя высота – 62 см, максимальная – до 128 см. Растения распределены по площади относительно неравномерно: максимальное обилие трав наблюдается в междурядьях, минимальное – в рядах. Среднее проективное покрытие почвы – 80,6 % (рис. 4.8). Общий список видов травяно-кустарничкового яруса 15-летних культур включает 91 наименование, среднее число видов на пробной площади – 59.

Культуры сосны 30-летнего возраста:

Характеристика древостоя: Состав 10С+Б. Средняя высота сосны – 15,6 м.

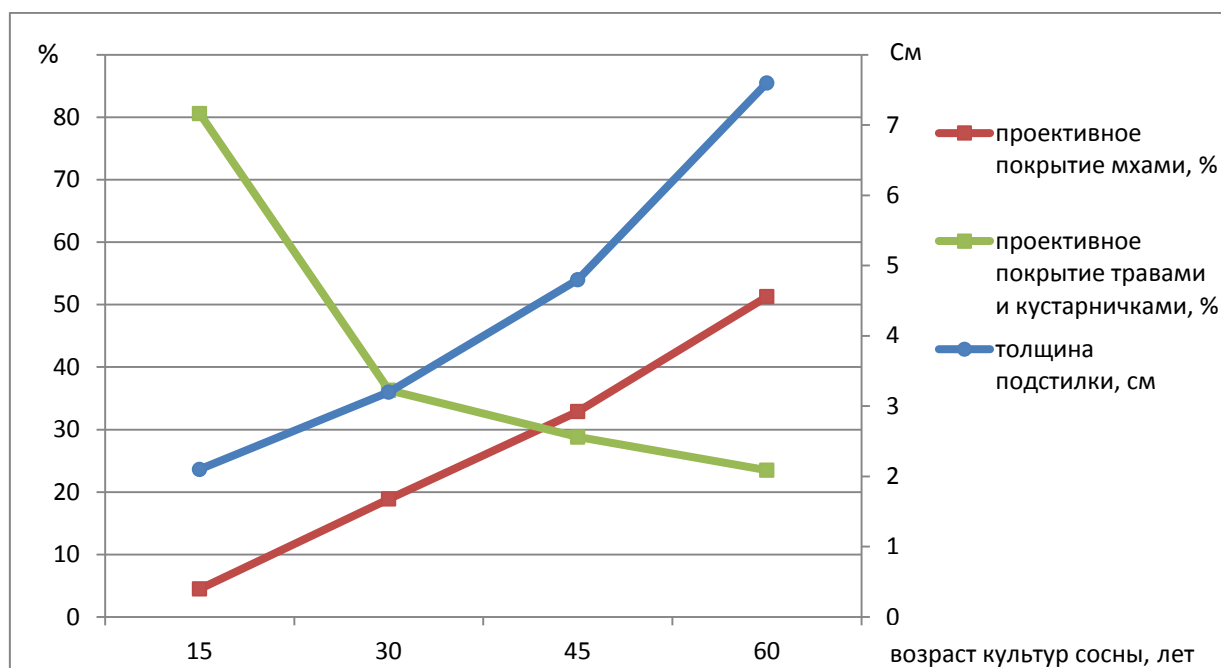


Рисунок 4.8 – Изменение толщины подстилки A_0 и проективного покрытия почвы травами, кустарничками и мхами в культурах сосны

Средний диаметр на высоте 1,3 м – 16,3 см. Сомкнутость крон верхнего яруса в среднем составляет 65 %. Подлесок редкий из шиповника майского. Средняя толщина лесной подстилки из хвои, веток, листьев – 3,2 см.

Моховой покров «пятнами» из *Pleurozium Schreberi* и *Dicranum undulatum* Schrad. ex Brid. Среднее проективное покрытие почвы мхами – 18,9 %. Среднее покрытие почвы травами и кустарничками – 36,3%. Средняя высота яруса – 43 см, максимальная – до 82 см. Горизонтальное сложение яруса раздельно-групповое, более светлюбивые виды приурочены, главным образом, к «окнам» в древесном пологе.

Общий вид культур сосны 15 и 30-летнего возраста представлен на рис. 4.9.



а.



б.

Рисунок 4.9 – Культуры сосны: а) 15-летнего возраста; б) 30-летнего возраста (фото автора)

Общий вид травяно-кустарничкового и мохового ярусов на учетных площадках, заложенных в культурах сосны 30-летнего возраста, представлен в приложении 5.

В 30-летних культурах сосны в совокупности учтено 78 видов трав и кустарничков, среднее число видов на пробной площади – 46.

Культуры сосны 45-летнего возраста:

Древостой состава 10С+Б. Средняя высота деревьев сосны – 21,2 м. Средний диаметр на высоте 1,3 м – 21,9 см. Сомкнутость крон верхнего яруса в среднем 75 %. Подлесок редкий из шиповника майского. Лесная подстилка из хвои, веток, коры, листьев, толщиной в среднем 4,8 см.

Моховой покров образован *Pleurozium Schreberi* и *Dicranum undulatum*. Среднее проективное покрытие почвы мхами – 32,9 %. Среднее проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым ярусом – 28,8 % . Горизонтальное сложение яруса раздельно-групповое. Средняя высота яруса – 32 см, максимальная – 69 см. Общий вид растительного покрова на учетных площадках представлен в приложении 6.

Общий список видов травяно-кустарничкового яруса включает 51 наименование, среднее число видов на пробной площади – 32.

Культуры сосны 60-летнего возраста:

Древостой состава 10С+Б. Средняя высота деревьев сосны -26,4 м. Средний диаметр на высоте 1,3 м – 24,7 см. Сомкнутость крон верхнего яруса в среднем 80 %. Подлесок редкий из шиповника майского, малины обыкновенной. Лесная подстилка из хвои, веток, коры, шишек толщиной в среднем 7,6 см.

Общий вид культур сосны 45 и 60-летнего возраста представлен на рис. 4.10.

Моховой покров из *Pleurozium Schreberi*, *Dicranum undulatum*, *Polytrichum commune* Hedw. Среднее проективное покрытие почвы мхами – 51,3 % (приложение 7).



а.



б.

Рисунок 4.10 – Культуры сосны: а) 45-летнего возраста; б) 60-летнего возраста (фото автора)

Среднее проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым ярусом – 23,5 %. Часть видов распределена по площади диффузно, отдельные виды (в первую очередь, вересковые), образуют довольно крупные куртины. Средняя высота яруса – 24 см, максимальная – 61 см. Общее число видов трав и кустарничков, обнаруженных в 60-летних культурах сосны – 45. Среднее число видов на пробной площади – 24.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 4:

1. В плакорных условиях Абатского лесничества (северная лесостепь Западной Сибири) преобладают леса березовой формации разнотравной группы, которые по мере увеличения влажности почв экотопов образуют следующий ряд типов леса: вейниково-ягодниковый, вейниково-разнотравный, злаково-разнотравный, лабазниково-злаковый.
2. Во всех типах леса преобладают виды травяно-кустарничкового яруса мезофильной группы. С увеличением сухости экотопа увеличивается доля ксеромезофитов, а с нарастанием влажности – гигромезофитов.
3. Наибольшим видовым разнообразием травяно-кустарничкового яруса (89 видов) отличаются березняки злаково-разнотравные, произрастающие на ровных участках и в неглубоких плоских западинах на серых и темно-серых лесных почвах.
4. В культурах сосны обыкновенной на свежих вырубках березняков злаково-разнотравных средняя высота сосны изменялась от 8,7 м в 15-летнем возрасте до 26,3 м в 60-летних культурах; средний диаметр – от 8,9 до 24,4 см соответственно.
5. В 15-летних культурах сосны средняя сомкнутость крон составляла 20 %, в 30–45–60-летних насаждениях – 65–75–80 % соответственно.
6. Средняя толщина лесной подстилки возрастала от 1,6 см в 15-летних культурах до 7,1 см в 60-летних. Среднее проективное покрытие

почвы мхами увеличивалось от 4,5 до 51,3 %; среднее проективное покрытие почвы травами и кустарничками снижалось от 80,6 до 23,5 % соответственно.

Глава 5 ИЗМЕНЕНИЕ СОСТАВА И СТРУКТУРЫ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА ПРИ ФОРМИРОВАНИИ КУЛЬТУР СОСНЫ НА ВЫРУБКАХ БЕРЕЗНЯКОВ

5.1 Изменение видового состава травяно-кустарничкового яруса

Анализ видового состава исследуемых фитоценозов показал, что вклад отдельных семейств в сложение травяно-кустарничкового яруса существенно меняется в процессе формирования искусственных сосновых насаждений на вырубках березняков.

В березняках злаково-разнотравных в совокупности отмечено 89 видов травянистых растений, принадлежащих 65 родам, 23 семействам, 3 классам (рис. 5.1). Наиболее представленными по числу видов семействами являются Asteraceae (18,0 %), Poaceae (10,1 %), Fabaceae (10,1 %), Apiaceae (9,0 %), Rosaceae (9,0 %) (рис. 5.2).

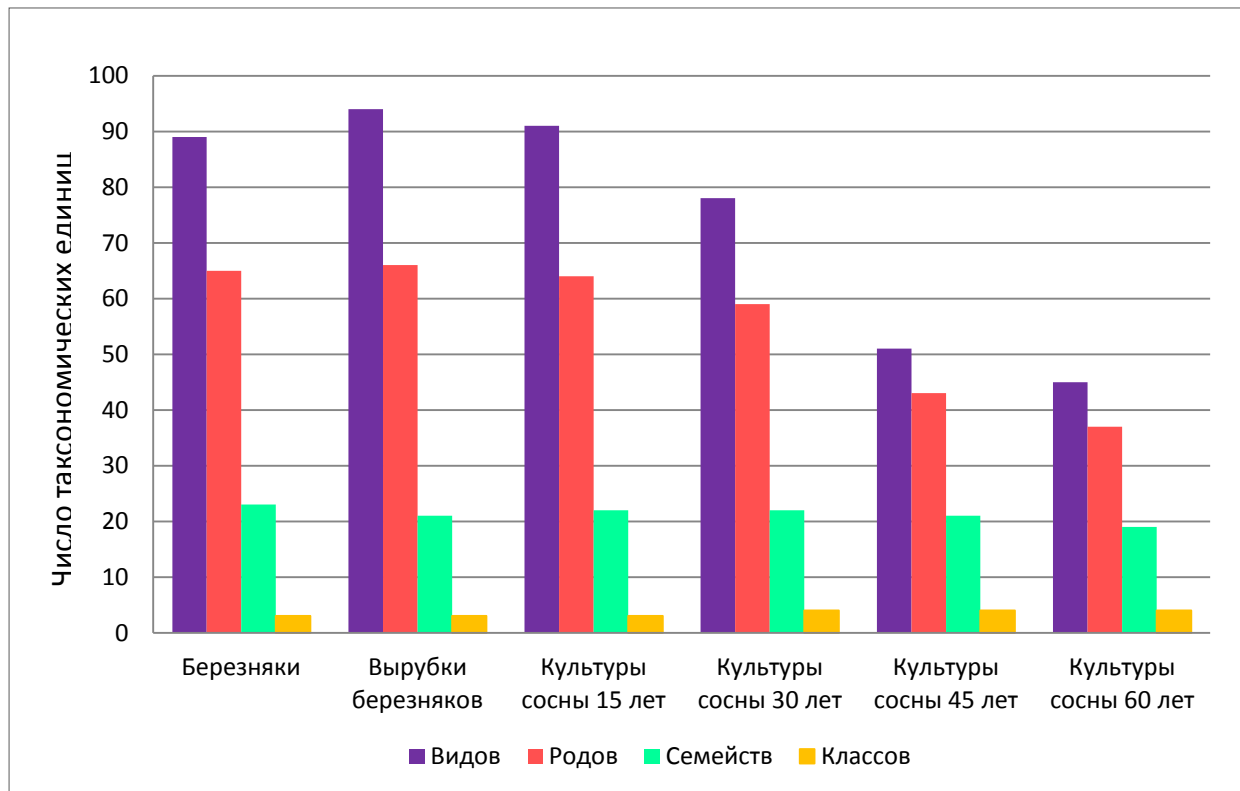


Рисунок 5.1 – Общее число видов, родов, семейств и классов в травяно-кустарничковом ярусе обследованных сообществ

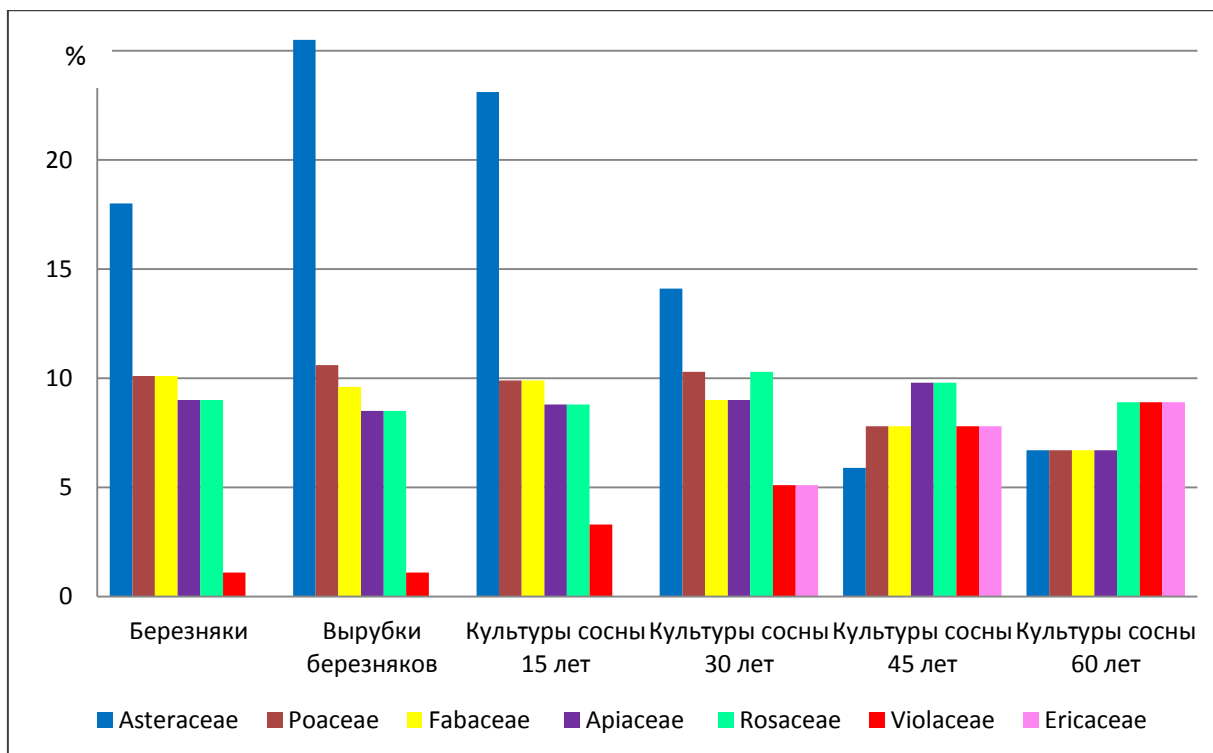


Рисунок 5.2 – Доля видов ведущих семейств (%) в травяно-кустарничковом ярусе обследованных сообществ

В напочвенном покрове трехлетних вырубок березняков злаково-разнотравных всего отмечено 94 вида травянистых растений 66 родов 21 семейства 3 классов. По числу входящих в них видов лидируют представители тех же семейств, однако заметно возрастает доля семейства *Asteraceae* (до 26 %), преимущественно за счет появления в травостое сорных видов (бодяк щетинистый, полынь обыкновенная, мелколепестник канадский и др.), не встречавшихся в березовых лесах. Эти виды трав способны быстро занимать новые территории в силу высокой вегетативной подвижности или образования большого количества семян.

Общий список видов трав и кустарничков в 15-летних сосновых насаждениях включает 91 вид 64 родов 22 семейств 3 классов. По спектру ведущих семейств и доле входящих в них видов напочвенный покров несомкнувшихся культур весьма близок к вырубкам. Можно отметить лишь некоторое снижение участия в травяно-кустарничковом ярусе видов семейств *Asteraceae* и *Poaceae* (до 23,1 и 9,9 % соответственно),

происходящее, однако, не путем «выпадения» отдельных видов из травостоя, а благодаря общему увеличению числа видов и семейств в напочвенном покрове.

После смыкания крон древостоя происходит элиминация из напочвенного покрова многих светолюбивых видов растений. Результатом этих процессов является снижение видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса в культурах 30-летнего возраста: здесь отмечено лишь 78 видов, принадлежащих 59 родам 22 семейств 4 классов. В сравнении с 15-летними культурами, существенно снижается доля видов семейства Asteraceae (до 11,5 %). Несколько возрастает вклад семейств Poaceae и Rosaceae (10,3 %), что объясняется общим снижением числа семейств в составе яруса. Внедрения новых видов указанных семейств в травяно-кустарничковый покров 30-летних культур не происходит.

В насаждениях 30-летнего возраста впервые появляются типичные для естественных сосновых лесов виды семейства Ericaceae (5,1 %). Растения этих видов являются корнеподстилочными, и их наличие свидетельствует о накоплении в 30-летних культурах сосны лесной подстилки, достаточной для произрастания данных видов.

В напочвенном покрове 45-летних культур сосны в совокупности обнаружен 51 вид трав и кустарничков 43 родов 21 семейства 4 классов. По числу видов лидирующие позиции в ярусе занимают семейства Rosaceae и Apiaceae (9,8 %), второе место (7,8 %) делят семейства Poaceae, Fabaceae, Violaceae и Ericaceae.

В культурах сосны 60-летнего возраста видовой состав травяно-кустарничкового яруса наименее богатый и включает 45 видов 37 родов 19 семейств 4 классов. Увеличение сомкнутости крон древостоя и продолжающееся подкисление почвы хвойным опадом ведет к дальнейшему изменению вклада отдельных семейств в формирование травяно-кустарничкового яруса. Так, доля участия семейств Asteraceae, Apiaceae, Fabaceae и Poaceae снижается до 6,7 %, а на первое место в

спектре ведущих семейств (8,9 %) наряду с Rosaceae выходят Violaceae и Ericaceae. Заметную роль в травяно-кустарничковом покрове начинают играть виды семейств Equisetaceae и Orchidaceae.

Таким образом, в динамике таксономического богатства травяно-кустарничкового яруса отмечается общая закономерность: число видов и родов растений яруса возрастает на вырубках березняков и постепенно снижается с увеличением возраста сосновых насаждений, достигая минимальных значений в 60-летних культурах.

Анализ видовой насыщенности исследуемых фитоценозов показал, что в березняках злаково-разнотравных среднее число видов травяно-кустарничкового яруса на 1 м² составляло $11,6 \pm 1,31$ (рис. 5.3).

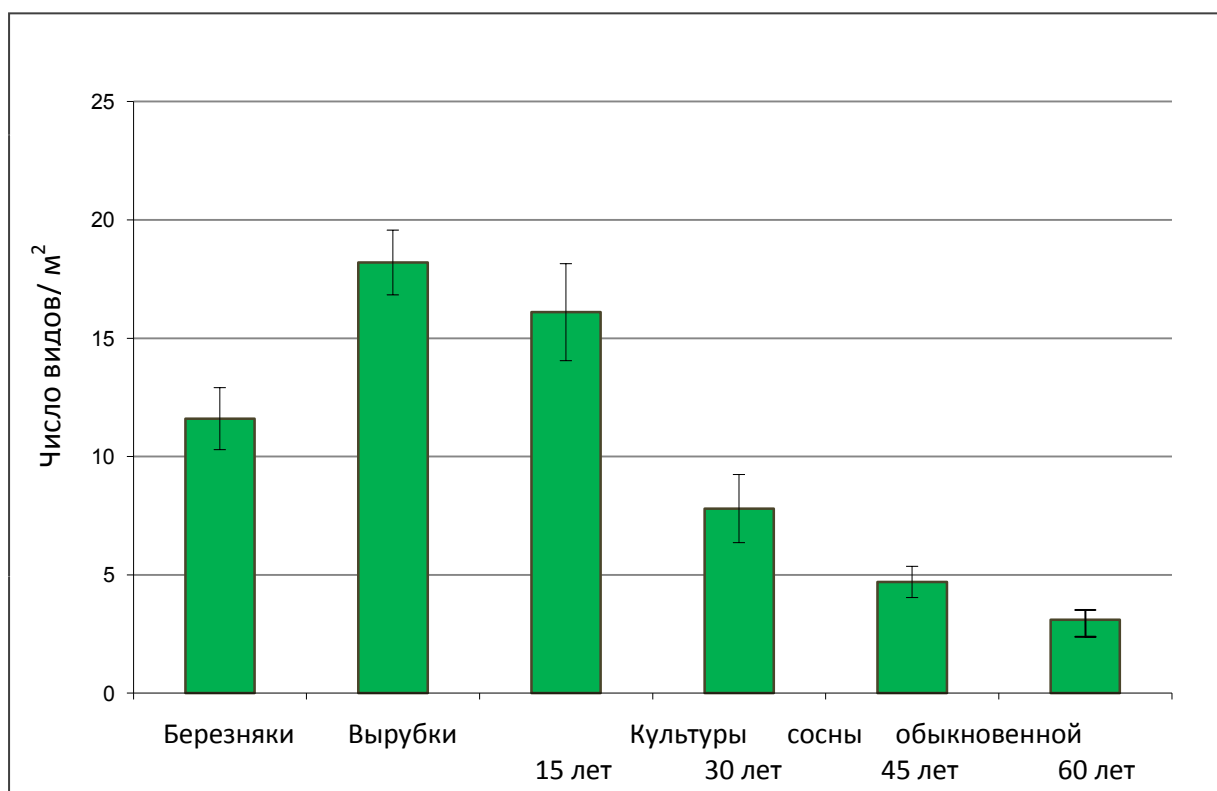


Рисунок 5.3 – Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса обследованных сообществ

После сплошной рубки древостоя видовая насыщенность яруса за несколько лет увеличивается до $18,2 \pm 1,37$ за счет быстрого разрастания светолюбивых луговых и лесных видов, а также благодаря внедрению в

травостой новых видов, преимущественно сорных. При создании культур сосны на вырубках березняков видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса уменьшается (до $16,1 \pm 2,05$ вида/ m^2 в 15-летних насаждениях), но остается при этом на довольно высоком уровне благодаря интенсивному развитию травянистых растений в междурядьях молодых сомкнутых культур. Смыкание крон древостоя к 30-летнему возрасту культур сосны приводит к значительному снижению среднего числа видов на учетных площадках (до $7,8 \pm 1,44$). С увеличением возраста сосновых фитоценозов наблюдается дальнейшее понижение видовой насыщенности травяно-кустарничкового яруса: от $4,7 \pm 0,66$ в культурах 45-лет, до $3,1 \pm 0,42$ вида/ m^2 в сосняках 60-летнего возраста. Данный факт свидетельствует о том, что «экологическая емкость местообитания», по определению М.В. Маркова (2012), снижается с возрастом сосновых насаждений, и в средневозрастных культурах сосны создаются экологические условия, значительно менее благоприятные для большинства видов травяно-кустарничкового покрова разнотравных березовых лесов.

Сравнение флористического сходства травяно-кустарничкового яруса злаково-разнотравных березняков, их вырубок и культур сосны различного возраста по значению коэффициента Жаккара (I_J) показало, что наибольшее соответствие видового состава сравниваемых насаждений наблюдается между березняками и их свежими рубками (табл. 5.1).

С увеличением возраста сосновых культур коэффициент общности видового состава с березняками постепенно снижается, но даже в сомкнувшихся 30-летних сосняках это снижение ещё незначительное. Существенное несходство состава травяно-кустарничкового яруса отмечено лишь при сравнении березняков с культурами сосны 45 и 60-летнего возраста, где сформировался экологический режим, отличный от режима лиственных лесов. Подобная закономерность проявляется и при оценке сходства травяно-кустарничкового яруса сосновых культур и вырубок березняков, с той лишь разницей, что общность видового состава

этих объектов еще ниже. Исключение составляют несомкнутые насаждения сосны 15-летнего возраста, где еще сохраняется достаточно высокое сходство видового состава травяно-кустарничкового покрова с вырубками березняков (коэффициент $I_j = 0,83$).

Таблица 5.1 – Коэффициент Жаккара (I_j) для попарно сравниваемых сообществ

Сообщество	Березняки	Вырубки березняков	Культуры сосны, лет				
			15	30	45	60	
Березняки	–	0,83	0,80	0,74	0,43	0,31	
Вырубки березняков	0,83	–	0,83	0,64	0,37	0,25	
Культуры сосны, лет	15	0,80	0,83	–	0,72	0,42	0,31
	30	0,74	0,64	0,72	–	0,61	0,48
	45	0,43	0,37	0,42	0,61	–	0,76
	60	0,31	0,25	0,31	0,48	0,76	–

5.2 Изменение проективного покрытия травяно-кустарничкового яруса

Важной характеристикой ценотической роли растительного покрова является его проективное покрытие – часть поверхности почвы, занятая проекцией надземных органов растений (Реймерс, 1982).

Сведения об общем проективном покрытии почвы травяно-кустарничковым ярусом в березняках злаково-разнотравных, на их вырубках и в культурах сосны разного возраста представлены на рис. 5.4.

В березняках злаково-разнотравных общее проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым ярусом в среднем по пробным площадям составляет $77,8 \pm 6,32\%$. После проведения сплошных рубок березняков происходит резкое повышение освещенности, устраняется корневая конкуренция древостоя, в результате чего проективное покрытие почвы

травами и кустарничками на свежих вырубках возрастает в среднем до $98,2 \pm 5,98\%$.

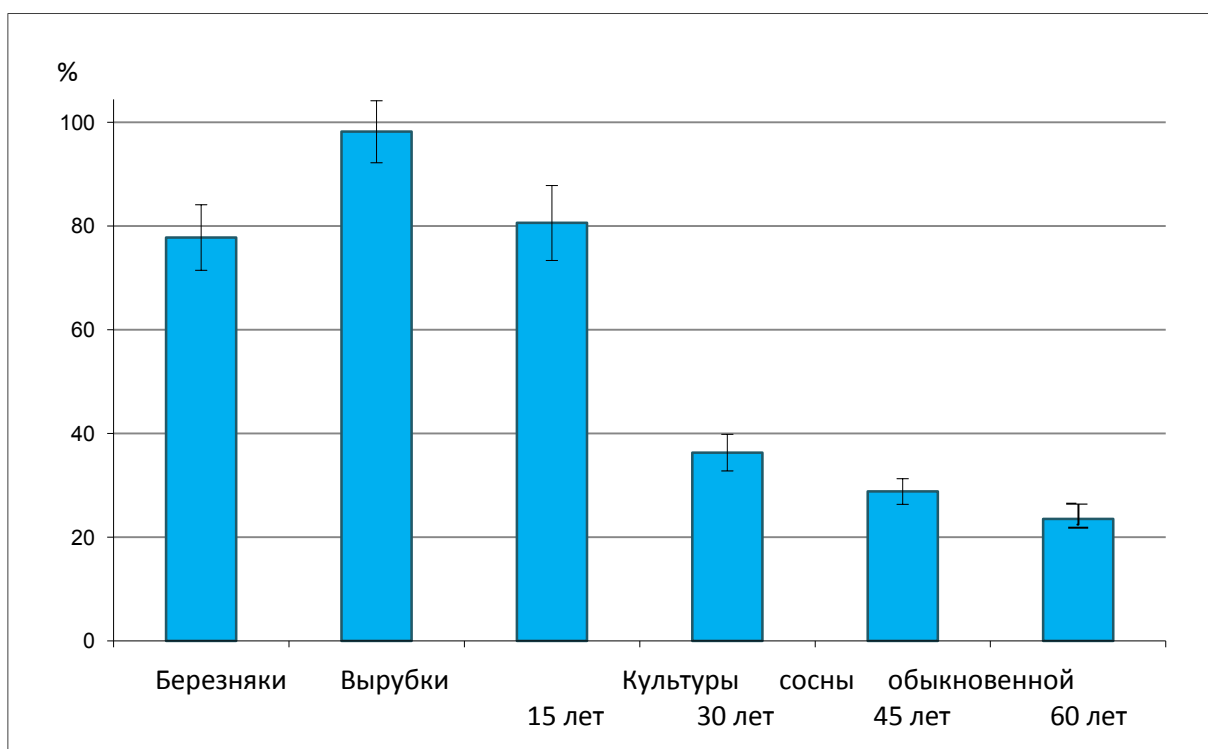


Рисунок 5.4 – Общее проективное покрытие (%) почвы травяно-кустарничковым ярусом в обследованных фитоценозах

При создании сосновых культур происходит частичное разрушение напочвенного покрова техникой, однако в междурядьях травостой сохраняется практически в неповрежденном состоянии, и в насаждениях 15-летнего возраста проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым ярусом в междурядьях достигает 100 %. В рядах культур проективное покрытие травами и кустарничками существенно ниже, поэтому среднее покрытие почвы в сосновых насаждениях этого возраста составляет $80,6 \pm 7,23\%$.

После смыкания крон культур сосны освещенность снижается, что отражается на структуре напочвенного покрова. Проективное покрытие почвы травами и кустарничками в культурах 30-летнего возраста уменьшается в среднем до $36,3 \pm 3,54\%$. С увеличением возраста сосновых

насаждений действие экологических факторов, лимитирующих развитие травяного покрова, усиливается (возрастает конкуренция со стороны древостоя, увеличивается затененность, повышается кислотность почвы), в результате чего общее проективное покрытие почвы травами и кустарничками в культурах 45 и 60-летнего возраста снижается до $28,8 \pm 2,47$ и $23,5 \pm 2,13\%$ соответственно.

Сведения о среднем проективном покрытии почвы видами травяно-кустарничкового яруса в изученных сообществах даны в приложении 8. Как показывает анализ рисунка 5.5, проективное покрытие почвы злаками (*Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Poa angustifolia*) возрастает после вырубki древостоя и планомерно снижается с возрастом сосновых насаждений, достигая минимума в культурах сосны 60-лет.

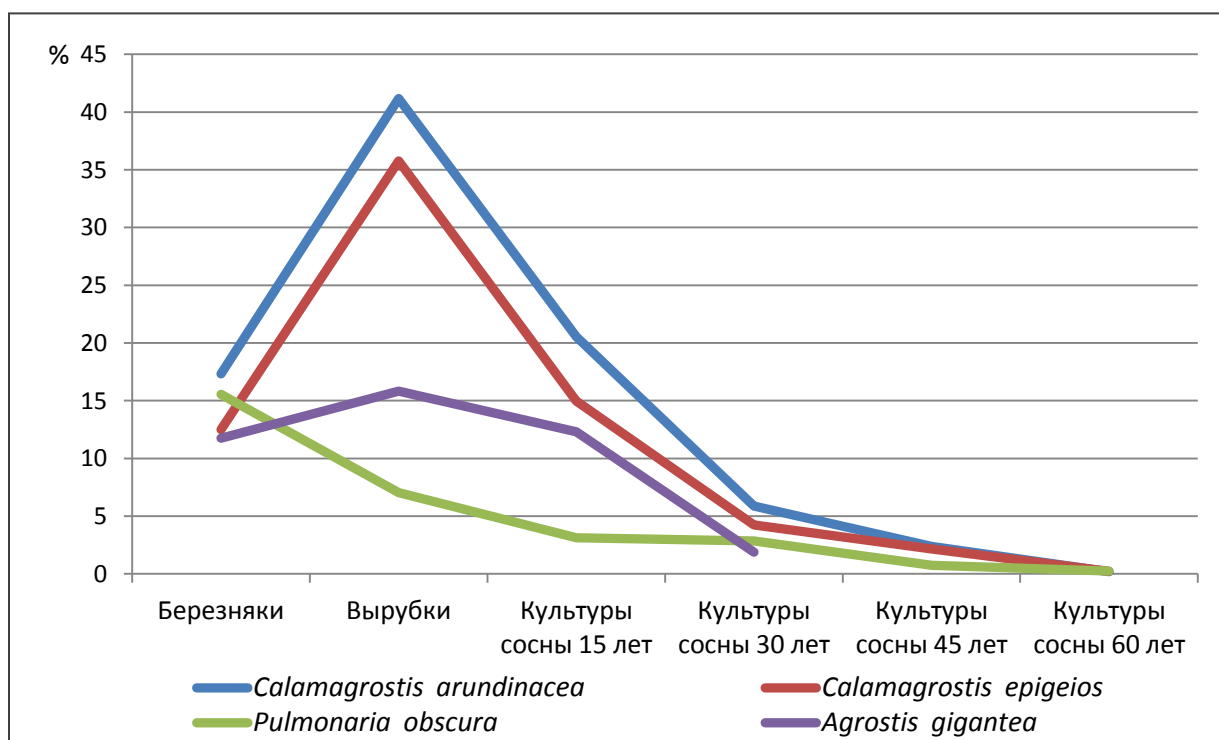


Рисунок 5.5 – Проективное покрытие почвы (%) *Pulmonaria obscura* и видами семейства Poaceae в березняках злаково-разнотравных, на их вырубках и в культурах сосны разного возраста

Похожая динамика характерна и для *Pulmonaria obscura*, за исключением того, что проективное покрытие почвы этим лесным видом на вырубках ниже, чем в березняках злаково-разнотравных, где данный вид является одним из доминантов напочвенного покрова. Совсем иная картина изменения проективного покрытия при смене березняков сосновыми культурами наблюдается для *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis* (рис. 5.6).

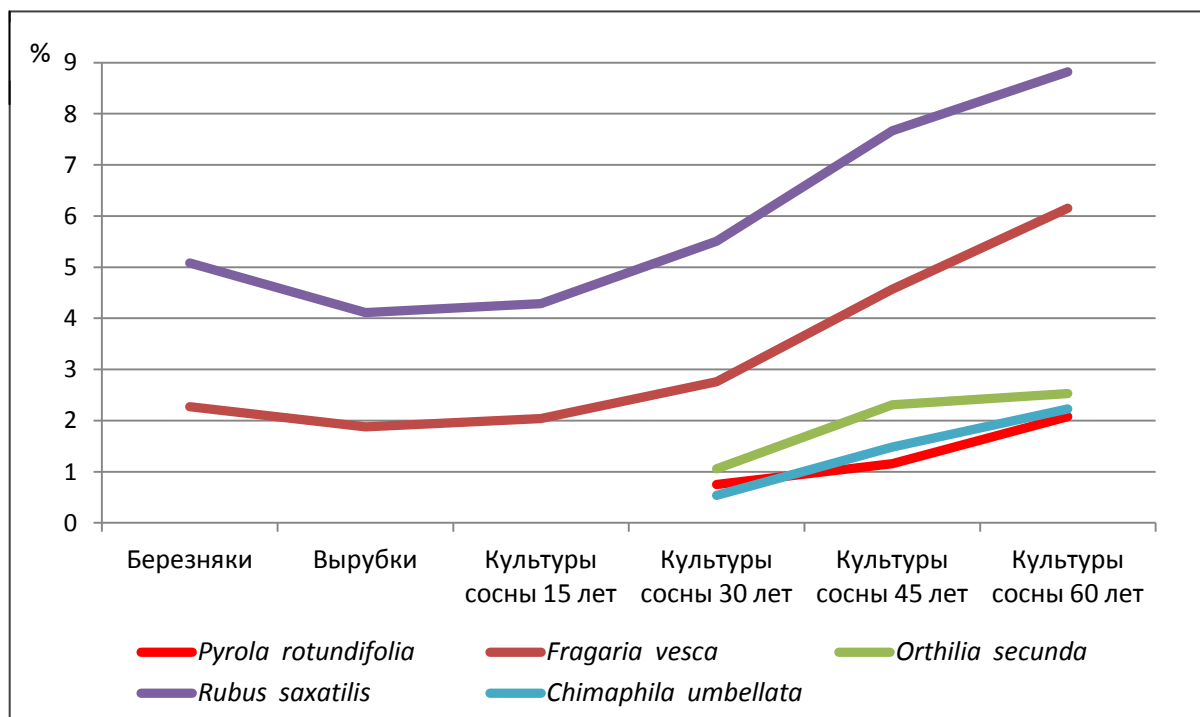


Рисунок 5.6 – Проективное покрытие почвы (%) *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis* и видами семейства Ericaceae в березняках злаково-разнотравных, на их вырубках и в культурах сосны обыкновенной

Эти виды характеризуются широкой экологической амплитудой в отношении факторов освещенности и кислотности почвы. Они отмечены на всех без исключения обследованных пробных площадях. Однако в березовых лесах, на их вырубках и в культурах сосны 15-летнего возраста проективное покрытие почвы этими видами относительно невысокое в связи с активным конкурентным влиянием со стороны других травянистых растений. Существенный рост проективного покрытия почвы данными

видами происходит только после смыкания крон соснового древостоя, когда из травяно-кустарничкового яруса начинают «выпадать» многие луговые и бетулярные виды вследствие ухудшения светового режима и повышения кислотности почвы.

Сходная динамика проективного покрытия наблюдается в отношении видов семейства вересковые: *Chimaphila umbellata* (L.) W.P.C., *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia* L. Это обычные растения сосновых лесов, которые отсутствуют в березняках злаково-разнотравного типа и тем более на вырубках. Впервые данные виды обнаруживаются лишь в напочвенном покрове 30-летних сосновых культур. В насаждениях 45 – 60-летнего возраста наблюдается дальнейшее увеличение проективного покрытия почвы этими растениями.

Отмеченный рост проективного покрытия почвы указанными видами свидетельствует о том, что в средневозрастных культурах сосны формируется достаточно благоприятный для них экологический режим. В условиях корневой конкуренции со стороны сосны, повышения кислотности почвы и накопления мощной лесной подстилки *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis* и виды семейства Ericaceae оказываются в более выгодном положении, чем большинство видов березовых лесов. Эти растения хорошо переносят подкисление почвы, а их корневые системы расположены, преимущественно, в лесной подстилке и не конкурируют с древостоем за воду и минеральное питание.

При оценке роли отдельных видов в сообществе важным дополнением к показателям их проективного покрытия (проективного обилия) является коэффициент встречаемости, который характеризует особенности размещения видов по пробной площади (Понятовская, 1964). Информация о встречаемости доминирующих видов травяно-кустарничкового яруса в березняках, на их вырубках и в культурах сосны разного возраста представлена в приложении 9 и на рис 5.7.

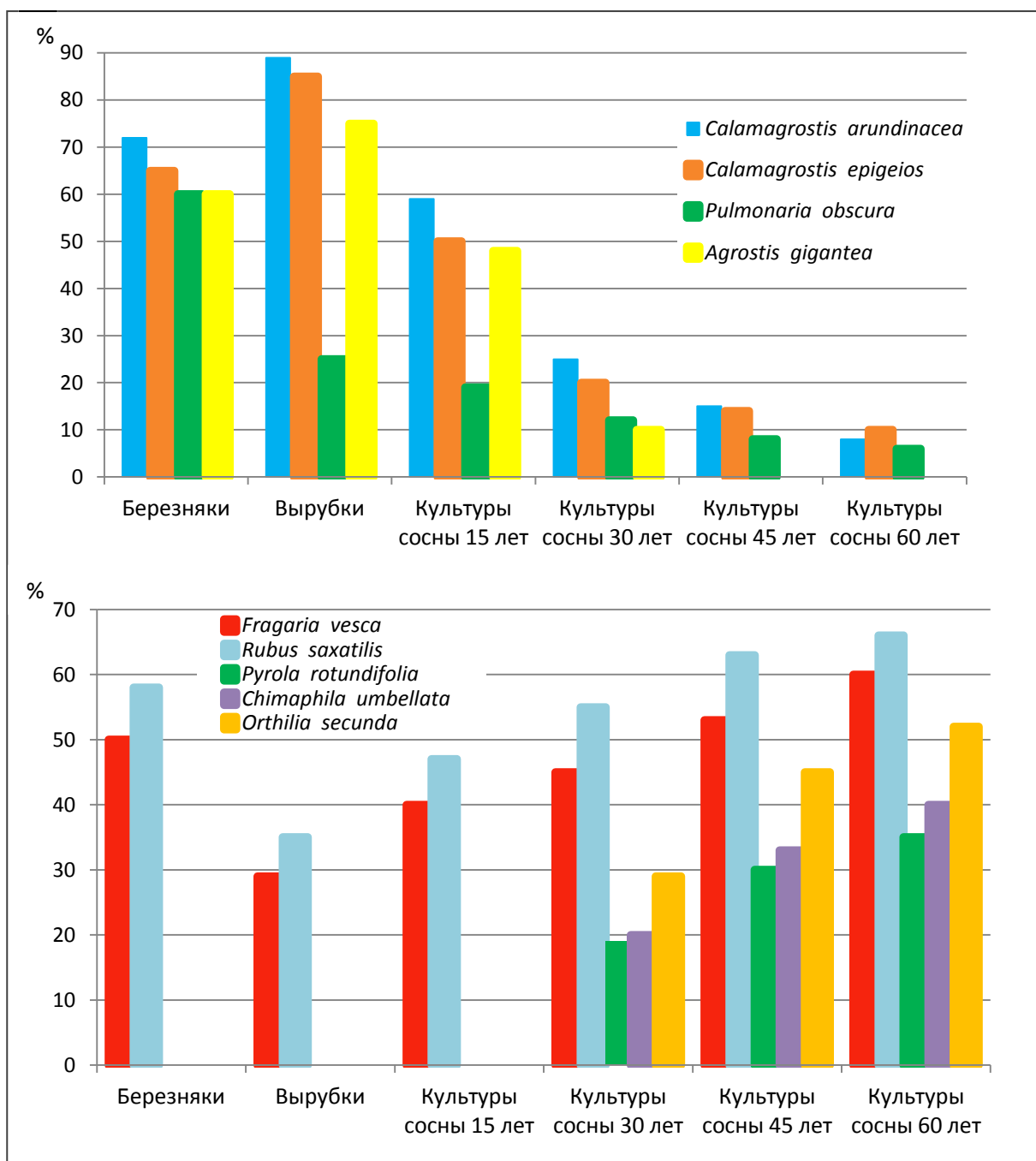


Рисунок 5.7 – Встречаемость (%) доминирующих видов травяно-кустарничкового яруса в березняках злаково-разнотравных, на их вырубках и в культурах сосны разного возраста

Встречаемость большинства видов травяно-кустарничкового яруса существенно различается в исследуемых фитоценозах. Так, в березняках злаково-разнотравных основная часть трав характеризуется средней или низкой встречаемостью, даже у наиболее обильных видов (виды семейства

Poaceae, *Aegopodium podagraria*, *Fragaria vesca*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus saxatilis*) коэффициент встречаемости отмечен в пределах 30–70 %.

После сплошных рубок березняков злаки активно занимают освободившиеся от леса участки, в связи с чем встречаемость их заметно возрастает (до 70 – 90 %). Аналогично изменяется и встречаемость сорных видов (*Cirsium setosum*, *Artemisia vulgaris* и др.). Лесные травы, напротив, снижают встречаемость на вырубках и размещаются по площади менее равномерно, нередко пятнами, куртинами (например, *Fragaria vesca*).

В культурах сосны 15-летнего возраста большая часть видов, господствовавших на вырубках, снижает свою встречаемость. Причиной тому служит упомянутое ранее неравномерное распределение травяно-кустарничкового покрова в культурах: в междурядьях густота травостоя очень высокая, а в рядах, где проводилась обработка почвы и уже произошло смыкание крон культур сосны, проективное покрытие почвы травами менее 20 %.

С увеличением возраста сосновых культур отмечается дальнейшее снижение встречаемости видов, преобладавших в березняках и на их вырубках (злаки, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium setosum*, *Pulmonaria obscura* и др.). Особенно резкое уменьшение данного показателя происходит после смыкания крон древостоя. Иная динамика характерна для *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis*. Встречаемость этих видов в культурах сосны быстро достигает уровня березовых лесов и даже превышает его к 60-летнему возрасту сосновых насаждений (60 и 66 % соответственно).

Особая картина наблюдается в отношении борových видов: представителей семейства Ericaceae и Orchidaceae; *Athyrium filix – femina* (L.) Roth., *Polygonatum officinale*. Встречаемость этих видов закономерно увеличивается с возрастом сосновых древостоев, достигая максимальных значений в 60-летних культурах.

Таким образом, в изученных сообществах динамика встречаемости видов в значительной степени соответствует изменению их проективного

обилия. Исключение составляют сосняки 15-летнего возраста, где при близких с березняками или вырубками значения показателей проективного покрытия отдельных видов, их встречаемость существенно ниже вследствие неравномерного распределения растений травяно-кустарничкового яруса в рядах и междурядьях культур.

Помимо этого, в сосновых насаждениях 30-летнего возраста довольно низкими, в сравнении с показателями проективного покрытия, значениями коэффициента встречаемости характеризуются многие светлюбивые виды, в первую очередь злаки. Данный факт объясняется приуроченностью этих видов преимущественно к «окнам» в пологе 30-летних сосновых древостоев.

5.3 Изменение фитомассы травяно-кустарничкового яруса

Общая фитомасса травяно-кустарничкового яруса под пологом березняков злаково-разнотравных в среднем составляла $121,98 \pm 10,18$ г/м², на свежих рубках березняков – $276,53 \pm 16,72$ г/м² (рис 5.8).

В сосновых культурах 15-летнего возраста сухая фитомасса травяно-кустарничкового яруса зафиксирована в количестве $155,34 \pm 14,34$ г/м². После смыкания крон древостоя отмечается резкое снижение массы трав и кустарничков в напочвенном покрове: до $35,71 \pm 2,23$ г/м² в 30-летних культурах. В последующий период роста культур тенденция к уменьшению массы трав и кустарничков сохраняется, хотя выражена менее заметно: до $27,36 \pm 1,95$ г/м² в 45-летних культурах и до $24,93 \pm 1,52$ г/м² в культурах 60-летнего возраста.

Снижение надземной фитомассы живого напочвенного покрова с увеличением возраста искусственных сосновых насаждений отмечается и в работе С.В. Залесова с соавторами (Залесов и др., 2016).

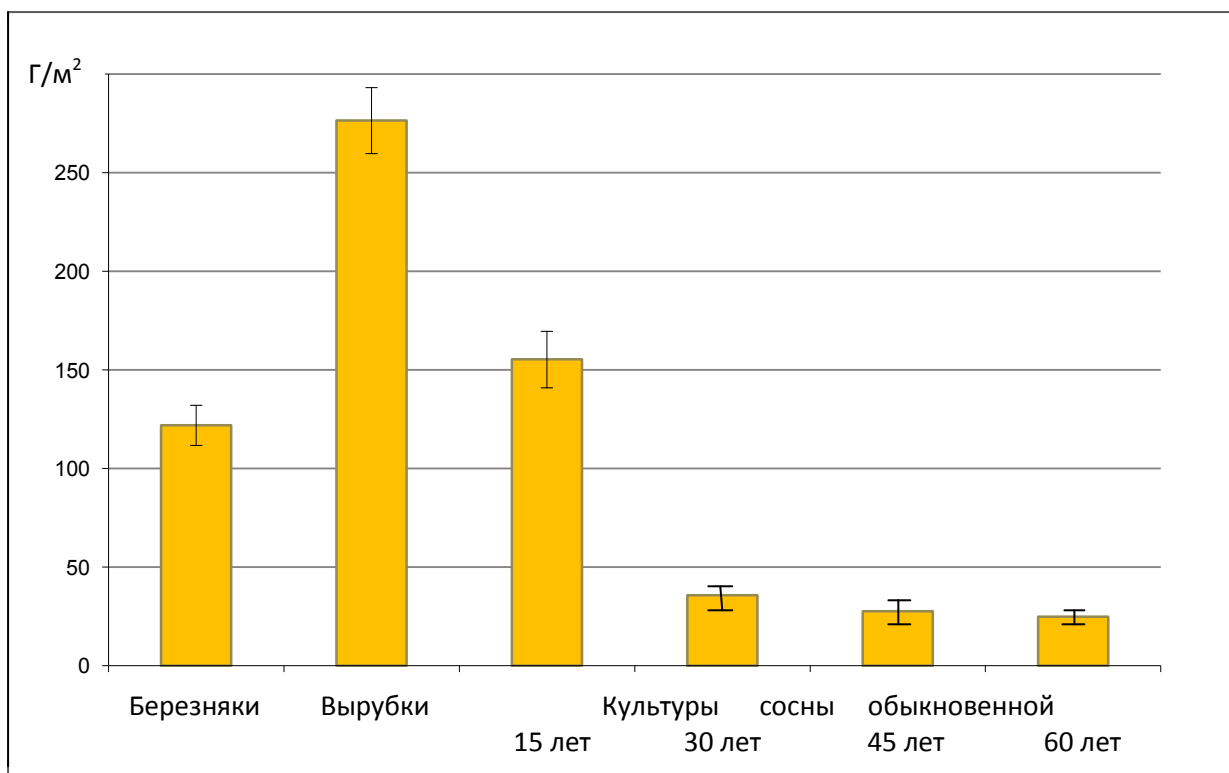


Рисунок 5.8 – Средняя фитомасса травяно-кустарничкового яруса в обследованных сообществах, г/м²

В приложении 10 представлены данные по сухой фитомассе ведущих видов травяно-кустарничкового яруса на экспериментальных участках. Анализ динамики фитомассы отдельных видов показал, что в отношении доминирующих в ярусе видов прослеживается закономерность, аналогичная изменению их проективного покрытия (рис. 5.9, 5.10).

Фитомасса *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Pulmonaria obscura* в процессе смены березняков культурами сосны снижается, достигая минимальных значений в культурах 60-летнего возраста (рис. 5.9).

Напротив, надземная фитомасса ацидофильных видов – *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis*, *Chimaphila umbellata*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia* увеличивается с возрастом сосновых фитоценозов (рис. 5.10).

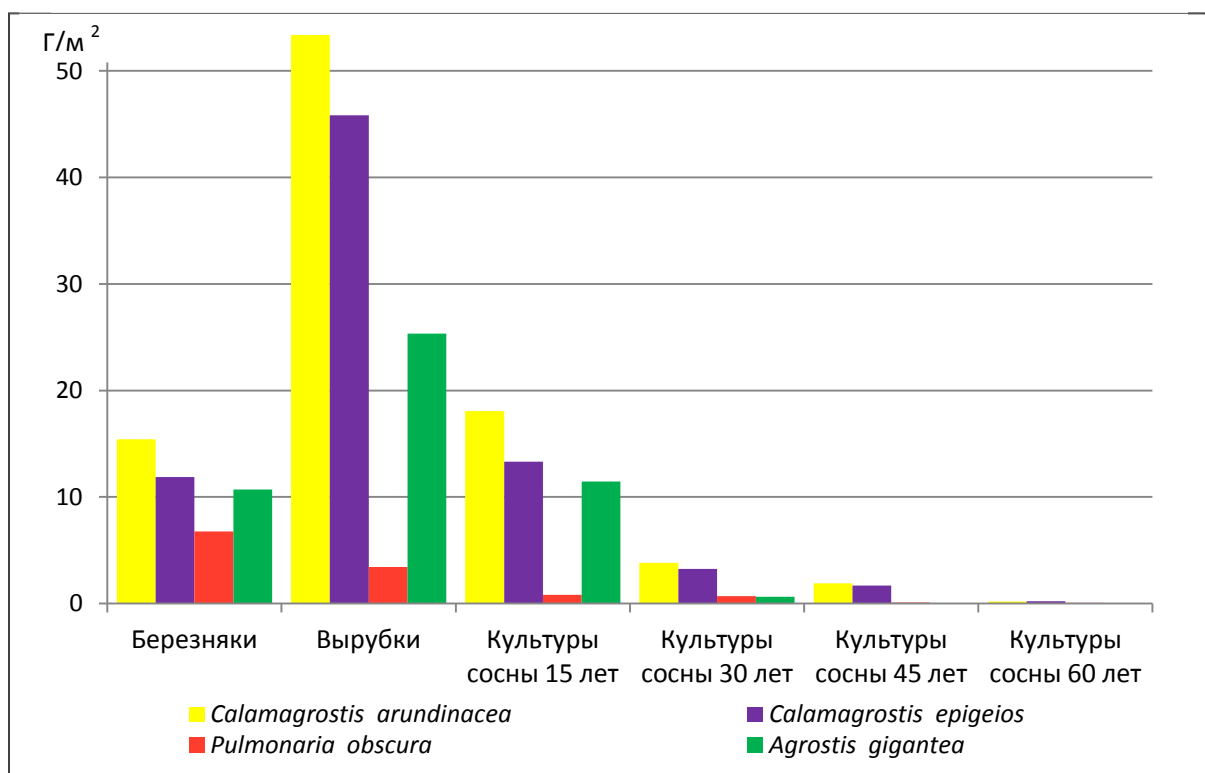


Рисунок 5.9 – Средняя фитомасса (г/м²) *Pulmonaria obscura* и видов семейства Роасеае в обследованных сообществах

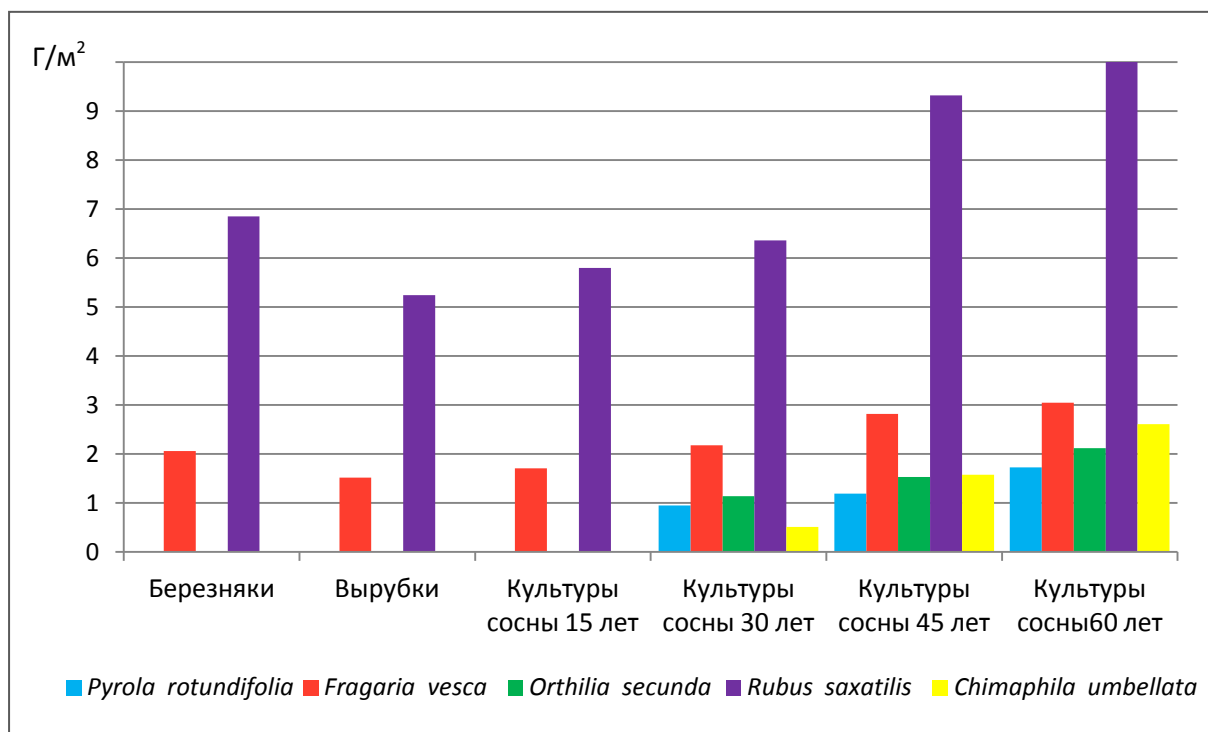


Рисунок 5.10 – Средняя фитомасса (г/м²) *Chimaphila umbellata*, *Fragaria vesca*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*, *Rubus saxatilis* в обследованных сообществах

Для оценки особенностей вертикального распределения фитомассы, в травяно-кустарничковом ярусе нами были выделены подъярусы: первый (верхний) – высота до 120-130 см, второй (средний) – до 50-60 см, третий (нижний) – до 20-30 см (Шенников, 1964).

Как показали исследования, в березняках злаково-разнотравных фитомасса травяно-кустарничкового яруса на 63,7 % сформирована растениями первого высотного подъяруса (табл. 5.2). Это виды семейства злаковых (*Agrostis gigantea*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios* и др.), доля которых в фитомассе подъяруса около 50%, а также *Angelica officinalis*, *A. sylvestris*, *Centaurea scabiosa*, *Lilium martagon*, *Heracleum sibiricum*, *Pleurospermum uralense*.

Таблица 5.2 – Распределение фитомассы травяно-кустарничкового яруса по высотным подъярусам, %

Березняки	Вырубки березняков	Культуры сосны, лет			
		15	30	45	60
1 подъярус (61-130 см)					
63,7	82,8	78,1	36,8	14,6	1,8
2 подъярус (30-60 см)					
21,8	12,0	15,6	19,2	17,4	11,6
3 подъярус (менее 30 см)					
14,5	5,2	6,3	44,0	68,0	86,6

На виды второго подъяруса (*Cirsium heterophyllum*, *Inula salicina* L., *Poa angustifolia*, *Hieracium umbellatum*, *Ranunculus polyanthemos* L. и др.) приходится 21,8 % фитомассы травяно-кустарничкового яруса. Третий высотный подъярус березняков включает в себя виды с достаточно высоким обилием и проективным покрытием: *Fragaria vesca*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus saxatilis*. Указанные три вида трав формируют более 90 % массы нижнего подъяруса.

На вырубках березняков злаково-разнотравных около 83 % фитомассы образовано видами, относящимися к первому подъярусу. В первую очередь, это *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Elytrigia repens* и другие высокорослые злаки, доля которых в общей фитомассе подъяруса достигает 75 %. Второй подъярус, на который приходится 12 % от всей фитомассы травостоя, образован преимущественно видами семейств сложноцветные (*Achillea asiatica* Serg., *A. millefolium* L., *Cirsium heterophyllum*, *Inula salicina*) и бобовые (*Lathyrus pisiformis* L., *L. pratensis* L., *L. tuberosus* L., *Vicia cracca* L.). В третьем подъярусе, как и в ненарушенных вырубках березняках, основную часть фитомассы (88 %) формируют *Fragaria vesca*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus saxatilis*.

В первые годы после создания культур на вырубках березняков вертикальное распределение массы трав и кустарничков меняется слабо. Даже к 15-летнему возрасту сосновых насаждений доля видов первого подъяруса в общей фитомассе травяно-кустарничкового яруса составляет около 78 %. Видовой состав доминирующих в подъярусе растений аналогичен таковому на вырубках (злаки, *Centaurea scabiosa*, *Cirsium setosum* и др.).

В сомкнувшихся культурах 30-летнего возраста соотношение массы подъярусов травяно-кустарничкового яруса существенно отличается от предыдущих фитоценозов. Доля видов верхнего подъяруса в общей фитомассе снижается до 36,8 %. Вклад же растений нижнего подъяруса возрастает до 44,0 % за счет появления в напочвенном покрове видов семейства Ericaceae (*Chimaphila umbellata*, *Moneses uniflora* (L.) A.Gray, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia*), а также за счет увеличения массы *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis*. Данная тенденция сохраняется и в насаждениях 45 и 60-летнего возраста: доля фитомассы, созданная видами первого подъяруса с возрастом сосновых культур снижается до 14,6 и 1,8 %, доля видов третьего подъяруса возрастает до 68,0 и 86,6 % соответственно.

Помимо *Fragaria vesca*, *Rubus saxatilis* и видов семейства Ericaceae, в формировании фитомассы нижнего подъяруса 60-летних культур заметное участие принимают *Polygonatum officinale*, *Goodyera repens* (L.) R.Br., *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 5:

1. Травяно-кустарничковый ярус березняков злаково-разнотравных включает 89 видов травянистых растений 65 родов 23 семейств, на их трехлетних вырубках отмечено 94 вида 66 родов 21 семейства.

2. В культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках злаково-разнотравных березняков, видовое разнообразие с возрастом постоянно снижается. В 15–30–45–60-летнем возрасте травяно-кустарничковый покров включает 91, 78, 51 и 45 видов соответственно.

3. Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса в березняках злаково-разнотравных составляет $11,6 \pm 1,31$ видов/м², на вырубках – $18,2 \pm 1,37$ видов/м²; в культурах сосны 15 – 60-летнего возраста уменьшается от $16,1 \pm 2,05$ до $3,1 \pm 0,42$ видов/м².

4. Наибольшее соответствие видового состава травяно-кустарничкового яруса наблюдается между березняками злаково-разнотравными и их свежими вырубками, а также между вырубками и 15-летними культурами сосны (коэффициент Жаккара 0,83). В культурах сосны сходство с березняками снижается от 0,80 (культуры 15-летнего возраста) до 0,31 (60-летние культуры).

5. Общее проективное покрытие почвы травами и кустарничками в березняках злаково-разнотравных составляет $77,8 \pm 6,32$ %, на вырубках возрастает до $98,2 \pm 5,98$ %; в культурах сосны 15-60-летнего возраста снижается от $80,6 \pm 7,23$ до $23,5 \pm 2,13$ %.

6. Динамика встречаемости видов травяно-кустарничкового яруса в большой степени соответствует изменению их проективного покрытия, за исключением культур 15-летнего возраста, где встречаемость видов снижается за счет неравномерного распределения трав и кустарничков в рядах и междурядьях культур.

7. Сухая фитомасса трав и кустарничков в березняках злаково-разнотравных зафиксирована в количестве $121,98 \pm 10,18$ г/м²; на свежих вырубках березняков $276,53 \pm 16,72$ г/м²; в несомкнутых культурах сосны $155,34 \pm 14,34$ г/м². После смыкания крон древостоя отмечается резкое снижение массы трав и кустарничков: до $35,71 \pm 2,23$ г/м² в 30-летних; $27,36 \pm 1,95$ г/м² в 45-летних и $24,93 \pm 1,52$ г/м² в 60-летних культурах сосны.

8. В травяно-кустарничковом ярусе изученных фитоценозов выделено три высотных подъяруса. В березняках, на их вырубках и в 15-летних сосновых культурах растения первого подъяруса формируют соответственно 63,7; 82,2 и 78,1 % фитомассы яруса. В культурах старшего возраста основной вклад в продукцию травяно-кустарничкового яруса вносят виды третьего высотного подъяруса (от 44,0 % в 30-летних, до 86,6 % в 60-летних сосняках).

Глава 6 БИОМОРФОЛОГИЧЕСКИЙ, ЭКОЛОГИЧЕСКИЙ И ЦЕНОТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ СОСТАВА ТРАВЯНО- КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА БЕРЕЗНЯКОВ И КУЛЬТУР СОСНЫ

6.1 Биоморфологический и экологический состав травяно- кустарничкового яруса

Анализ жизненных форм (биоморф) растений по характеру их вегетативного размножения показал, что в березняках разнотравных около 53 % от всех представленных видов травяного покрова относятся к вегетативно-подвижным, при этом среди них существенно преобладают длиннокорневищные растения (табл. 6.1 и приложение 11).

Таблица 6.1 – Доля участия видов различных биоморф в травяно-кустарничковом ярусе обследованных фитоценозов (%)

Биоморфы	Берез- няки	Выруб- ки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Вегетативно-неподвижные растения						
Стержнекорневые	13,5	18,1	18,8	14,1	11,8	11,1
Луковичные	1,1	-	1,0	1,3	-	-
Клубнекорневые	-	-	-	1,3	2,0	2,2
Кистекоорневые	1,1	2,1	1,0	-	-	-
ИТОГО	15,7	20,2	20,8	16,7	13,8	13,3
Вегетативно-малоподвижные растения						
Плотнокустовые	1,1	1,0	1,0	1,3	2,0	2,2
Короткокорневищные	30,4	26,6	27,5	29,5	31,4	31,1
ИТОГО	31,5	27,6	28,5	30,8	33,4	33,3
Вегетативно-подвижные растения						
Длиннокорневищные	34,8	34,1	35,2	32,1	33,2	26,7
Корнеподстилочные	-	-	-	5,1	9,8	15,6
Корневищно-рыхлокустовые	5,7	5,3	5,5	5,1	-	-
Столоннообразующие	2,2	2,1	2,3	2,6	3,9	4,4
Надземно-ползучие	3,4	3,2	3,3	3,8	5,9	6,7
Корнеотпрысковые	6,7	7,5	4,4	3,8	-	-
ИТОГО	52,8	52,2	50,7	52,5	52,8	53,4

Второе место по численности (31,5 %) занимают вегетативно-малоподвижные растения, среди которых доминируют короткокорневищные виды. Наименее малочисленны (15,7 %) вегетативно-неподвижные виды, среди которых абсолютно преобладают стержнекорневые растения. Указанные соотношения характерны и для трехлетних вырубок березняков, за тем исключением, что доля вегетативно-неподвижных растений здесь увеличивается до 20% за счет сорных стержнекорневых видов (*Crepis tectorum* L., *Erigeron acris* L., *E. canadensis* L. и др.), распространяющихся на освобожденных от леса территориях семенным способом.

В созданных на вырубках березняков культурах сосны вегетативно-подвижные растения стабильно сохраняют свои лидирующие позиции. Причем, наряду с длиннокорневищными, важное место здесь начинают занимать корнеподстилочные виды, доля которых увеличивается с возрастом сосновых насаждений (до 15,6 % в культурах 60-лет).

Достаточно высокое участие видов, способных к вегетативному размножению и освоению свободных территорий, свидетельствует о том, что растительность травяно-кустарничкового яруса изученных сообществ обладает хорошей конкурентоспособностью и устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе антропогенным.

Экологические группы растений травяно-кустарничкового яруса, объединяющие виды со сходными характеристиками толерантности в отношении того или иного фактора, выделялись на основе системы экоморф Цыганова (1983) по требовательности к освещенности экотопа, солевому богатству и кислотности почв (приложение 11).

По отношению к световому режиму в травяно-кустарничковом ярусе исследуемых фитоценозов выделены две экологические группы растений: гелиофиты (светолюбивые) и семигелиофиты (теневыносливые). Установлено, что в березняках злаково-разнотравных со средней сомкнутостью крон 65 % преобладают гелиофитные виды, участие

которых в травостое составляет 64,1 % от общего числа видов (рис. 6.1; приложение 12).

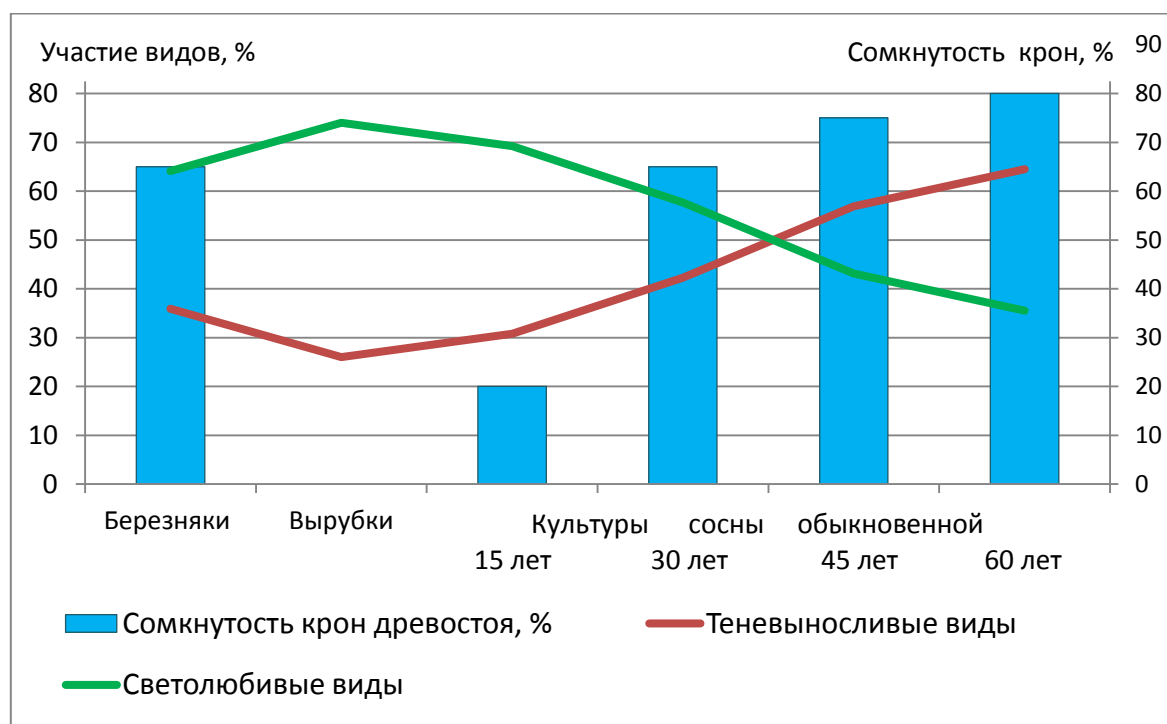


Рисунок 6.1 – Доля участия (%) светолюбивых и теневыносливых видов в травяно-кустарничковом ярусе фитоценозов с различной сомкнутостью крон древостоя

После удаления древостоя в результате сплошных рубок березняков доля светолюбивых видов увеличивается и на трехлетних вырубках составляет 74,0 %. Часть теневыносливых лесных видов (*Paris quadrifolia* L., *Polygonatum officinale*, *Viola canina* L., *V. mirabilis* L. и др.) элиминируют из травостоя, не выдерживая конкуренции со светолюбивыми видами, разрастающимися на вырубках.

В созданных на вырубках березняков культурах сосны 15-летнего возраста, сомкнутость крон которых 20 %, участие гелиофитов в травяно-кустарничковом ярусе сохраняется на достаточно высоком уровне (69,2 %). Заметное снижение вклада светолюбивых растений в сложение напочвенного покрова наблюдается после смыкания крон сосновых

культур. Так, в 30-летних насаждениях со средней сомкнутостью крон 65%, гелиофиты составляют только 57,7 % от всех видов травяно-кустарничкового яруса. По мере роста сосновых культур с увеличением сомкнутости их крон возрастает роль теневыносливых растений в травяно-кустарничковом ярусе: в культурах 45-летнего возраста со средней сомкнутостью крон 75 % семигелиофиты составляют 56,9 %, а в 60-летних культурах, где смыкание крон 80 %, доля теневыносливых видов достигает 64,5 %.

По отношению к кислотности почвы были выделены две экологические группы растений: ацидофильные (способные произрастать на кислых почвах) и нейтрофильные (произрастающие на нейтральных почвах). В травостое березняков злаково-разнотравных доминируют нейтрофильные растения (84,3 % от общего числа видов яруса) (рис. 6.2; приложение 12).

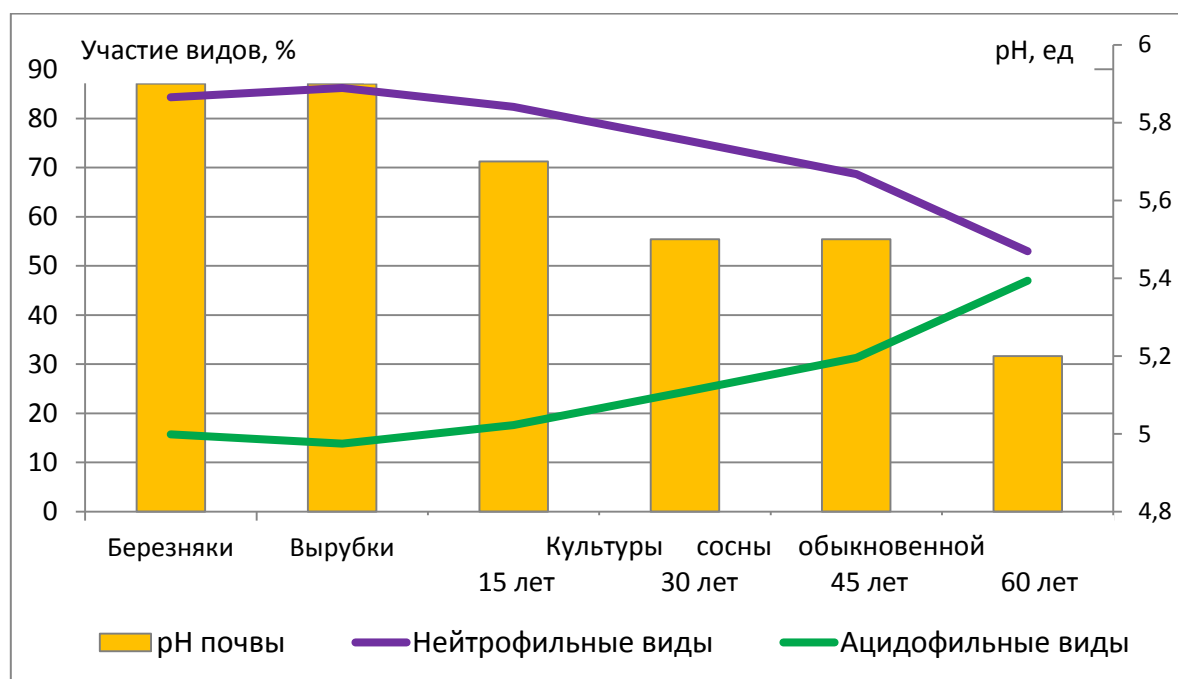


Рисунок 6.2 – Доля участия (%) нейтрофильных и ацидофильных видов в травяно-кустарничковом ярусе сообществ при различной обменной кислотности почв

Аналогичная картина наблюдается на вырубках и в культурах сосны 15-летнего возраста, где нейтрофильные виды составляют 86,2 и 82,4 % соответственно. Лишь в культурах 30 лет и старше отмечаются заметные изменения в соотношении видов этих экологических групп: доля нейтрофилов снижается, а ацидофилов – возрастает, достигая 47,0 % в культурах 60-летнего возраста.

Отмеченная динамика согласуется с данными об изменении обменной кислотности почв. В березняках злаково-разнотравных рН почв составляла 5,9 ед., что соответствовало слабокислой реакции. На трехлетних вырубках и в культурах сосны до 15-летнего возраста существенного изменения обменной кислотности почв не наблюдалось. Однако под культурами старшего возраста обнаружен процесс подкисления. Наиболее существенное повышение обменной кислотности почв отмечалось в 60-летних культурах: здесь рН достигла 5,2 ед., что указывает на достаточно серьезное подкисление почвы (рис. 6.2).

По степени требовательности растений к солевому богатству почвы все виды травяно-кустарничкового яруса обследованных фитоценозов были отнесены к одной из трех экологических групп: олиготрофы (мало требовательные), мезотрофы (средне требовательные) и эвтрофы (высоко требовательные). В березняках злаково-разнотравных господствующие позиции занимают мезотрофы (79,7 % от общего числа видов). На втором месте эвтрофы, составляющие 16,9 % (рис. 6.3; приложение 12).

Аналогичное распределение видов травяно-кустарничкового яруса по группам трофности почвы сохраняется на вырубках березняков и в культурах сосны 15-летнего возраста. Довольно существенные изменения в соотношении трофоморф отмечаются только в 30-летних культурах сосны и в насаждениях более старшего возраста: при сохранении лидерства мезотрофов, их участие, а также вклад эвтрофов снижаются, а доля олиготрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе возрастает (от 10,3 % в 30-летних культурах до 26,7 % в 60-летних).

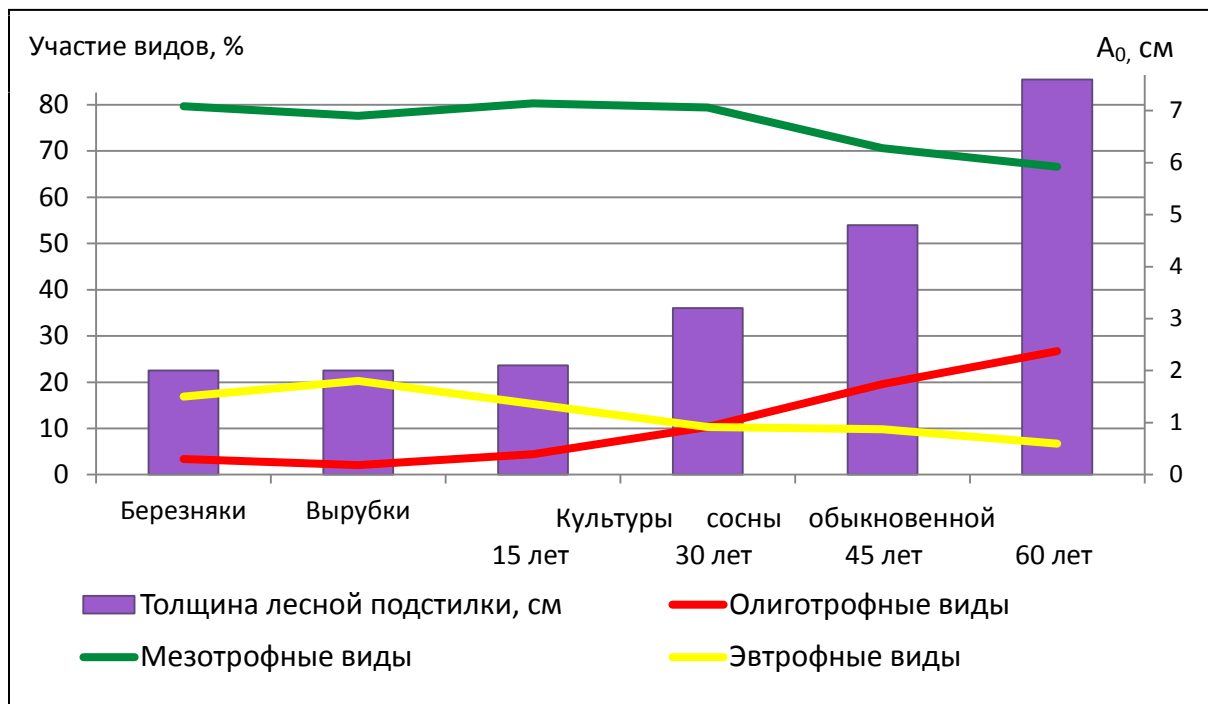


Рисунок 6.3 – Доля участия (%) олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе сообществ при различной толщине лесной подстилки

Повышение участия олиготрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе средневозрастных сосняков связано, в первую очередь, не с обеднением почвы элементами минерального питания, а с увеличением толщины хвойной подстилки сосновых культур. В условиях сухого континентального климата лесостепи подстилка в хвойных древостоях плохо разлагается и к 60-летнему возрасту сосновых насаждений толщина A_0 составляет более 7 см (рис. 6.3). На бедной элементами питания лесной подстилке успешно поселяются олиготрофные корнеподстилочные виды: *Chimaphila umbellata*, *Goodyera repens*, *Moneses uniflora*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia* и др.

Для мезотрофных, и тем более эвтрофных видов подобные условия гораздо менее благоприятны, поэтому их участие в травяно-кустарничковом ярусе снижается.

6.2 Эколого-ценотические группы растений травяно-кустарничкового яруса

Эколого-ценотические группы (ЭЦГ) растений – устойчивые сочетания видов растений, сходных по отношению к совокупности экологических факторов и приуроченных к одинаковым местообитаниям (Ниценко, 1969; Миркин, 2001; Смирнова, 2004). ЭЦГ традиционно используются как фитоиндикаторы биотопов (Булохов, 1996).

Анализ экоценотической приуроченности видов травяно-кустарничкового покрова показал, что изученные виды являются представителями 6 эколого-ценотических групп: бетулярные, боровые, таежные, луговые, лесостепные и сорные (табл. 6.2).

Таблица 6.2. – Динамика распределения видов травяно-кустарничкового яруса по эколого-ценотическим группам (ЭЦГ) после смены доминирования березы культурами сосны обыкновенной

ЭЦГ растений	Березняки	Выруб-ки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Бетулярные	48,3	40,4	39,6	38,5	37,2	33,3
Луговые	23,6	27,7	26,4	23,1	17,6	15,6
Лесостепные	18,0	20,2	19,7	19,2	15,7	11,1
Боровые	4,5	2,1	4,4	12,8	21,6	26,7
Таежные	-	-	-	-	2,0	8,9
Сорные	5,6	9,6	9,9	6,4	5,9	4,4

Примечание: Представленность видов ЭЦГ выражена в % от общего числа видов яруса

Первое место по числу входящих в неё видов занимает бетулярная эколого-ценотическая группа. Наиболее высока представленность этой группы (более 48 %) в естественных березняках. На сплошных вырубках и в культурах сосны доля группы понижается, однако бетулярные растения

продолжают играть важную ценотическую роль в травяно-кустарничковом ярусе этих сообществ.

Второе место по числу видов и их процентным соотношениям в березняках злаково-разнотравных занимает группа луговых растений (23,6 %). На вырубках и в несомкнувшихся 15-летних насаждениях сосны доля видов этой группы превышает таковую в березняках, что объясняется более благоприятным световым режимом. В сомкнутых сосновых насаждениях 30 лет и старше вклад луговых видов в сложение травяно-кустарничкового яруса заметно снижается.

Боровые виды присутствуют во всех изученных фитоценозах, но их представленность в травяно-кустарничковом покрове сосняков увеличивается с возрастом древостоя, достигая максимальных значений в 60-летних культурах сосны, где благодаря накоплению хвойного опада происходит наиболее выраженное подкисление почвы.

Виды таежной группы характерны только для более старых сосновых лесов, причем их представленность в травяно-кустарничковом покрове 60-летних культур в несколько раз выше, чем в 45-летних насаждениях.

Сорные виды отмечены на всех пробных площадях, однако их количество сравнительно невелико даже на вырубках и в молодых культурах сосны, а в сформировавшихся сосновых фитоценозах снижается до минимума.

Лесостепные виды присутствуют на всех обследованных участках, но их участие в общем видовом составе вырубок и 15-летних сосновых культур выше, а в 45–60-летних насаждениях – ниже, чем в естественных березняках. Это свидетельствует, что светолюбивые растения лесостепной группы хорошо разрастаясь на вырубках, сохраняются и в травяном ярусе несомкнувшихся сосновых культур. В средневозрастных сосновых насаждениях создаются экологические условия, менее благоприятные для растений лесостепной группы: ухудшается радиационный режим, увеличивается кислотность почвы.

Ценотическая роль каждого отдельного вида может быть оценена по тому, насколько обильно он представлен в том или ином растительном сообществе.

Так, в живом напочвенном покрове березняков злаково-разнотравных наибольшим обилием ($cop_2 - cop_1$) отличаются бетулярный вид *Pulmonaria obscura*, а также представители семейства злаковых: боровые виды – *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios* и луговой вид – *Agrostis gigantea*. Важную роль в напочвенном покрове играют также злаки луговой и лесостепной эколого-ценотических групп: *Alopecurus pratensis*, *Phleum phleoides*, *Poa angustifolia*, *P. pratensis*, а также бетулярный вид *Aegopodium podagraria*, обилие которых $cop_1 - sp$. При смене эдификатора в результате рубки, и с увеличением возраста сосновых культур, ценотическая роль всех злаковых существенно снижается. В 60-летних культурах сосны из растений этого семейства были отмечены лишь *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios* и *Poa angustifolia* с обилием от cop_1 до sp . Аналогичная картина наблюдается в отношении *Aegopodium podagraria* и *Pulmonaria obscura*, обилие которых снижается в 45 – 60-летних культурах до sol .

Довольно высоким обилием в березняках злаково-разнотравных отличаются бетулярные виды *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis* ($cop_1 - sp$). Эти растения хорошо разрастаются на вырубках, поэтому их обилие здесь, а также в несомкнувшихся 15-летних сосновых культурах сохраняется на уровне естественных березовых лесов. С увеличением возраста сосновых насаждений обилие данных видов несколько увеличивается и в 45–60-летних культурах стабильно составляет cop_1 по шкале Друде.

На вырубках и в культурах сосны 15-летнего возраста в напочвенном покрове сохраняются и обильно разрастаются злаки, присутствовавшие в травостое естественных березняков: это уже упомянутые ранее *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Poa angustifolia*, *P. pratensis* и др. Кроме того, существенный вклад в сложение травяно-кустарничкового яруса здесь вносят сорные виды *Elytrigia repens*

(cop₂–cop₁) и *Cirsium setosum* (cop₁–sp), а также луговой вид *Centaurea scabiosa* (cop₁–sp). Они предпочитают достаточно освещенные местообитания, поэтому их обилие максимально на вырубках и в несомкнувшихся культурах, а в средневозрастных сосняках с сомкнутостью крон 70–80 % данные виды имеют очень низкое обилие или вообще отсутствуют.

В сомкнувшихся 30-летних сосновых насаждениях впервые обнаруживаются виды семейства Ericaceae: *Chimaphila umbellata*, *Orthilia secunda*, *Pyrola rotundifolia* с обилием sp–sol. Это типичные боровые виды, характерные для сосновых лесов Западной Сибири. Они не способны противостоять разрастанию конкурентно более сильных растений, поэтому предпочитают участки с достаточно разреженным травяным покровом. Корневые системы этих растений располагаются непосредственно в лесной подстилке. В насаждениях 30-летнего возраста, где уже сформировалась 3–4 сантиметровая лесная подстилка из хвои, а проективное покрытие почвы травами невысокое, создаются благоприятные условия для разрастания данных видов.

В последующий период роста сосновых насаждений отмечается тенденция к увеличению обилия всех видов растений семейства Ericaceae в живом напочвенном покрове. В 45-летних культурах встречается еще один представитель данного семейства – *Moneses uniflora*. Этот вид также относится к боровой группе и характеризуется рассеянным распределением по площади фитоценоза.

Наиболее важную ценотическую роль виды семейства Ericaceae играют в культурах сосны 60-летнего возраста. Здесь эти виды встречаются с обилием cop₁-sp и, наряду с *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis*, вносят существенный вклад в сложение травяно-кустарничкового яруса.

Помимо уже упомянутых видов, немаловажное место в живом напочвенном покрове 60-летних сосняков занимают виды *Athyrium filix* –

femina и *Goodyera repens* (L.) R.Br. Боровой вид *Athyrium filix – femina* встречается и в более молодых культурах сосны, но его ценотическое значение там еще недостаточно велико. С увеличением возраста сосняков обилие этого вида возрастает. Относящийся к семейству Orchidaceae вид *Goodyera repens* распределен по площади фитоценоза рассеянно (sp). Этот вид является характерным представителем таежной эколого-ценотической группы и его присутствие в травяно-кустарничковом покрове 60-летних сосновых культур свидетельствует о формировании здесь экологического режима, типичного для естественных хвойных лесов.

Остальные виды травяно-кустарничковой растительности, отмеченные на пробных площадях (такие, как: *Cirsium heterophyllum* (L.) Hill, *Glechoma hederacea* L., *Heracleum sibiricum* L., *Pimpinella saxifraga* L. и др.) характеризуются низким обилием в напочвенном покрове. Это виды вегетативно малоподвижные, они не способны к быстрому распространению по территории и не играют существенной роли в сложении травяно-кустарничкового яруса фитоценозов.

Таким образом, при смене доминантов – березняков культурами сосны, господствовавшие ранее эколого-ценотические группы удерживают свои позиции еще в течение 30 лет. Далее становится явным сокращение лесостепной, луговой и бетулярной эколого-ценотических групп. Их место начинают занимать боровые и таежные виды.

Вследствие внедрения в травяно-кустарничковый ярус сосновых фитоценозов боровых и таежных видов, не свойственных разнотравным березнякам лесостепи Западной Сибири, общее флористическое разнообразие в пределах изучаемой территории увеличивается.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 6:

1. В березняках злаково-разнотравных 52,8 % видов травяного покрова относятся к вегетативно-подвижным, среди которых существенно

преобладают длиннокорневищные растения (34,8 % от общего числа видов яруса). Коротkokорневищные и сержнекорневые виды составляют соответственно 30,4 и 13,5 %.

2. В культурах сосны лидирующие позиции сохраняют вегетативно-подвижные растения, доля которых составляет 50–53 % от общего числа видов травяно-кустарничкового яруса. Среди них наряду с длиннокорневищными важное место начинают занимать корнеподстилочные виды, представленность которых увеличивается с возрастом сосновых насаждений.
3. Высокое участие видов, способных к вегетативному размножению и освоению свободных территорий, свидетельствует, что травяно-кустарничковый ярус изученных сообществ обладает высокой конкурентоспособностью и устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе антропогенным.
4. Светолюбивые виды трав и кустарничков составляют 64,1 % в березняках с сомкнутостью крон 65 %, увеличивают численность до 74,0 % на вырубках и снижают участие в ярусе до 35,5 % по мере смыкания крон сосновых культур. Для теневыносливых видов характерна противоположная динамика.
5. В травяно-кустарничковом ярусе разнотравных березняков и их вырубок нейтрофильные виды доминируют, составляя 84–86 %. С увеличением возраста сосновых культур на фоне повышения обменной кислотности почвы участие нейтрофилов снижается, а доля ацидофильных растений в 60-летних сосняках возрастает до 47,0 %.
6. Мезотрофные виды доминируют в травяно-кустарничковом ярусе всех сообществ, но благодаря накоплению хвойной подстилки в культурах сосны 30-лет и старше увеличивается представленность олиготрофных видов, достигая 26,7 % в 60-летних насаждениях.
7. Растения травяно-кустарничкового яруса изученных фитоценозов являются представителями 6 эколого-ценотических групп:

бетулярные, боровые, таежные, луговые, лесостепные и сорные.

8. Виды бетулярной ЭЦГ преобладают в травяно-кустарничковом ярусе всех сообществ. Наиболее высока представленность этой группы (более 48 %) в естественных березняках.
9. С увеличением возраста сосновых культур снижается участие бетулярных, луговых, лесостепных и сорных видов. Представленность видов боровой и таежной ЭЦГ в 60-летних культурах сосны возрастает до 26,7 и 8,9 % соответственно.
10. Вследствие внедрения в травяно-кустарничковый ярус сосновых фитоценозов боровых и таежных видов, не свойственных разнотравным березнякам лесостепи Западной Сибири, общее флористическое разнообразие в пределах изучаемой территории увеличивается.

Глава 7 ХОЗЯЙСТВЕННО-ЦЕННЫЕ РАСТЕНИЯ ТРАВЯНО-КУСТАРНИЧКОВОГО ЯРУСА БЕРЕЗНЯКОВ, ИХ ВЫРУБОК И КУЛЬТУР СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Все полезные растения травяно-кустарничкового яруса изученных сообществ распределены нами по хозяйственным группам: пищевые, медоносы, лекарственные, декоративные, эфиромасличные, дубильные, красильные, кормовые. Один вид может иметь несколько полезных качеств и находиться сразу в нескольких группах (табл. 7.1).

Таблица 7.1 – Хозяйственно-ценные виды растений травяно-кустарничкового яруса березняков разнотравных, их вырубок и культур сосны обыкновенной

Наименование видов	Пищевые (части, пригодные в пищу)	Медоносы	Лекарственные	Декоративные	Эфиромасличные	Дубильные	Красильные	Кормовые	
								сенокосные	пастбищные
<i>Achillea asiatica</i>	(Ст)	м	л	д	+			к	К
<i>Achillea millefolium</i>	(Ст)	м	Л	д	+			к	К
<i>Aegopodium podagraria</i>	(Ли)		л					к	к
<i>Agrimonia pilosa</i>		м	л			+		к	к
<i>Agrostis gigantean</i>				д				К	К
<i>Alopecurus pratensis</i>								К	К
<i>Anemone sylvestris</i>			л	д					
<i>Angelica officinalis</i>	(Ли, Кор)	м	Л			+		К	к
<i>Angelica sylvestris</i>	(Ли, Ст)	м	л					К	к
<i>Asparagus officinalis</i>	(Ст)		л	Д				-	-
<i>Artemisia pontica</i>			л	д					
<i>Artemisia vulgaris</i>	(Ли, Цв)		л		+	+			
<i>Athyrium filix – femina</i>	(Ли)			Д	+			-	-
<i>Brachypodium sylvaticum</i>				д				к	К
<i>Calamagrostis arundinacea</i>								к	К
<i>Calamagrostis epigeios</i>								к	к
<i>Campanula glomerata</i>		м	л	Д				о	к
<i>Centaurea scabiosa</i>		м						к	к
<i>Cirsium setosum</i>	(Ли, Ст)	М							

Наименование видов	Пищевые (части, пригодные в пищу)	Медоносы	Лекарственные	Декоративные	Эфиромасличные	Дубильные	Красильные	Кормовые	
								сенокосные	пастбищные
<i>Cirsium heterophyllum</i>		М	Л					К	О
<i>Chimaphila umbellata</i>			Л	Д					
<i>Elytrigia repens</i>	(Кщ)		Л					К	К
<i>Equisetum arvense</i>			Л				+	-	-
<i>Equisetum hyemale</i>			Л					-	-
<i>Filipendula stepposa</i>	(Ли, Цв)	М	Л	Д	+	+			К
<i>Filipendula vulgaris</i>		М	+					К	К
<i>Fragaria vesca</i>	Пл	М	Л						К
<i>Galatella angustissima</i>		М		Д					
<i>Galium boreale</i>			Л				+	К	О
<i>Galium verum</i>		М	Л	Д			+	К	К
<i>Geranium sylvaticum</i>			Л	Д		+	+		
<i>Geum urbanum</i>			Л			+	+		
<i>Glechoma hederacea</i>		М							
<i>Goodyera repens</i>				Д					
<i>Heracleum sibiricum</i>	(Ст, Ли)	М	Л					О	К
<i>Lactuca sibirica</i>		М						К	К
<i>Lathyrus tuberosus</i>		М						К	К
<i>Lathyrus pisiformis</i>		М						К	К
<i>Lathyrus pratensis</i>		М	Л					К	К
<i>Lathyrus sylvestris</i>		М	Л					К	К
<i>Lathyrus vernus</i>		М	Л	Д				К	К
<i>Libanotis sibirica</i>		М			+			О	О
<i>Lilium martagon</i>	(Лц)	М	Л	Д					
<i>Lysimachia vulgaris</i>		М	Л	Д			+		
<i>Majanthemum bifolium</i>	(Пл)		Л						
<i>Moneses uniflora</i>				Д					
<i>Origanum vulgare</i>	Ли, Цв	М	Л	Д	+	+	+		
<i>Orthilia secunda</i>			Л			+			
<i>Paris quadrifolia</i>			Л	Д				-	-
<i>Phleum phleoides</i>								+	К
<i>Phlomis tuberosa</i>			Л					О	К
<i>Pimpinella saxifrage</i>	(Ли, Кор)	М	Л					О	К
<i>Platanthera bifolia</i>		М	Л	Д					
<i>Pleurospermum uralense</i>		М						К	К
<i>Poa angustifolia</i>								К	К
<i>Poa pratensis</i>				Д				К	К
<i>Polygonatum odoratum</i>			Л	Д				-	-
<i>Pulmonaria obscura</i>	(Ст, Цв)	М	Л	Д		+			
<i>Pyrola rotundifolia</i>			Л	Д					

Наименование видов	Пищевые (части, пригодные в пищу)	Медоносы	Лекарственные	Декоративные	Эфиромасличные	Дубильные	Красильные	Кормовые	
								сенокосные	пастбищные
<i>Rubus saxatilis</i>	Пл		л	д					
<i>Sanguisorba officinalis</i>	(Ли, Кщ)	м	Л	д	+	+	+	К	к
<i>Sedum purpureum</i>	(Ли, Ст)	м	л	д					
<i>Serratula coronata</i>		м	л					к	к
<i>Silene vulgaris</i>	(Ст)							к	
<i>Solidago virgaurea</i>		М	л	д			+		
<i>Stachys sylvatica</i>		м	л			+		к	к
<i>Tanacetum vulgare</i>	(Цв)		Л	д	+			-	-
<i>Trifolium lupinaster</i>			л					к	к
<i>Taraxacum officinale</i>	(Ли, Цв)	м	л						к
<i>Veronica chamaedrys</i>			л					о	к
<i>Veronica spicata</i>				д				о	к
<i>Vicia cracca</i>			л					к	о
<i>Vicia sepium</i>		м						к	к
<i>Vicia sylvatica</i>			л					к	к
<i>Viola arvensis</i>			Л	д					
<i>Viola mirabilis</i>				д					

Условные обозначения: Ли- листья; Ст – стебли; Цв – цветки; Пл – плоды; Кор – корни; Кщ – корневище; Лц – луковицы. В скобках приведены части растений, пригодные в пищу, но широко не используемые.

Медоносы: М – виды, обеспечивающие обильный медосбор;

м – растения со средней нектаропродуктивностью, пергоносы.

Лекарственные растения:

Л – применяемые в официальной медицине;

л – используемые в народной медицине.

Декоративные растения:

Д – высоко декоративные виды;

д – декоративные виды.

Кормовые: К – высокопродуктивные высокоценные кормовые растения;

к – хорошо поедаемые средней и низкой продуктивности или высокопродуктивные, но средне поедаемые растения;

о – плохо поедаемые, но не ядовитые растения;

- – ядовитые или ухудшающие качество молока, шерсти растения

В березниках злаково-разнотравных из 89 видов травяно-кустарничкового яруса хозяйственно-ценными являются 62. Большая их часть имеет двойное или множественное хозяйственное назначение.

Наиболее крупной группой полезных растений травяно-кустарничкового покрова березняков разнотравных являются лекарственные растения (табл. 7.2). В составе этой группы 45 видов. Из них 9 применяются в официальной медицине: *Achillea millefolium*, *Angelica officinalis*, *Equisetum arvense*, *Fragaria vesca*, *Origanum vulgare*, *Polygonatum officinale*, *Sanguisorba officinalis*, *Tanacetum vulgare* L., *Viola arvensis* Murr. Эксплуатационно-пригодные ресурсы составляет *Fragaria vesca*. Другие виды лекарственных растений, включенных в официальную фармакопею, встречаются редко, и заготовка их сырья в производственных масштабах нецелесообразна. Основная часть лекарственных растений используется в народной медицине и ветеринарии: *Angelica sylvestris*, *Heracleum sibiricum*, *Phlomis tuberosa*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus saxatilis* и др.

Таблица 7.2 – Распределение видов травяно-кустарничкового яруса по группам потенциального хозяйственного использования

Хозяйственная группа	Березняки	Выруб-ки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Лекарственные	45	42	42	39	29	22
Кормовые	44	45	43	36	22	14
Медоносные	34	34	33	26	16	11
Декоративные	26	21	23	25	18	15
Пищевые	20	21	21	18	12	9
Дубильные	10	10	8	7	4	4
Красильные	9	9	7	7	6	3
Эфиромасличные	8	8	7	7	4	3

Второй по численности входящих в нее видов является группа кормовых растений (44 вида). В большей степени здесь представлены такие семейства, как Asteraceae, Poaceae, Fabaceae и Rosaceae. Лесные травы хорошо поедаются скотом, особенно в молодом возрасте, и могут использоваться на вырубках и в низкополнотных насаждениях как для выпаса скота, так и для заготовки сена. Наиболее ценные пастбищные

кормовые виды травяного покрова березняков: *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Poa pratensis*. Из сенокосных кормовых видов высокой продуктивностью характеризуются *Angelica officinalis*, *A. sylvestris*, *Agrostis gigantea*, *Lathyrus pratensis*, *Sanguisorba officinalis*.

Существенную долю хозяйственно-ценных растений (34 вида) составляют медоносы. Здесь ведущую роль играют семейства Asteraceae (*Achillea asiatica*, *A. millefolium*, *Serratula coronata*, *Solidago virgaurea*), Rosaceae (*Agrimonia pilosa* Ledeb., *Filipendula stepposa*, *F. vulgaris* Moench), Apiaceae (*Angelica officinalis*, *A. sylvestris*, *Heracleum sibiricum*), Fabaceae (*Lathyrus vernus*, *L. sylvestris*, *Vicia cracca*, *V. sepium*, *V. sylvatica* и др.) Однако из-за невысокого обилия этих видов (sp-sol) они не могут обеспечить основной медосбор и служат, преимущественно, дополнительным источником нектара и пыльцы.

Особую группу полезных растений представляют декоративные виды лесных трав. Это довольно неоднородная группа, включающая в себя 26 видов растений принадлежащих 18 семействам. Сюда входят в том числе редкие виды (с обилием *sol-un*), нуждающиеся в охране: *Campanula glomerata* L., *Lilium martagon*, *Viola mirabilis* L. Эти виды очень декоративны и рекомендуются для введения в культуру. Отличающийся высокими декоративными качествами вид *Asparagus officinalis* широко применяется в ландшафтном дизайне. Злаки (*Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Brachypodium sylvaticum* Huds., *Poa angustifolia*, *P. pratensis* и др.) в перспективе могут использоваться как газонные травы.

К пищевым мы отнесли 20 видов растений. Часть из них активно используется в пищу населением. В первую очередь, это достаточно широко распространенные в напочвенном покрове березняков *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis* (приложение 13), ягоды которых содержат большое количество витаминов, сахаров, органических кислот, пектиновых и дубильных веществ. Цветы и листья *Origanum vulgare* используются

населением для приготовления чая, а также в качестве приправы для различных блюд, однако обилие этого ценного пищевого вида в березняках невысокое (sol) и он не может здесь заготавливаться в промышленных масштабах. Другие растения употребляются реже, преимущественно жителями сельской местности (*Aegopodium podagraria*, *Asparagus officinalis*, *Filipendula stepposa* (приложение 13), *Heracleum sibiricum*, *Pulmonaria obscura*). Многие растения потенциально съедобны, но в настоящее время практически не используются в пищу (*Achillea asiatica*, *A. millefolium*, *Angelica officinalis*, *A. sylvestris*, *Sanguisorba officinalis* L. и др.).

К растениям, используемым в технических целях, относятся красильные, дубильные и эфирно-масличные виды. Красильные растения содержат красящие вещества различного химического состава, преимущественно гликозиды. В напочвенном покрове березняков разнотравных эта группа представлена 9 видами. Лучшими красящими свойствами обладают *Equisetum arvense*, *Geum urbanum* L., *Geranium sylvaticum* L., *Galium boreale*, *G. verum*, *Lysimachia vulgaris*. Десять видов лесных трав отличаются высоким содержанием танинов и пригодны для использования в качестве дубильных (*Agrimonia pilosa* Ledeb., *Angelica officinalis*, *Geum urbanum*, *Geranium sylvaticum*, *Origanum vulgare*, *Sanguisorba officinalis*, *Pulmonaria obscura*, *Stachys sylvatica* и др.) Восемь видов являются эфирноносными (*Achillea asiatica*, *A. millefolium*, *Libanotis sibirica*, *Origanum vulgare*, *Sanguisorba officinalis*, *Tanacetum vulgare* и др.). Входящие в их состав эфирные масла являются ценным сырьем для пищевой и парфюмерно-косметической промышленности.

Технические виды (за исключением двух дубильных – *Angelica officinalis* и *Pulmonaria obscura*, и двух эфирноносных – *Achillea asiatica* и *Libanotis sibirica*) отличаются довольно низким обилием в напочвенном покрове березняков разнотравных (sol). Невысокий запас и диффузное распределение растений по площади лесных фитоценозов существенно

затрудняют заготовку большей части технических видов и снижают эффективность их хозяйственного использования.

На трехлетних вырубках березняков злаково-разнотравных из 94 видов травянистых растений хозяйственно-полезными являются 60. Подавляющее большинство из них присутствует и в травостое березняков, поэтому состав групп ценных растений на вырубках очень близок к таковому в коренных березняках. Главным отличием травяно-кустарничкового покрова вырубок является то, что самой многочисленной по числу входящих видов (45) здесь является группа кормовых растений. Это уже упомянутые ранее представители семейств Asteraceae, Poaceae, Fabaceae. Наиболее высоким обилием в травостое (до сор₃) отличаются злаки: *Agrostis gigantea*, *Calamagrostis arundinacea*, *C. epigeios*, *Elytrigia repens* и др. Это дает возможность использования их в качестве основного кормового ресурса.

Лекарственные растения занимают второе место в напочвенном покрове вырубок (42 вида). Из них в официальную фармакопею включены восемь: *Achillea millefolium*, *Angelica officinalis*, *Equisetum arvense*, *Fragaria vesca*, *Origanum vulgare*, *Sanguisorba officinalis*, *Tanacetum vulgare*, *Viola arvensis*.

Состав других групп полезных растений в целом аналогичен таковым в березняках. В качестве исключения можно отметить встречавшийся только на вырубках медоносный вид *Cirsium setosum*.

В культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках березняков, к 15-летнему возрасту еще не произошло смыкания крон. Травяно-кустарничковый ярус здесь имеет довольно высокое сходство видового состава с березняками и вырубками и весьма богат как лесными, так и луговыми видами.

Напочвенный покров 15-летних сосновых культур включает в себя 91 вид травянистых растений, из которых хозяйственно-ценными является 61 вид. Среди них наиболее многочисленными оказываются кормовые и

лекарственные растения. Ценными кормовыми видами считаются *Agrostis gigantea*, *Alopecurus pratensis*, *Calamagrostis arundinacea*, *Elytrigia repens*, *Lathyrus pratensis*, *Poa pratensis*, *P. angustifolia*.

В официальную фармакопею включены 8 видов: *Achillea millefolium*, *Angelica officinalis*, *Equisetum arvense*, *Fragaria vesca*, *Polygonatum officinale*, *Sanguisorba officinalis*, *Tanacetum vulgare*, *Viola arvensis*.

Большим разнообразием в травяно-кустарничковом ярусе 15-летних культур отличаются медоносные виды трав. Хорошими медоносными качествами характеризуются *Filipendula vulgaris*, *F. stepposa*, *Galatella angustissima* Новопокр., *Phlomis tuberosa*, *Solidago virgaurea* L.

Высокими декоративными свойствами обладают *Asparagus officinalis*, *Campanula glomerata*, *Galatella angustissima*, *Lilium martagon*. Употребляются в пищу населением *Angelica sylvestris*, *Fragaria vesca*, *Origanum vulgare*, *Pulmonaria obscura*, *Rubus saxatilis*.

В технических целях могут быть использованы виды эфиромасличной, красильной и дубильной хозяйственных групп. Наиболее ценными эфиромасличными являются *Achillea millefolium* и *Artemisia vulgaris*. Среди красильных растений особенно значимы *Equisetum arvense*, *Geum urbanum*, *Lysimachia vulgaris*; среди дубильных – *Agrimonia pilosa* и *Pulmonaria obscura*.

К 30-летнему возрасту культур в составе травяно-кустарничкового яруса насчитывается 78 видов растений, из которых хозяйственно-полезными являются 56. Наиболее многочисленной по составу входящих в неё видов здесь является группа лекарственных растений.

В сомкнувшихся культурах 30-летнего возраста появляются такие ценные лекарственные виды, как *Orthilia secunda* (называемая также боровой маткой), *Chimaphila umbellata*, *Pyrola rotundifolia*. Эти виды, а также *Athyrium filix – femina*, *Moneses uniflora*, *Platanthera bifolia* (L.) Rich., *Viola mirabilis* обладают высокими декоративными свойствами. Видовой состав других хозяйственно-полезных групп растений в целом

аналогичен таковым в 15-летних культурах, за исключением видов, исчезнувших из травяного покрова после смыкания крон древостоя.

С увеличением возраста насаждений сосны обыкновенной указанная тенденция сохраняется. Общее число видов травяно-кустарничкового покрова сокращается до 51 в культурах 45-летнего возраста и 45 в культурах 60-летнего возраста. Хозяйственно-ценными являются 39 и 32 вида соответственно.

Лидирующее место по числу видов занимает группа лекарственных растений, среди которых преобладают виды хвойных лесов: *Chimaphila umbellata*, *Majanthemum bifolium* (L.) F.W. Schmidt, *Orthilia secunda*, *Polygonatum officinale*, *Pyrola rotundifolia*.

В группе декоративных растений ведущую роль также играют боровые виды: *Athyrium filix – femina*, *Pyrola rotundifolia* (приложение 13), *Chimaphila umbellata*, *Moneses uniflora*. Весьма декоративны присутствующие в травяно-кустарничковом ярусе 45 – 60-летних культур виды семейства орхидных: *Platanthera bifolia* (L.) Rich. и *Goodyera repens* (приложение 13).

В ходе формирования средневозрастных сосновых насаждений повышается обилие в составе их напочвенного покрова таких ценных пищевых растений, как *Fragaria vesca* и *Rubus saxatilis*, ягоды которых употребляются местными жителями в свежем виде и в переработанном.

Значительная часть кормовых и медоносных видов травяно-кустарничкового покрова молодых сосновых культур обнаружена и в напочвенном покрове сосняков 45 – 60-летнего возраста. Наименьшим видовым богатством отличаются группы красильных, дубильных и эфиромасличных растений.

Таким образом, при смене березняков злаково-разнотравных культурами сосны происходит снижение в травяно-кустарничковом ярусе доли кормовых (с 49,4 % в березняках до 31,0 % в 60-летних культурах) и медоносных видов (от 38,2 % до 24,0 % соответственно), увеличивается доля

декоративных видов трав и кустарничков (с 29,2 % до 33,3 %). Соотношение других хозяйственных групп растений изменяется менее существенно.

Обзор перечня растений, пригодных для хозяйственного использования, показал, что возможности лесостепных лесов в этом отношении намного выше, чем лесов других природных зон Западной Сибири. Однако реализация ресурсов хозяйственно-ценных растений сдерживается следующими факторами: во-первых, отсутствуют организации, занимающиеся закупкой дикоросов у населения и перерабатывающие растительное сырье производства; во-вторых, большинство видов растений представлено рассеянно и требует специальных агротехнических мероприятий, повышающих их обилие и урожайность, упрощающих их заготовку.

Необходимая теоретическая база имеется, но требует оформления рекомендаций и нормативов по выращиванию и использованию дикоросов в окультуренном и более рентабельном виде. Необходимо решить вопрос с формами финансирования этих работ. Первоочередными, требующими наименьших трудовых и финансовых затрат, являются такие направления, как: сенокосение и пастьба скота на минимально обустроенных территориях; пчеловодство с подсевом медоносных трав, стабилизирующих медосбор в течение всего лета; закладка комбинированных лесных культур двойного назначения с временным выращиванием в междурядьях ценных видов трав и кустарничков.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 7:

1. Травяно-кустарничковый ярус изученных сообществ включает 8 хозяйственных групп растений: пищевые, медоносы, лекарственные, декоративные, кормовые, эфиромасличные, дубильные, красильные.
2. В травяно-кустарничковом ярусе березняков злаково-разнотравных отмечено 62 вида полезных растений, что составляет 70 % от общего числа видов яруса. В напочвенном покрове вырубок хозяйственно-

ценными являются 60 видов травянистых растений (64 %). В травяно-кустарничковом ярусе 15-летних культур сосны обнаружен 61 вид полезных растений (67 % от общего числа видов яруса), 30-летних культур – 56 видов (72 %), 45-летних культур – 39 видов (76 %), 60-летних культур – 32 вида (71 %).

3. Наиболее представленной по числу видов является группа лекарственных растений. Исключение составляют вырубки березняков и культуры сосны 15-летнего возраста, где лидируют кормовые виды.
4. Из видов, входящих в официальную фармакопею, эксплуатационно-пригодные ресурсы составляет земляника обыкновенная. Другие лекарственные растения встречаются редко и заготовка их сырья в производственных масштабах нерентабельна.
5. Высокопродуктивными кормовыми видами являются вейники тростниковидный и наземный, полевица гигантская, лисохвост луговой и другие злаки. Наибольшее их обилие (до сор₃) отмечено на вырубках.
6. В березняках высокими декоративными свойствами обладают колокольчик скученный, лилия саранка, спаржа лекарственная. В культурах 30–60-лет весьма декоративны зимолюбка зонтичная, грушанка круглолистная, любка двулистная, гудайера ползучая, кочедыжник женский.
7. Наиболее ценными пищевыми растениями, широко используемыми местным населением, являются земляника лесная, костяника каменистая, душица обыкновенная.
8. Лучшими медоносными качествами отличаются распространенные на вырубках виды: бодяк щетинистый, таволга степная, таволга обыкновенная, золотарник обыкновенный.
9. Группы красильных, дубильных и эфиромасличных растений характеризуются наименьшим видовым разнообразием. Невысокий

запас и диффузное распределение растений по площади фитоценозов затрудняют их хозяйственное использование.

10. Смена березняков злаково-разнотравных культурами сосны приводит к снижению в травяно-кустарничковом ярусе доли кормовых (с 49,4 % в березняках до 31,0 % в 60-летних культурах) и медоносных видов (от 38,2 % до 24,0 % соответственно), увеличению доли декоративных видов (с 29,2 % до 33,3 %). Соотношение других хозяйственных групп растений изменяется менее существенно.

ГЛАВА 8 ИЗМЕНЕНИЕ АГРОХИМИЧЕСКИХ И АГРОФИЗИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ТЕМНО-СЕРЫХ ЛЕСНЫХ ПОЧВ ПОД КУЛЬТУРАМИ СОСНЫ ОБЫКНОВЕННОЙ

Изучение влияния антропогенной смены древостоя-эдификатора на почвообразовательный процесс проводилось на темно-серых лесных почвах, которые по эффективному плодородию практически не уступает целинным черноземам лесостепи Западной Сибири, но имеют неустойчивый азотный режим (Котченко и др., 2017). Наши исследования показали, что содержание нитратов в гумусово-элювиальном слое почв под березняками злаково-разнотравными составляло 5,8 мг/кг, что соответствует весьма низкой обеспеченности данным элементом питания (табл.8.1).

Таблица 8.1 – Динамика содержания питательных веществ в темно-серой лесной почве под культурами сосны обыкновенной, мг/кг

Показатели	Березняки	Культуры сосны, лет				НСР ₀₅
		15	30	45	60	
Нитратный азот	5,8	4,5	4,2	4,0	4,0	0,3
Подвижный фосфор	68	56	55	40	40	2,4
Подвижный калий	180	170	130	120	120	12

Посадка сосны на месте вырубок березняков значительно ухудшила азотный режим темно-серых лесных почв. Содержание нитратов с возрастом сосны стало снижаться, достигая минимума уже через 30 лет – 4,2 мг/кг почвы. В более взрослых сосновых культурах содержание нитратного азота не превышало 4,0 мг/кг. Причиной этого является сокращение в напочвенном покрове сосновых культур доли трав и

проявление процесса вымывания водорастворимых форм азота вглубь профиля.

По содержанию подвижных фосфатов темно-серые лесные почвы лесостепной зоны Западной Сибири характеризуются как среднеобеспеченные. Содержание подвижного фосфора в гумусовом слое темно-серой лесной почвы, где растет березовый лес, составляет 68 мг/кг, что входит в диапазон варьирования значений целинного чернозема (45–80 мг/кг) (Груздева, Еремин, 2017). Под посадками сосны, возраст которых достиг 15 лет, содержание фосфатов на 18 % ниже, чем в почвах березняков. Под более взрослыми насаждениями данный показатель достиг минимальных величин (40 мг/кг), что соответствовало очень низкой обеспеченности растений фосфором. Биогенный вынос не может быть единственной причиной этого, поскольку сосна потребляет значительно меньше фосфора, чем лиственные деревья, а травянистый покров в сосновых посадках менее выражен, чем в березовых лесах. Поэтому существует предположение о проявлении миграционных процессов фосфора вглубь профиля. Этому способствует увеличение глубины промачивания в сосновых лесах и эффект подкисления почвы, обусловленный химическим составом разлагающихся растительных остатков.

Лесостепная зона Западной Сибири характеризуется своеобразным составом почвообразующих пород. Одной из главных особенностей является изначально высокое содержание валового калия (Еремин, 2016). Поскольку тип серых лесных почв в лесостепи Западной Сибири представлен преимущественно тяжелыми по гранулометрическому составу разновидностями, естественное содержание подвижного калия находится в диапазоне от 150 до 200 мг/кг. В почвах под березняками злаково-разнотравными содержание данного элемента питания составило 180 мг/кг. Посадка сосны обыкновенной на месте вырубок березняка за 15 лет не оказала влияния на калийный режим темно-серой лесной почвы –

отклонения были в пределах ошибки ($НСР_{05}=12$ мг/кг). После 30-ти лет содержание калия уменьшилось до 130 мг/кг (отклонения относительно березняков составило 28 %), что стало признаком ухудшения калийного режима. Доступные для растений формы калия сосредоточены в почвенно-поглолительном комплексе почвы, за который отвечают гумусовые вещества и илистые минеральные частицы. Культуры сосны, по мере своего роста, начинают угнетать травянистую растительность, тем самым ухудшая гумусообразование в почве, а накопление большой снеговой массы и почти полное отсутствие процесса испарения воды приводят к возникновению миграции илистых частиц вглубь профиля (иллювиирование). Совокупность этих процессов приводит к ухудшению калийного режима лесных почв.

Важнейшим элементом плодородия является гумусовое состояние почв. Темно-серые лесные почвы лесостепи Западной Сибири по содержанию и запасам гумуса практически не уступают выщелоченным черноземам – лучшим почвам региона. Содержание гумуса под березняками злаково-разнотравными в среднем составило 7,3 % от массы почвы, что соответствовало 260 т/га (табл.8.2).

Крайне важен также качественный состав почвенного органического вещества - отношение гуминовых (ГК) и фульвокислот (ФК). По своему составу гумус почв естественных березовых лесов соответствовал фульватно-гуматному типу (1,3), что характерно для серых лесных почв лесостепи. Обогащенность гумуса азотом в темно-серой лесной почве соответствовала среднему уровню (C:N=9).

Смена древесной растительности за 15 лет не привела к достоверному уменьшению содержания гумуса – отклонения были в пределах ошибки измерения (0,4 %). Однако, начал меняться качественный состав – отношение ГК к ФК уменьшилось на 15% и достигло 1,1. Тип гумуса остался прежним (фульватно-гуматный), но тенденция ухудшения качества вполне очевидна. Также это видно при анализе обогащенности почвенного

органического вещества азотом – С:N, она увеличилась до 10. Под 30-ти летними культурами сосны обыкновенной содержание гумуса достигло 6,2 % от массы (при НСР₀₅=0,4).

Таблица 8.2 – Изменение гумусового состояния и химических свойств темно-серых лесных почв под культурами сосны обыкновенной

Показатели	Березняки	Культуры сосны, лет				НСР ₀₅
		15	30	45	60	
Содержание гумуса в горизонте А1, %	7,3	7,0	6,2	6,3	5,4	0,4
Тип гумуса (Сгк:Сфк)	1,3	1,1	1,1	0,8	0,7	0,1
Обогащенность гумуса азотом (С:N)	9	10	10	12	12	1
рНсол, ед.	5,9	5,7	5,5	5,5	5,2	0,2
S, мг-экв/100 г почвы	22,5	21,4	20,3	18,2	17,6	1,1
Нг, мг-экв/100 г	6,7	6,8	7,7	7,5	7,5	0,4
ЕКО, мг-экв/100 г	29,2	28,2	28,0	25,7	25,1	1,5
V, % от ЕКО	77	76	73	71	70	4
рНсол – обменная кислотность, ед; S – сумма обменных оснований; Нг – гидролитическая кислотность; ЕКО – емкость катионного обмена; V – степень насыщенности основаниями						

Дальнейшее увеличение возраста (45 лет) не оказало достоверного влияния на содержание гумуса, значения которого не отличались от варианта с 30-ти летним возрастом сосны. Однако, 45 лет можно считать порогом серьезных изменений качества почвенного органического вещества. Прежде всего тип гумуса стал гуматно-фульватным (ГК:ФК=0,8), что характерно для подтипа светло-серых лесных и дерново-подзолистых почв Западной Сибири. Гумус начал быстро терять азот – показатель С:N составил 12 ед., что соответствует низкой обогащенности.

Под посадками сосны 60-ти лет отмечены изменения как в количественном, так и качественном виде. Содержание гумуса в верхнем слое составило 5,4 % от массы – ориентировочно потери составили 25 %

(65 т/га) относительно целинной темно-серой лесной почвы. Отношение ГК к ФК достигло 0,7, что считается неблагоприятным для высокогумусных почв. Ценность такого гумуса резко снизилась, поскольку обогащенность азотом соответствует низкому уровню.

Изменения гумусового состояния под сосновыми культурами возрастом более 30 лет видны визуально. Это выражается в ухудшении структурно-агрегатного состава гумусового горизонта, который представлен комковато-ореховатой разновидностью. Также естественный темно-серый, почти черный, цвет изменился на светло-серую и серую окраску. Поскольку гумусовое состояние оказывает сильное влияние на структурообразование, то практически все элементы плодородия (агрофизические, физико-химические, водные свойства и биологический режим) будут ухудшаться по мере роста сосновых культур.

Темно-серые лесные почвы лесостепной зоны Западной Сибири обладают оптимальной кислотно-щелочной характеристикой, благодаря близкому залеганию иллювиально-карбонатного горизонта, который препятствует естественному подкислению почв. Обменная кислотность почв березняков злаково-разнотравных в среднем была на уровне 5,9 ед., что соответствовало слабокислой реакции. Пятнадцатилетний период произрастания сосны обыкновенной не оказал достоверного влияния на кислотность темно-серой лесной почвы – отклонения были в пределах ошибки ($НСР_{05}=0,2$ ед.). Однако под культурами сосны большего возраста обнаружен процесс подкисления. Отмечена сильная положительная взаимосвязь между возрастом сосны и обменной кислотностью – коэффициент корреляции составил 0,94 ед. Под лесопосадками сосны обыкновенной, возраст которой составляет 60 лет, обменная кислотность достигла 5,2 ед., что указывает на серьезное подкисление почвы и появление ее химической деградации. Стабильное подкисление темно-серой лесной почвы под сосновыми насаждениями разного возраста – это следствие совместного действия целой совокупности

факторов. Изменение состава растительных остатков, приводит к формированию гумусовых молекул с низкой молекулярной массой, обладающих ярко выраженными кислотными свойствами. По мере роста соснового леса происходит увеличение снежной массы в зимний период, уменьшается испаряемость, а слаборазвитая травянистая растительность уже не способна к формированию десуктивно-выпотного водного режима, при котором карбонаты поднимаются в гумусовый горизонт. Подобный механизм подкисления был отмечен в пахотных черноземах кафедрой почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья и подробно описан в публикациях (Абрамов и др., 2008; Eremin, 2016).

Первоначальные изменения химических свойств почвы визуально обнаружить нельзя. Отражение химической деградации в морфологических признаках почвенных горизонтов происходит только когда процесс идет длительный период и предотвратить его на этом этапе уже невозможно. Поэтому для мониторинга необходим регулярный химический анализ. Важнейшим показателем принято считать емкость катионного обмена (ЕКО), который включает в себя сумму обменных оснований и гидролитическую кислотность. В целинной темно-серой лесной почве березняков злаково-разнотравных ЕКО составил 29,2 мг-экв/100 г почвы. Основная доля приходится на сумму обменных оснований – 22,5 мг-экв/100 г почвы. Степень насыщенности основаниями не достигает величин выщелоченных черноземов и составляет 77 % от емкости катионного обмена.

Под 15-летними посадками сосны обыкновенной достоверных отклонений в химическом составе мы не обнаружили – отклонения были в пределах наименьшей существенной разницы. Под более старшими сосняками (30 лет) установлено усиление процесса выщелачивания щелочноземельных катионов (Са и Mg) из почвенно-поглолительного комплекса. Доказательством этого выступает уменьшение суммы обменных оснований (20,3 мг-экв/100 г почвы) на фоне стабильной емкости

катионного обмена. Данный процесс не является серьезным отклонением, поскольку он присутствует в той или иной мере во всех почвах лесостепной и таежно-лесной зон. В почвах под 45 и 60-летними соснами обнаружен признак химической деградации – емкость катионного обмена уменьшилась до 25,7 и 25,1 мг-экв/100 г почвы соответственно. Необходимо обратить внимание, что ухудшение произошло одновременно с изменением гумусового состояния.

Установлено, что степень насыщенности темно-серых лесных почв под соснами разного возраста постепенно снижается, достигая минимальных значений 70 % от емкости катионного обмена. Это дает право утверждать, что процесс подкисления и оподзоливания в полной мере проявляется под искусственными насаждениями сосны обыкновенной через 30 лет.

Изначально темно-серые лесные почвы Западной Сибири имеют благоприятные агрофизические свойства: хорошо выраженную водопрочную мелкокомковатую структуру, оптимальную плотность сложения и пористость. Эти свойства зависят от гумусового состояния почв, поэтому его ухудшение негативно отражается, прежде всего, на структурообразовании. Морфологический анализ почвенных разрезов показал, что структура гумусового горизонта отличается у темно-серых лесных почв под разновозрастными участками сосны обыкновенной и березовыми лесами. Зернисто-комковатая структура почв березняков злаково-разнотравных сменяется на комковато-ореховатую структуру. Водопрочность – это качественный показатель структурно-агрегатного состояния почв. У почв березняков она в среднем составляет 65 % от общего количества агрегатов (рис.8.1).

На участках с 15-летними соснами водопрочность почвенных агрегатов не отличалась от естественных березовых лесов. Однако там где сосна обыкновенная росла 30 лет, данный показатель снизился в среднем до 47 %, что свидетельствует об ухудшении структурообразования. Тенденция

снижения водопрочности, а, следовательно, и других агрофизических свойств темно-серой лесной почвы под культурами сосны обыкновенной, достоверно прослеживается. Подтверждением этого является водопрочность агрегатов (42 %) под соснами, возраст которых достиг 60 лет.

Равновесная плотность сложения гумусового слоя темно-серых лесных почв под березняками злаково-разнотравными соответствовала оптимуму – 1,12 г/см³, что делает их схожими с черноземами лесостепи Западной Сибири. Через 15 лет после посадки сосны, данный показатель незначительно увеличился и достиг 1,20 г/см³.

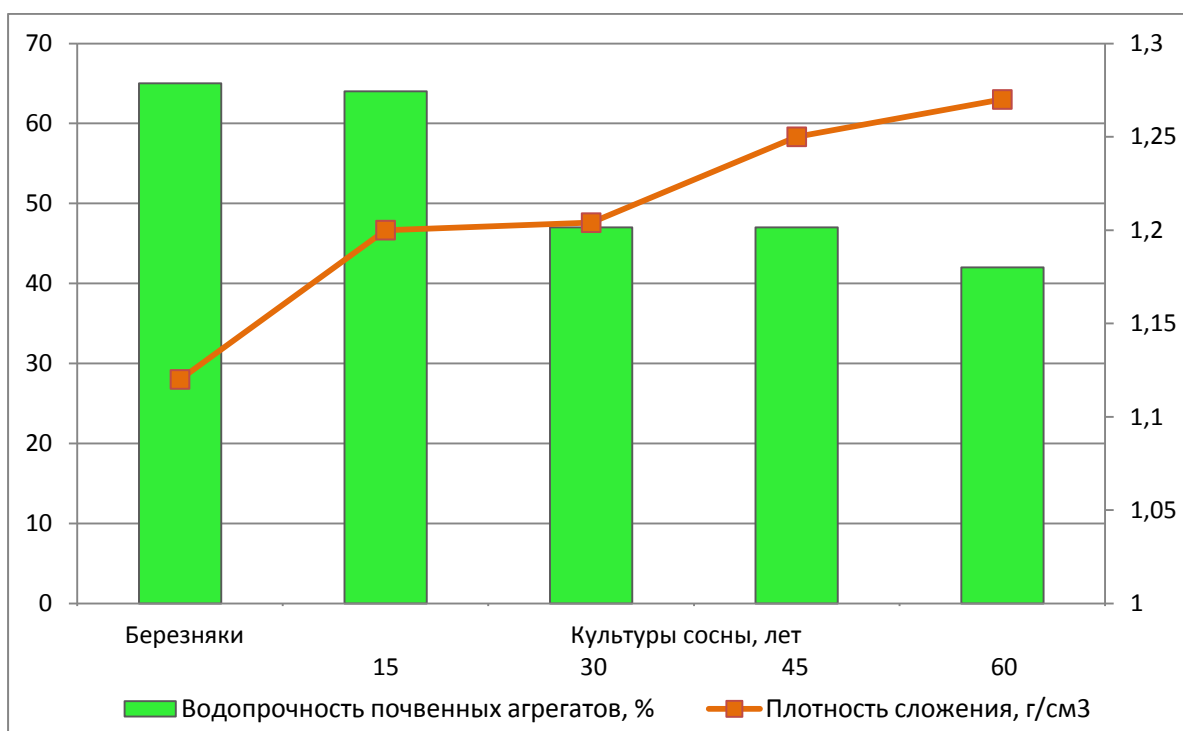


Рисунок 8.1 – Агрофизические свойства темно-серой лесной почвы под культурами сосны разного возраста

По мере увеличения возраста древостоя тенденция уплотнения верхнего горизонта оставалась, достигая максимальных значений под сосновыми насаждениями, возраст которых составил 60 лет. Данный факт

объясняется ухудшением структурно-агрегатного состава и уменьшением корневой массы травянистых и кустарничковых растений.

Формирование периодически непромывного, а на отдельных участках и промывного водного режима, также оказывает уплотняющее действие на гумусово-элювиальный горизонт почв под культурами сосны.

ВЫВОДЫ ПО ГЛАВЕ 8:

1. Плодородие темно-серых лесных почв начинает изменяться после достижения культурами сосны 15-летнего возраста. Под сосновыми насаждениями 45 лет и старше гумусовое состояние ухудшается как в количественном, так и в качественном отношении, что негативно отражается на агрофизических и агрохимических свойствах почвы.
2. Посадки культур сосны приводят к изменению гумусообразования; усилению выщелачивания; разрушению почвенно-поглолительного комплекса; повышению кислотности гумусового горизонта.
3. Под культурами 60-летнего возраста начинает проявляться подзолистый процесс почвообразования, выражающийся в разрушении гумусовых веществ и минеральной части почвы, с последующим иллювиированием продуктов разрушения вглубь почвы.
4. С увеличением возраста сосны происходит ухудшение агрофизических свойств гумусового горизонта темно-серой лесной почвы, выражаемое в изменении структурно-агрегатного состава и плотности сложения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В результате проведенных исследований по изучению динамики травяно-кустарничкового яруса при формировании культур сосны обыкновенной на вырубках березняков можно сделать следующие выводы:

1. В северной лесостепи Западной Сибири березняки разнотравной группы неоднородны и по мере увеличения влажности экотопов образуют следующий ряд: вейниково-ягодниковый, вейниково-разнотравный, злаково-разнотравный, лабазниково-злаковый тип леса. Широким распространением и максимальным видовым богатством (89 видов трав) отличается злаково-разнотравный тип березняков.

2. На трехлетних рубках березняков злаково-разнотравных в совокупности учтено 94 вида травянистых растений. В сосновых культурах, созданных на рубках данных березняков, видовое разнообразие с возрастом снижается. В 15–30–45–60-летних культурах их травяно-кустарничковый ярус включает соответственно 91, 78, 51 и 45 видов. Наибольшее соответствие видового состава яруса отмечено между березняками и их рубками, а также между рубками и 15-летними культурами сосны (коэффициент Жаккара равен 0,83). С увеличением возраста культур сосны сходство с березняками уменьшается (до 0,31 в 60-летних культурах).

3. Общее проективное покрытие почвы травами и кустарничками в березняках злаково-разнотравных составляет $77,8 \pm 6,32\%$, на рубках возрастает до $98,2 \pm 5,98\%$; в культурах сосны 15–60-летнего возраста постепенно снижается от $80,6 \pm 7,23$ до $23,5 \pm 2,13\%$.

4. Сухая фитомасса трав и кустарничков в березняках злаково-разнотравных составляет $121,98 \pm 10,18 \text{ г/м}^2$. На рубках она возрастает до $276,53 \pm 16,72 \text{ г/м}^2$; в культурах сосны уменьшается от $155,34 \pm 14,34 \text{ г/м}^2$ в 15-летних, до $24,93 \pm 1,52 \text{ г/м}^2$ в 60-летних сосняках. В березняках, на их рубках и в 15-летних культурах основную часть фитомассы формируют

растения первого высотного подъяруса (61–130 см), в культурах 30–60-лет – виды третьего подъяруса (менее 30 см).

5. В процессе роста культур сосны зафиксировано снижение участия в травяно-кустарничковом ярусе гелиофитных, нейтрофильных, мезотрофных видов и увеличение представленности семигелиофитов, ацидофилов и олиготрофов.

6. При смене березняков культурами сосны, господствовавшие ранее эколого-ценотические группы удерживают свои позиции до 30 лет. Далее становится явным сокращение луговой, лесостепной и бетулярной эколого-ценотических групп растительности. Их место занимают боровые и таежные виды. В результате внедрения в травяно-кустарничковый ярус сосновых фитоценозов видов, не свойственных разнотравным березнякам лесостепи Западной Сибири, общее флористическое разнообразие в пределах исследуемой территории увеличивается.

7. В травяно-кустарничковом ярусе изученных сообществ 64–76 % видов растений являются хозяйственно-ценными, входят в состав 8 хозяйственных групп: пищевые, медоносы, лекарственные, декоративные, кормовые, эфиромасличные, дубильные, красильные.

8. Смена естественных березняков культурами сосны приводит к изменению направления почвообразовательного процесса в сторону оподзоливания, проявляющегося в разрушении минеральной части почвы с последующим иллювиированием. Происходит ухудшение агрофизических свойств гумусового горизонта, выражаемое в изменении структурно-агрегатного состава и плотности сложения.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Абрамов, Н.В. Динамика кислотности выщелоченного чернозема с различным периодом использования в пашне / Н.В. Абрамов, С.В. Абрамова, Д.И. Еремин // Вестник ТГСХА. – 2008. – №1. – С. 9–12.
2. Абрамова, Г.В. Влияние рубок ухода на распределение живого напочвенного покрова по агроботаническим группам / Г.В. Абрамова, А.П. Пульников // Леса в России и хозяйство в них. – 2009. – №3. – С. 37–42.
3. Алексеева, И.Г. Флора и экологическая структура растительности березовых лесов долины Средней Лены / И.Г. Алексеева, П.А. Тимофеев // Вестник Северо-Восточного федерального университета им. М.К. Аммосова. – 2010. – Т.7. – №2. – С. 5–9.
4. Алисов, Б.П. Климат СССР / Б.П. Алисов. – М.: Изд-во Московского университета, 1956. – 128 с.
5. Антипкина, И.И. Динамика травяного покрова в березняках, поврежденных непарным шелкопрядом (*Lymantria dispar l.*) на юге Тюменской области:): автореф. дис ... канд. биол. наук / И.И. Антипкина. – Тюмень, 2006. – 26 с.
6. Аринушкина, Е.В. Руководство по химическому анализу почв / Е.В. Аринушкина. – М.: Издательство МГУ, 1970. – 488 с.
7. Артамонова, И. К. Некоторые особенности вегетативного возобновления *Poalanqifolia Grin* / И.К. Артамонова // Научные доклады высшей школы. – 1963. – Вып 3. – С. 119–124.
8. Аткина, Л.И. Географо-лесотипологические закономерности структуры и запаса напочвенного покрова таежных лесов: автореф. дис ... доктора с.-х. наук / Л.И. Аткина. – Екатеринбург, 2000. – 37 с.
9. Бачурина, С.В. Реакция компонентов сосновых насаждений на проведение рубок обновления в Южно-Уральском лесостепном районе:

- автореф. дис ... канд. с.-х. наук / С.В. Бачурина // Екатеринбург, 2016. – 22 с.
10. Бачурина, С.В. Влияние рубок обновления в сосняках на видовой состав и надземную фитомассу живого напочвенного покрова / С.В. Бачурина, С.В. Залесов, Е.П. Платонов // Аграрный вестник Урала. – 2016. – №1 – С. 54–58.
 11. Белоногова, Т.В. Биологическая продуктивность нижних ярусов растительности сосновых фитоценозов Южной Карелии: автореф. дис ... канд. биол. наук / Т.В. Белоногова. – Екатеринбург, 2016. – 20 с.
 12. Бельгард, А.Л. Степное лесоведение / А.Л. Бельгард. – М.: Лесная промышленность, 1971. – 336 с.
 13. Бельков, В. П. Особенности главнейших видов травяного покрова вырубок в кисличниках и черничниках / В.П. Бельков. – Л.: Изд-во ЛенНИИЛХ, 1957. – 34 с.
 14. Бельков, В.П. Влияние травяного покрова на продуктивность лесных насаждений / В.П. Бельков, А.К. Семенова. – М.: Изд-во ЦБНТИлесхоз, 1973. – 22 с.
 15. Бельков, В.П., Регулирование травяного покрова в лесу / В.П. Бельков, А.Н.Мартынов, А.Я. Омеляненко. – М.: Изд-во Лесная пром-ть, 1974. – 110 с.
 16. Беляева, Н.В. Закономерности функционирования сосновых и еловых фитоценозов южной тайги на объектах комплексного ухода за лесом: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Н.В. Беляева. – СПб., 2006. – 43 с.
 17. Беляева, Н.В. Структура живого напочвенного покрова после добровольно-выборочных и равномерно-постепенных рубок / Н.В. Беляева, Н.А. Пакконен // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2010. – №26. – С. 3–10.
 18. Беляева, Н.В. Зависимость суммарного проективного покрытия живого напочвенного покрова от доли ели в составе древостоя, пройденного рубками ухода за лесом / Н.В. Беляева, Д.В. Бубович // Леса России в

- XXI веке: Материалы шестой международной научно-практической конференции. – СПб., 2011. – Том 0. – С. 47–53.
19. Беляева, Е.О. Структурные изменения в живом напочвенном покрове на объектах комплексного ухода за лесом (на примере Ленинградской области): автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Е.О. Беляева. – СПб., 2012. – 21 с.
20. Богданова, Л.С. Анализ изменений в растительности живого напочвенного покрова после разреживания древостоя / Л.С. Богданова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2005. – №10. – С. 9–12.
21. Богданова, Л.С. Влияние разреживаний и удобрений на видовой состав, структуру и продуктивность напочвенной растительности в насаждениях южной тайги: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Л.С. Богданова. – СПб., 2007. – 20 с.
22. Борбуш, М.М. Динамика растительности нижних ярусов лесопаркового фитоценоза / М.М. Борбуш, О.Е. Офицерова, И.Д. Самсонова // Сборник научных трудов ГНБС. – 2018. – Т.147. – С.23–25.
23. Борко, А.Ч. Трансформация живого напочвенного покрова в результате проведения полосно-постепенных рубок в сосняках Беларуси / А.Ч. Борко, К.В. Лабоха // Актуальные направления научных исследований XXI века: теория и практика. – 2015. – № 14–2. – С. 27–31.
24. Бугаева, К.С. Трансформация состава нижних ярусов в сосняках Погорельского бора за 40-летний период / К.С. Бугаева // Труды Заповедника «Тигирекский». – 2005. – Вып. 1. – С. 170–173.
25. Бугаева, К.С. Структура и динамика лесной растительности Погорельского бора (Красноярская лесостепь: автореф. дис ... канд. биол. наук / К.С. Бугаева. – Красноярск, 2009. – 18 с.
26. Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга: учеб. пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. – Екатеринбург: Изд-во Урал. гос. лесотехн. ун-та, 2011. – 89 с.

27. Булохов, А.Д. Экологическая оценка среды обитания методами фитоиндикации / А.Д. Булохов. – Брянск, 1996. –104 с.
28. Булохов, А.Д. Эколого-флористическая классификация лесов Южного Нечерноземья России / А.Д. Булохов, А.И. Соломещ. – Брянск, 2003. – 359 с.
29. Буряк, Л.В. Влияние пожаров на характеристики напочвенного покрова в условиях Красноярского Приангарья / Л.В. Буряк, А.И.Сухинин, С.А. Москальченко // Вестник КрасГАУ. – 2008. – №1. – С. 99–104.
30. Буторина, Т.Н. Эколого-ценотический анализ кустарничкового-травяного яруса лесных ассоциаций / Т.Н. Буторина // Типы лесов Сибири. – М.: Изд-во АН СССР, 1963. – С. 30–51.
31. Вегерин, А. М. Комиссаровский бор / А.М. Вегерин // Типы и динамика лесов Урала и Зауралья. – Свердловск: УНЦ АН СССР, 1967. – С. 181–205.
32. Вегерин, А.М. Зонально-географические аспекты организации рационального лесного хозяйства на юге Тюменской области: автореф. дисс. ... канд. с.-х. наук / А.М. Вегерин. – Свердловск, 1970. –19 с.
33. Ветлужских, Н.В. Оценка влияния низовых пожаров на структуру и флористический состав мелколиственных подтаежных лесов в пределах Обь-Иртышского междуречья / Н.В. Ветлужских // Журнал Сибирского федер. ун-та, серия «Биология». – 2013. – Т. 6. – №3. – С. 223–233.
34. Вильямс, В.Р. Луговое хозяйство / В.Р. Вильямс. – М.: Государственное издательство сельскохозяйственной литературы, 1949. – 502 с.
35. Власова, Н.А. Фитомасса и пространственное распределение живого напочвенного покрова сосняков зеленомошной группы типов леса Марийского Заволжья: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Н.А. Власова. – Йошкар-Ола, 2007. – 26 с.
36. Волков, И.А. Ишимская степь / И.А. Волков. – Новосибирск: Изд-во Сиб. отделения АН СССР, 1965. – 76 с.

37. Высоцкий, Г. Н. Ергеня. Культурно-фитологический очерк / Г.Н. Высоцкий // Труды по прикл. ботанике. – 1915. – Т. 8. № 10–11.
38. Геникова, Н.В. Структура и динамика лесных растительных сообществ на автоморфных песчаных почвах на территории Карелии: автореф. дис ... канд. биол. наук / Н.В. Генникова. – СПб., 2012. – 21 с.
39. Голубев, В.Н. Основы биоморфологии травянистых растений центральной лесостепи. Ч.1. Биоморфология подземных органов / В.Н. Голубев // Тр. Центр. Черноземн. гос. заповедника. – Воронеж.: Изд-во Воронежского ун-та, 1962. – Вып. 7. – 287 с.
40. Голубев, В.Н. Эколого-биологические особенности травянистых растений и растительных сообществ лесостепи / В.Н. Голубев. – М.: Наука, 1965. – 287 с.
41. Голубцова, О.С. Особенности факторов среды и функциональных процессов у травянистых растений при пирогенной сукцессии леса в Среднем Приобье: автореф. дис ... канд. биол. наук / О.С. Голубцова. – Тюмень, 2012. – 17 с.
42. Гончарова, И.А. Продуктивность травяно-кустарничкового яруса в культурах сосны обыкновенной / И.А.Гончарова, Р.С. Собачкин // Лесоведение. – 2009. – №5. – С. 63–68.
43. Гончарова, И.А. Влияние густоты древостоя на структуру напочвенного покрова в разнугустотных молодняках лиственницы сибирской искусственного происхождения / И.А.Гончарова, Р.С. Собачкин // Вестник КрасГАУ. – 2013. – №3. – С. 49–53.
44. Гончарова, И.А. Видовой состав и надземная фитомасса напочвенного покрова в 25-летних культурах *Larix Sibirica* (Pinaceae) разной густоты древостоя / И.А. Гончарова // Растительные ресурсы. – 2017. – № 53(3). – С. 344–357.
45. Гончарова, И. А. Состояние напочвенного покрова в рекреационно нарушенных сосняках Красноярской лесостепи / И. А. Гончарова, Л. Н.

- Скрипальщикова, А. П. Барченков // Проблемы ботаники Южной Сибири и Монголии. – 2018. – №17. – С.38–41.
46. Городков, Б.Н. Подзона лиственных лесов в пределах Ишимского уезда Тобольской губернии. – 1915. – ч. 2–3. – С. 102–133.
47. Горчаковский, П. Л. Таежные и лесостепные березняки Приобья / П.Л. Горчаковский // Сборник трудов по лесному хозяйству. Вып. 1. – Свердловск, 1949. – С. 62–100.
48. Грозовская, И.С. Биопродукционные характеристики живого напочвенного покрова старовозрастных пихто-ельников северо-востока Костромской области / И.С. Грозовская // Известия Самарского науч. центра РАН. – 2012. – Т.14. – №1. – С. 1445–1448.
49. Груздева, Н.А. Фосфорный режим пахотных серых лесных почв Северного Зауралья / Н.А. Груздева, Д.И. Еремин //Агрохимический вестник. – 2017. – Т.5. – №5. – С.12–15.
50. Грязькин, А.В. Динамика состава растительности нижних ярусов в парковых фитоценозах / А.В.Грязькин, А.А.Кочкин, В.В. Петрик // Лесной журнал. – 2017. – № 6. – С. 46–55.
51. Грязькин, А.В. Состав растительности нижних ярусов в березняках по типам леса / А.В. Грязькин, И.Д. Самсонова, М.А. Новикова, Г.В. Ванджурак, Ву Ван Хунг, До Ван Тхао // Леса России: политика, промышленность, наука, образование: Материалы третьей международной научно-технической конференции. СПб., 2018. – С. 361–363.
52. Губанов, И. А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т.1. Папоротники, хвощи, плауны, голосеменные, покрытосеменные (однодольные) / И. А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков. – М.: КМК, 2002. – 526 с.
53. Губанов, И. А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т.2. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И. А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков. – М.: КМК, 2003. – 665 с.

54. Губанов, И. А. Иллюстрированный определитель растений Средней России. Т.3. Покрытосеменные (двудольные: раздельнолепестные) / И. А. Губанов, К.В. Киселева, В.С. Новиков. – М.: КМК, 2004. – 520 с.
55. Гульбе, А.Я. Динамика травяного покрова как показатель изменения экологических условий среды при формировании насаждений березы повислой на залежах / А.Я. Гульбе, Л.С. Ермолова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – №19. – С. 107–110.
56. Гусев, А.П. Некоторые особенности экологических режимов почв антропогенных ландшафтов (на основе применения фитоиндикационных шкал) / А.П. Гусев, Н.С. Шпилевская // Современное состояние растительного и животного мира стран еврорегиона «Днепр», их охрана и рациональное использование: Материалы международной научно-практической конференции. – Гомель, 2007. – С. 95–98.
57. Данчева, А.В. Структура нижних ярусов растительности в рекреационных сосняках / А.В. Данчева // Аграрный вестник Урала. – 2011. – №12–1. – С. 27–30.
58. Данчева, А.В. Влияние рекреационных нагрузок на состояние и устойчивость сосновых насаждений Казахского мелкосопочника: автореф. дисс. канд. с.х. наук / А.В. Данчева. – Екатеринбург, 2013. – 16 с.
59. Дегтева, С.В. Эколого-ценотические группы сосудистых растений в фитоценозах ландшафтов бассейна верхней и средней Печоры / С.В. Дегтева, А.Б. Новаковский. – Екатеринбург: УрО РАН, 2011. – 196 с.
60. Дидух, Я.А. Использование фитоиндикационных оценок при изучении структуры лесных экосистем / Я.А. Дидух, Д.Г. Емшанов, Ю.А. Школьников // Экология. – 1997. – №5. – С. 353–360.
61. Долматова, Л.В. Динамика растительного покрова сосняков Мордовского заповедника / Л.В. Долматова // Бюллетень Самарская Лука. – 2002. – №12. – С.20–57.

62. Дрогунова, М.С. Эколого-ценотические группы умеренной лесной зоны как фитоиндикаторы биотопов (на примере флоры Тамбовской области) / М.С. Дрогунова, Н.Н. Назаренко // Вестник ТГУ. – 2017. – Т.22. – Вып. 5. – С. 787–793.
63. Дубровский, Ю.А. Лесная растительность бассейна р. Илыч в верхнем и среднем течении (в границах Печеро-Илычского заповедника): автореф. дис ... канд. биол. наук / Ю.А. Дубровский. – Сыктывкар, 2009. – 17 с.
64. Елесова, Н.В. Геоботанический мониторинг лесных сообществ разного генезиса на территории Кулунды / Н.В. Елесова, М.М. Силантьева // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2013. – № 3–1(79). – С.71–75.
65. Ерёмин, Д.И. Влияние длительного использования органоминеральной системы удобрений зернового севооборота на динамику подвижного калия чернозема выщелоченного / Д.И. Еремин // Плодородие. – 2016. – №2(89). – С.28–31.
66. Ерохина, З.В. Влияние рекреации на нижние ярусы сосновых лесов заповедника «Столбы» / З.В. Ерохина, Л.С. Пшеничникова // Хвойные бореальной зоны. XXVII. – 2010. – № 3–4. – С. 317–323.
67. Ефимова, А.П. Пастбищная дигрессия лесов и кустарниковых сообществ долины Средней Лены / А.П. Ефимова // Успехи современного естествознания. – 2016. – №5. – С. 53–57.
68. Жигунова, С.Н. Продуктивность лекарственных видов растений на вырубках сосново-березовых лесов в центральной части Южного Урала / С.Н. Жигунова, Н.И. Федоров, О.И. Михайленко, М.Р. Ахметова // Известия Самарского науч. центра РАН. – 2013. – Т.15. – №3. – С. 361–365.
69. Жила, С.В. Трансформация фитомассы в светлохвойных насаждениях нижнего Приангарья под воздействием пожаров: автореф. дис ... канд. биол. наук / С.В. Жила. – Красноярск, 2013. – 20 с.

70. Жильцова, С.Г. Структура напочвенного растительного покрова болотных березняков / С.Г. Жильцова // Вестник КрасГАУ. – 2015. – №7. – С. 8–14.
71. Заваруева, В. О. Восстановление растительности в березовых лесах после низовых пожаров в Аромашевском районе Тюменской области / В. О. Заваруева, С. И. Шаповалов // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. – 2015. – Т. 1. – № 3. – С. 85–92.
72. Залесов, А.С. Динамика живого напочвенного покрова под влиянием чересполосной постепенной рубки на Среднем Урале / А.С. Залесов, В.А. Помазнюк, В.А. Грачев, О.Н. Сандаков // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №9. – С.97–100.
73. Залесов, С.В. Надземная фитомасса живого напочвенного покрова в осушенных сосняках до и после лесного пожара / С.В. Залесов, А.В. Тукачева // Вестник БГАУ. – 2016. – №1. – С. 101–106.
74. Залесов, С.В. Запасы напочвенных горючих материалов в искусственных сосняках Алтайского края / С.В. Залесов, А.Е. Осипенко, Д.А. Шубин // Вестник Бурятской ГСХА. – 2016. – №2. – С. 73–79.
75. Залесов, С.В. Распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по хозяйственному значению в рекреационных сосняках, пройденных рубками обновления / С.В. Залесов, А.В. Бачурина, С.В. Бачурина // Научные ведомости Белгородского гос. ун-та. Серия Естественные науки. – 2017. – №18. – С. 87–93.
76. Зозулин, Г. М. Подземные части основных видов растений и ассоциаций плакоров Средне-Русской лесостепи в связи с вопросами формирования растительного покрова / Г.М. Зозулин // Тр. Центр. Черноземн. гос. заповедника им. проф. В. В. Алехина. – Курск, 1959. – вып. 5. – С. 302–314.
77. Зозулин, Г.М. Система жизненных форм высших растений / Г.М. Зозулин // Ботанический журнал. – 1961. – Т. 46. – № 1. – С. 3–20.

78. Зозулин, Г.М. Исторические свиты растительности Европейской части СССР / Г.М. Зозулин // Ботанический журнал. – 1973. – Т. 58. – № 8. – С. 1081–1092.
79. Зубарева, Р. С. Лесная растительность боров Зауралья и ее значение как пастбищной базы для животноводства: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Р.С. Зубарева. – Свердловск, 1954. – 28 с.
80. Зубарева, Р.С. Лесная растительность Припышминских боров Зауралья / Р.С. Зубарева // Труды института биологии. Уральский филиал АН СССР. – 1960. – Вып.19. – С. 97–124.
81. Иваненко А.С. Агроклиматические условия Тюменской области / А.С. Иваненко, О.А. Кулясова. – Тюмень: Изд-во ТГСХА, 2008. – 206 с.
82. Иванова, Н.С. Восстановительно-возрастная динамика нижних ярусов и принципы классификации растительности темнохвойных лесов западных низкогорий Южного Урала: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Н.С. Иванова. – Екатеринбург, 1999. – 21 с.
83. Иванова, Н.С. Сопряженность восстановительно-возрастной динамики древостоя и подчиненных ярусов в длительно-производных березняках западных низкогорий Южного Урала / Н.С. Иванова // Аграрный вестник Урала. – 2009. – №2. – С. 79–82.
84. Ильина, И. С. Растительный покров Западно-Сибирской равнины / И. С. Ильина, Е.И. Лапшина, Н.Н. Лавренко. – Новосибирск: Наука, 1985. – С. 125–138.
85. Исаченко, Т. И. Березовые и осиновые леса / Т.И. Исаченко, А.Н. Лукичева // Растительный покров СССР. Т. 2. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1956. – С. 319–345.
86. Казакевич, Л. И. Главнейшие типы вегетативного возобновления и размножения травянистых многолетников / Л.И. Казакевич // Известия Саратовской обл. с/х. опыт. станции. – Саратов, 1922.

87. Казанцев, С.Г. Производные березняки Среднего Урала и равномерно-постепенные рубки в них: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / С.Г. Казанцев. – Екатеринбург, 2005. – 20 с.
88. Казанцева, М.Н. Особенности послепожарной сукцессии березняка разнотравного в подтайге Западно-Сибирской равнины / М.Н. Казанцева, Е.С. Чернобай // Вестник экологии, лесоведения и ландшафтоведения. – 2011. – №11. – С. 102–109.
89. Казанцева, М.Н. Влияние низовых пожаров на сосняки Нижнего Приишимья / М.Н. Казанцева // Вестник Тюменского государственного университета. Медико-биологические науки. – 2014. – № 6. – С. 38–45.
90. Казанцева, М.Н. Влияние яблони ягодной (*Malus baccata* (L.) Borkh.) на некоторые физические параметры биоценотической среды в сосняках зеленой зоны г. Тюмени / М.Н. Казанцева, С.А. Казанцев // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. – 2017. – Т.3. – №3. – С.37–49.
91. Казимиров, Н.И. Органическая масса и потоки веществ в березняках средней тайги / Н.И.Казимиров, Р.М. Морозова, В.К. Куликова. – Л.: Наука, 1978. – 216 с.
92. Каленская, О.П. Влияние низовых пожаров на состояние сосновых насаждений в равнинной части национального парка «Шушенский бор»: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / О.П. Каленская. – Красноярск, 2006. – 18 с.
93. Калинин, В.М. Лесное хозяйство Тюменской области / В.М. Калинин. – Екатеринбург.: Средне-Уральское книжное изд-во, 2006. – 510 с.
94. Калинин, В.А. Биоморфологический анализ растений долинного леса российского Дальнего Востока / В.А. Калинин, Е.В. Жабыко // Вестник КрасГАУ.– 2012.– №2.– С. 84–88.
95. Калинин, В.А. Разнообразие биоморф растений кедрово-широколиственного леса / В.А. Калинин, Е.В. Жабыко, О.В. Храпко // Фундаментальные исследования.– 2015.– №2–17.– С. 3764–3767.

96. Каразия, С. Фитоцено-экологические группы растений лесов Литовской ССР / С. Каразия // Труды Литовского НИИ лесного хозяйства. – 1977. – Т.17.– С. 3–10.
97. Клещева, Е. А. Использование экологических шкал для индикации современного состояния лесных сообществ / Е.А. Клещева // Экология. – 2007. – №2. – С. 104–110.
98. Климчик, Г.Я. Влияние равномерно-постепенных рубок на состояние нижних ярусов растительности сосняков / Г.Я. Климчик, Л.С. Пашкевич, Д.В. Шиман, Л.И. Мухуров // Труды БГТУ. Лесное хозяйство. – 2011. – №1. – С.87–91.
99. Ковалева, Н.М. Восстановление живого напочвенного покрова на начальной стадии пирогенной сукцессии / Н.М. Ковалева, Г.А.Иванова // Сибирский экологический журнал. – 2013. – №2. – С. 203–213.
100. Ковалева, Н.М. Динамика фитомассы живого напочвенного покрова сосняков после низовых пожаров / Н.М. Ковалева // Растительные ресурсы. – 2015. – Т.51. – Вып.2. – С. 145–153.
101. Ковылина, О.П. Развитие напочвенного покрова в чистых искусственных фитоценозах *Betula pendula* Roth. / О.П. Ковылина, Н.В. Ковылин, Н.В. Сухенко // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2013. – №35. – С.65–68.
102. Коломаева, О.Э. К вопросу о динамике живого напочвенного покрова в сосняке разнотравном Шарташского лесопарка г. Екатеринбурга / О.Э. Коломаева, Н.П. Бунькова // Леса в России и хозяйство в них. – 2017. – №2. – С. 29–36.
103. Комарова, Т.А. Региональные экологические шкалы и использование их при классификации лесов полуострова Муравьев-Амурский/ Т.А. Комарова, Н.Б. Прохоренко // Ботанический журнал. – 2001. – Т. 86. – № 7. – С. 101–114.

104. Коротков, И.В. Перспективы использования приемов флористики для оценки естественных березняков в Степном Заволжье / И.В. Коротков, Н.М. Матвеев // Вестник СамГУ. – 2006. – №7. – С. 87–94.
105. Коротков, И.В. Особенности флористического состава естественных березняков в Степном Заволжье / И.В. Коротков, Н.М. Матвеев // Известия Самарского научного центра РАН. – 2007. – Т.9. – №1. – С. 145–152.
106. Костин, Г. Сорная растительность сплошных вырубок / Г. Костин // Известия имп. лесного ин-та. – 1905. – Вып. XIII. – С. 197–233.
107. Косых, Н.П. Динамика надземной фитомассы кустарничков рьям лесостепной зоны Западной Сибири / Н.П. Косых, Е.А. Сайб // Интерэкспо-Гео-Сибирь. – 2017. – Т.4. – № 2. – С. 83–86.
108. Котченко, С.Г. Динамика содержания различных форм азота в пахотных серых лесных почвах Северного Зауралья / С.Г. Котченко, Н.А. Груздева, Д.И. Еремин // Плодородие. – 2017. – №4. – С. 39–43.
109. Кравченко, А. В. Разнообразие видов сосудистых растений лесов ландшафтного заказника «Кожозерский» (Архангельская область) и проблемы выявления видов-индикаторов девственных лесов / А. В. Кравченко, В. В. Тимофеева // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. ч. 2. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 330–334.
110. Кругляков, П.М. Динамика флористического состава березняков правобережья Оби под влиянием рубки различной интенсивности: автореф. дис ... канд. биол. наук / П.М. Кругляков. – Томск, 2006. – 19 с.
111. Крылов, П.Н. Очерк растительности Сибири / П.Н. Крылов // Стат. экон. бюллетень. – 1919. – №17. – С. 1–24.
112. Крылов, П.Н. Флора Западной Сибири / П.Н. Крылов. – Новосибирск. – 1927–1964. – т. 1–12.

113. Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири / Г.В. Крылов, Н.Г. Салатова. – Новосибирск: Новосибирское областное государственное издательство, 1950. – 176 с.
114. Крылов, Г.В. Леса Западной Сибири / Г.В. Крылов, А.Г. Крылов // Леса СССР. Т.4. – М.: Изд-во Наука, 1969. – С.157–205.
115. Крылов, А.Г. Жизненные формы лесных фитоценозов / А.Г. Крылов.– Л.: Изд-во Наука, 1984. – 181 с.
116. Крылова, М. И. Подземные органы некоторых лесных травянистых растений в различных типах леса / М.И. Крылова // Труды Брянск. лесхоз. ин-та. – 1953. – Т.6. – С. 42–54.
117. Крышень, А.М. Морфоструктура напочвенного покрова основных типов лесных сообществ заповедника «Кивач» (средняя тайга) / А.М. Крышень, О.А. Рудковская, Ю.В. Преснухин, В.В. Тимофеева // Труды Карельского научного центра РАН. – 2006. – Вып. 10. – С. 54–62.
118. Кузнецова, С.Б. Разнообразие сосудистой флоры природного парка «Самаровский Чугас»: биоморфологический, экологический, географический аспекты / С.Б. Кузнецова, В.С. Скрипунова, К.В. Русских// Астраханский вестник экологического образования. – 2019.– №2. – С. 192–197.
119. Куликов, Г. М. Лесостепные боры Тюменской области / Г.М. Куликов, В.И. Овсянкин, К. А. Пономарев, В. М. Шамрай. – Екатеринбург: ЦрО РАН, 2002. – 172 с.
120. Кучук, С.Н. Дигрессия живого напочвенного покрова лесных формаций сектора природной флоры ЦБС НАН Беларуси / С.Н. Кучук, А.П. Яковлев // Проблемы сохранения биологического разнообразия и использования биологических ресурсов: Материалы III Международной конференции. – Минск, 2015. – С. 119–121.
121. Лапшина, Е. И. Березовые леса Западной Сибири / Е.И. Лапшина // Труды Центрального Сибирского Ботанического сада. – 1963. – № 6. – 335 с.

122. Лебедева, Г.С. Видовое разнообразие травяного покрова в насаждениях лесопарка «Измайлово» / Г.С. Лебедева, Т.В. Галасьева // Лесной вестник. – 2000. – №6. – С. 185–188.
123. Левковская, М. В. Влияние лесозаготовительной техники на живой напочвенный покров и некоторые свойства почв сосняков орляковых в результате проведения проходных рубок / М. В. Левковская, В. В. Сарнацкий // Труды БГТУ. – 2016. – №1. – С. 42–46.
124. Ледяева, А.С. Влияние ухода за лесом на динамику компонентов лесного биогеоценоза: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / А.С. Ледяева. – СПб, 2008. – 19 с.
125. Лукьянова, Ю.А. Динамика растительного покрова сосновых ценозов национального парка «Нижняя Кама» в условиях дифференцированного режима охраны территории: рекреационный аспект / Ю.А. Лукьянова // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2007. – №19. – С. 123–128.
126. Любарский, Е. Л. Экология вегетативного размножения высших растений / Е.Л. Любарский. – Казань: Изд-во Казанского гос. ун-та, 1967. – 164 с.
127. Магасумова, А.Г. Влияние размера вырубаемых площадок при рубках обновления на распределение надземной фитомассы живого напочвенного покрова по ценотипам / А.Г. Магасумова, Г.В. Сидоренко, В.И. Крюк // Леса России и хозяйство в них. – 2016. – №2. – С. 42–46.
128. Макунина, Н.И. Растительность лесостепи Западно-Сибирской равнины и Алтае-Саянской горной области: классификация, структура и ботанико-географические закономерности: автореф. дис ... доктора биол. наук / Н.И. Макунина. – Новосибирск, 2015. – 32 с.
129. Маленко, А.А. Динамика живого напочвенного покрова под влиянием рубок ухода в сосновых насаждениях сухой степи на юге Западной Сибири / А.А. Маленко, А.А. Малиновских, В.А. Елизаров // Вестник Алтайского ГАУ. – 2014. – №11. – С.70–74.

130. Малиновских, А.А. Анализ растительного покрова на гарях в Приобских борах через 10 лет после пожара / А.А. Малиновских // Вестник Алтайского ГАУ. – 2009. – № 6. – С. 34–38.
131. Малиновских, А.А. Анализ эколого-ценотического компонента ценофлоры гарей сосновых лесов Алтайского края / А.А. Малиновских, М.И. Семенов // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – №10. – С. 68–71.
132. Малиновских, А.А. Влияние рубок в спелых и перестойных насаждениях на видовой состав живого напочвенного покрова в ленточных борах Алтайского края / А.А. Малиновских // Вестник Алтайского ГАУ. – 2018. – №2. – С. 80–86.
133. Марков, М.В. Популяционная биология растений / М.В. Марков. – М.: Товарищество научных изданий КМК, 2012. – 387 с.
134. Мартынова, М.В. Состав и биомасса травянистого яруса в нарушенном рубками древостое липы мелколистной / М.В. Мартынова, Р.Р. Султанова // Аграрный вестник Урала. – 2014. – №10. – С. 59–63.
135. Маслаков, Е. Л. Классификация вырубок и естественное возобновление сосновых лесов среднетаежной подзоны равнинного Зауралья / Е. Л. Маслаков, Б. П. Колесников // Леса Урала и хозяйство в них. Вып. 1. – Свердловск, 1968. – С. 246–279.
136. Маслов, А.А. Динамика фитоцено-экологических групп видов и типов леса в ходе природных сукцессий заповедных лесов центра Русской равнины / А.А. Маслов // Бюл. МОИП. Отд. Биол. – 1998. – Т. 103. – Вып. 2. – С. 69–74.
137. Махнёва, Е. В. Оценка состояния флоры и растительности Нарымского сквера Новосибирска / Е.В. Махнёва // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 36–39.
138. Меланхолин, П.Н. Влияние радиационных факторов на травяно-кустарничковый ярус сосновых и сосново-березовых лесов: автореф. дис ... канд. биол. наук / П.Н. Меланхолин. – Москва, 1996. – 23 с.

139. Меланхолин, П.Н. Изменение видового разнообразия травяно-кустарничкового яруса при различных антропогенных нагрузках на лесные экосистемы / П.Н. Меланхолин // Лесоведение. – 2006. – №6. – С.52–58.
140. Мелехов, И. С. О кипрейных вырубках и мероприятиях по возобновлению леса применительно к ним / И. С. Мелехов, А. А. Корелина // Концентрированные рубки в лесах Севера. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1954. – С. 149–158.
141. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
142. Миддендорф, А.Ф. Бараба / А.Ф. Миддендорф. – С-Петербург, 1871. –123 с.
143. Мильков, Ф.Н. Природные зоны СССР / Ф.Н. Мильков. – М.: Мысль, 1977. – 293 с.
144. Миркин, Б.М. Современная наука о растительности / Б.М. Миркин, Л.Г. Наумова, А.И. Соломещ. – М.: Логос, 2001. –263 с.
145. Миронычева-Токарева, Н.П. Растительность и растительное вещество лесостепных рямов юга Западной Сибири / Н.П. Миронычева-Токарева, Н.П. Косых, Е.К. Вишнякова, Н.Г. Корнатовая, В.А. Степанова, Е.А. Сайб, О.С. Покровский // Вестник Оренбургского гос. ун-та. – 2017. – №3. – С. 73–77.
146. Морозова, И. В. Развитие живого напочвенного покрова при минерализации почвы на вырубке в сосняке черничном в Южной Карелии / И.В. Морозова, О. И. Гаврилова, В. К. Хлюстов // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 59–62.
147. Набатов, Н. М. Динамика живого напочвенного покрова и его влияние на рост культур сосны / Н.М. Набатов // Ботанический журнал. – 1964. – Т.49. – № 5. – С.669–675.

148. Наквасина, Е.Н. Видовое разнообразие травяно-кустарничкового яруса сосновых лесов Кенозерского национального парка / Е.Н. Наквасина, Д.И. Федотов // Вестник Поморского ун-та. – 2006. – №2. – С. 72–76.
149. Ха, Нгуен Нган. Оценка влияния ухода за лесом на компоненты фитоценозов в условиях южной тайги (на примере Ленинградской области): автореф. дис ... канд. с.-х. наук / Нгуен Нган Ха. – СПб., 2012. – 20 с.
150. Ниценко, А. А. Типы растительности гарей и вырубок Ленинградской области в связи с перспективами их освоения / А.А. Ниценко // Вестник ЛГУ. Сер. биология. – 1958. – Вып. 3. – № 15. – С. 5–15.
151. Ниценко, А.А. Об изучении экологической структуры растительного покрова / А.А. Ниценко // Ботанический журнал. – 1969. – Т. 54. – № 7. – С. 1002–1014.
152. Новик, А.А. Травянистые растения березового леса, расположенного в окрестностях города Заводоуковска / А.А. Новик // Полевые и экспериментальные исследования биологических систем. Материалы V Всероссийской с международным участием школы-конференции молодых исследователей. – Ишим, 2019. – С. 18–19.
153. Новикова, М.С. Характеристика нижних ярусов растительности на пробных площадях лесопирологического мониторинга / М.С. Новикова // Биосфера Земли: прошлое, настоящее, будущее. Материалы конф. молодых ученых. – Екатеринбург, 2008. – С. 170–174.
154. Обыдёнников, В.И. Состояние нижних ярусов рекреационных лесов НП «Лосиный остров» / В.И. Обыдёнников, А.П. Титов // Лесной вестник. – 2005. – №5. – С. 97–102.
155. Огиевский, В.В. Лесные культуры Западной Сибири / В.В. Огиевский. – М.: Наука, 1964. – 187 с.
156. Офицерова, О.Е. Структура живого напочвенного покрова лесопаркового ландшафта / О.Е. Офицерова, И.М. Щукин // Актуальные

- вопросы в лесном хозяйстве: Материалы молодежной международной научно-практической конференции. – СПб, 2017. – С. 37–40.
157. Панов, А.В. Структура и динамика фитомассы на вырубках в сосняках лишайниковых Средней Сибири / А.В. Панов, А.А. Онучин, Н.Н. Кошурникова // Вестник КрасГАУ. – 2009. – №12. – С. 129–133.
158. Патраболова, И. Г. Биология вейника наземного в связи с возобновлением сосны в Бузулукском бору: автореф. дис ... канд. биол. наук / И.Г. Патраболова, 1952. – 24 с.
159. Перевозникова, В.Д. Динамика формирования травянистой растительности на вырубках южнотаежных лесов Сибири / В.Д. Перевозникова // Известия АН. Серия биологическая. – 1998. – №2. – С. 283–291.
160. Перевозникова, В. Д. Видовой состав и структура живого напочвенного покрова в сосняках после контролируемых выжиганий / В. Д. Перевозникова, Г. А. Иванова, В. А. Иванов, Н. М. Ковалева, С. Г. Коnard // Сибирский экологический журнал. – 2005. – № 1. – С. 135–141.
161. Петрачук, А.А. Видовое разнообразие травяно-кустарничкового яруса заказника «Успенский» Тюменской области / А.А. Петрачук, Г.Ш. Турсумбекова // Вестник Алтайского ГАУ. – 2017. – №12. – С. 65–69.
162. Петров, Д. Сравнительный обзор флоры лесосек различных годов в Наровской даче Ямбургского лесничества / Д. Петров // Известия имп. Лесного ин-та, 1905. – Вып. XIII. – С. 71–106.
163. Печникова, С.С. Сорная растительность лесосеки в типе *Pinetum chilocomiosum* / С.С. Печникова // Изв. Казанского ЛТИ. – 1931. – № 2–3.
164. Платонова, И.А. Воздействие лесных пожаров на биомассу напочвенного покрова сосняков Селенгинского Среднегорья / И.А. Платонова, Г.А. Иванова // Вестник Бурятской ГСХА. – 2012. – №2. – С. 89–95.

165. Пономарев, К.А. Сосновые леса Тобол-Ишимского лесостепного Зауралья и научное обоснование способов их обновления и переформирования: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / К.А. Пономарев. – Екатеринбург, 2001. – 20 с.
166. Понятовская, В. М. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах / В.М. Понятовская // Полевая геоботаника. – М.–Л.: Изд-во АН СССР, 1964.–Т.3.– С. 209–289.
167. Предеина, И.В. Динамика нижних ярусов растительности в кедровниках средней подзоны тайги Западной Сибири: автореф. дис ... канд. с.-х. наук / И.В. Предеина. – Екатеринбург, 2005. – 24 с.
168. Программа и методика биогеоценологических исследований /Под ред. Н. В. Дылиса. – М.: Наука, 1974. – 404 с.
169. Прокопьев, Е. П. Синтаксономический обзор лесной растительности поймы р. Иртыш / Е.П. Прокопьев // Krylovia. – 2001. – Т.3. – №1. – С.13–23.
170. Работнов, Т. А. Жизненный цикл многолетних травянистых растений в луговых ценозах / Т.А. Работнов // Тр. Ботанического ин-та им. В. Л. Комарова. АН СССР. Серия 3 (геоботаника). – 1950. – Вып. 6. – С. 7–204.
171. Работнов, Т. А. Работы в области изучения жизненного цикла многолетних травянистых растений / Т.А. Работнов // Вопросы ботаники. – 1954. – № 2. – С. 653-675.
172. Раменский, Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин. – М., 1956. – 472 с.
173. Раменский, Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. Избранные работы / Л.Г. Раменский. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.
174. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, 1985. – 336 с.

175. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, 1987. – 326 с.
176. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, 1988. – 357 с.
177. Растительные ресурсы СССР: Цветковые растения, их химический состав, использование. – Л.: Наука, 1990. – 328 с.
178. Реймерс, Н.Ф. Словарь терминов и понятий, связанных с охраной живой природы / Н.Ф. Реймерс, А.В. Яблоков. – М.: Изд-во Наука, 1982. – 144 с.
179. Родин, Л.П. Методические указания к изучению динамики и биологического круговорота в фитоценозах / Л.П. Родин, Н.П. Ремизов, Н.И. Базилевич. – Л.: 1968. – 143 с.
180. Ронгинская, А.В. Динамические процессы в луговых фитоценозах / А.В. Ронгинская. – Новосибирск: Наука, 1988. – 159 с.
181. Сабуров, Д.Н. Опыт классификации луговой растительности Центральной России по эколого-ценотическим группам / Д.Н. Сабуров // Бюллетень Московского общества испытателей природы. Отдел биологический. – 1984. – Т. 89. – Вып. 1. – С. 72–81.
182. Савенко, О. В. Лесотипологическая классификация Узюковского лесничества Ново-Буянского лесхоза Самарской области / О. В. Савенко, С.В. Саксонов, А.В. Иванова // Актуальные проблемы геоботаники. III Всероссийская школа-конференция. – Петрозаводск: Карельский научный центр РАН, 2007. – С. 162–166.
183. Санников, С. Н. Естественное возобновление сосны и меры содействия ему в Припышминских борах / С.Н. Санников. – Свердловск: Институт биологии ЦФАН СССР, 1961. – 77 с.
184. Санников, С. Н. Типы вырубок, динамика живого напочвенного покрова и его роль в последующем возобновлении сосны в Припышминских борах-зеленомошниках / С.Н. Санников // Леса Урала и хозяйство в них. – Свердловск, 1968. – С. 280–301.

185. Санников, С.Н. Очерки по теории лесной популяционной биологии / С.Н. Санников, Н.С. Санникова, И.В. Петрова. – Екатеринбург: РИО УрО РАН, 2012. – 270 с.
186. Селедец, В.П. Метод экологических шкал в ботанических исследованиях на Дальнем Востоке России / В.П. Селедец. – Владивосток, 2000. – 248 с.
187. Серебряков, И.Г. Экологическая морфология растений / И.Г. Серебряков. – М.: Изд-во Высшая школа, 1962. – 378 с.
188. Серебряков, И. Г. Жизненные формы высших растений и их изучение / И.Г. Серебряков // Полевая геоботаника. Т.3. – М.–Л., 1964. – С. 146–202.
189. Серебрякова, Т. И. Жизненные формы лесных и луговых рыхлокустовых злаков и возможные пути их эволюции / Т.И. Серебрякова // Бюллетень МОИИ. Отд. биологии. – 1965. – Т. 70. – Вып. 6. – С. 60–79.
190. Силантьева, М.М. Уникальные лесные сообщества государственного природного заказника «Кислухинский» (Алтайский край) / М.М. Силантьева, Н.В. Овчарова // Acta Biologica Sibirica. – 2015. – №3–4. – С. 187–198.
191. Смирнов, В.В. Органическая масса в некоторых лесных фитоценозах Европейской части СССР / В.В. Смирнов. – М.: Наука, 1971. – 361 с.
192. Смирнов, В.Э. Обоснование системы эколого-ценотических групп видов растений лесной зоны европейской России на основе экологических шкал, геоботанических описаний и статистического анализа / В.Э. Смирнов, Л.Г. Ханина, М.В. Бобровский // Бюлл. МОИП. Сер. Биологическая. – 2006. – Т. 111. – № 2. – С. 36–47.
193. Смирнов, А.П. Динамика живого напочвенного покрова в разновозрастных осушаемых сосняках, пройденных рубками / А.П. Смирнов, Чыонг Ву Ван, А.Ф. Потокин, А.А. Смирнов // Известия Санкт-Петербургской лесотехнич. академии. – 2016. – № 217. – С. 57–70.

194. Смирнова, О.В. Эколого-ценотические группы в растительном покрове лесного пояса Восточной Европы / О.В. Смирнова, Л.Г. Ханина, В.Э. Смирнов // Восточноевропейские леса: история в голоцене и современность. Кн. 1. – М.: Наука, 2004. – С. 165–175.
195. Смирнова, О.В. Концептуальная модель динамики напочвенного покрова / О.В. Смирнова, С.И. Чумаченко // Вестник Московского государственного университета леса – Лесной вестник. – 2012. – № 9. – С. 94–103.
196. Соколова, Г.Г. Зональные особенности антропогенной трансформации растительного покрова степной и лесостепной зон Алтайского края / Г.Г. Соколова // Известия Государственного Алтайского университета. – 1999. – № 8. – С. 7–12.
197. Соколова, Г.Г. Растительность степной и лесостепной зон Алтайского края и ее антропогенная трансформация: автореф. дис ... доктора биол. наук / Г.Г. Соколова. – Пермь, 2003. – 30 с.
198. Соколова, Г.Г. Островной эффект и его влияние на березовые колки Алтайского края / Г.Г. Соколова // География и природопользование Сибири. – 2013. – №16. – С. 178–187.
199. Соколова, Г.Г. Влияние сельскохозяйственных палов на травяной покров березовых лесов Алтайского края / Г.Г. Соколова // Известия Алтайского гос. ун-та. – 2014. – № 3–1. – С.84–88.
200. Спицына, Н.Т. Биологическая продуктивность березовых насаждений Канской лесостепи: автореф. дис ... канд. с.х. наук / Н.Т. Спицына. – Красноярск, 1996. – 25 с.
201. Стародубцева, Н.И. Динамика напочвенного покрова в Джабык-Карагайском бору (Челябинская область): автореф. дис ... канд. с.х. наук / Н.И. Стародубцева. – Екатеринбург, 2006. – 20 с.
202. Ступина, Н.М. Западно-Сибирская лесостепь: автореф. дис ... канд. наук / Н.М. Ступина. – М., 1965. – 16 с.

203. Сукачев, В. Н. Методические указания к изучению типов леса / В. Н. Сукачев, С.В. Зонн. – М.: Изд-во АН СССР, 1961. – 144 с.
204. Терехина, Т.А. Антропогенные фитосистемы юга Западной Сибири: автореф. дис ... доктора биол. наук / Т.А. Терехина. – Новосибирск, 2000. – 32 с.
205. Ткачев, Б.П. География и экология Приишимья / Б.П. Ткачев. – Ишим: Изд-во Graphic design, 2001. – 248 с.
206. Токарь, О.Е. Особенности сложения флоры памятника природы «Синицынский бор» / О.Е. Токарь, Е.А. Экснер // Вестник Моск. гос. ун-та леса – Лесной вестник. – 2014. – №5. – Т.18. – С. 183–192.
207. Торопов, В. В. Рубки и возобновление в Припышминских сосняках: автореф. дис ... канд. с.х. наук / В.В. Торопов. – Екатеринбург, 2000. – 24 с.
208. Трофимова, И.Л. Фитомасса живого напочвенного покрова и его характеристика на основе эколого-ценотических шкал в сосновых насаждениях Уральского учебно-опытного лесхоза / И.Л. Трофимова, У.П. Кощеева, З.Я. Нагимов, Е.А.Зотеева // Аграрный вестник Урала. – 2015. – №5. – С. 55–60.
209. Трофимова, И.Л. Надземная фитомасса и ее годовая продукция в спелых сосняках Среднего Урала: автореф. дис ... канд. с.х. наук / И.Л. Трофимова. – Екатеринбург, 2015. – 24 с.
210. Усс, Е.А. Изменение растительного покрова березово-сосновых насаждений под влиянием рубок промежуточного пользования / Е.А. Усс // Вестник Полоцкого гос. ун-та. – 2006. – №3. – С. 132–136.
211. Феокистов, С.В. Рекреационная дигрессия сосновых насаждений г. Снежинска Челябинской области (южная подзона тайги Урала): автореф. дис ... канд. с.х. наук / С.В. Феокистов. – Екатеринбург, 2005. – 20 с.
212. Физико-географическое районирование Тюменской области / Под ред. Н.А. Гвоздецкого. – М.: Изд-во Московского ун-та, 1973. – 247 с.

213. Ханина, Л. Г. Имитационное моделирование динамики травяно-кустарничкового яруса лесных экосистем на уровне лесотаксационного выдела / Л. Г. Ханина, М. В. Бобровский, А. В. Михайлов, А.С. Комаров // Актуальные проблемы геоботаники. Всероссийская школа-конференция. – 2007. – С. 262–266.
214. Харитонцев, Б.С. Флорогенез и фитоценогенез на юге Западной Сибири: автореф. дис ... доктора биол. наук / Б.С. Харитонцев. – Москва, 2009. – 36 с.
215. Хитрово, А. А. Травяной покров сплошных лесосек в Тульских засеках и его история развития / А.А. Хитрово. – 1907. – 71 с.
216. Худоногова, Е.Г. Эколого-фитоценотические особенности *Achillea asiatica* Serg. в Предбайкалье / Е.Г. Худоногова, Н.А. Николаева, Н.Ю Черниговская., В.Г. Тюменцева // Вестник Алтайского ГАУ. – 2013. – №4. – С.43–47.
217. Цыганов, Д.Н. Фитоиндикация экологических режимов в подзоне хвойно-широколиственных лесов / Д.Н. Цыганов. – М.: Наука, 1983. – 197 с.
218. Чернова, Н.А. Разнообразие растительных сообществ осиново-березовых колков Обь-Томского междуречья / Н.А. Чернова, Н.В. Климова, Н.Н. Пологова // Биоразнообразие: глобальные и региональные процессы: Материалы Всероссийской конференции. – Улан-Удэ, 2013. – С. 89–90.
219. Чернова, Н.А. Эколого-фитоценотические ряды колков Обь-Томского междуречья / Н.А. Чернова, Н.Н. Пологова // Проблемы изучения растительного покрова Сибири: Материалы V Международной научной конференции. – Томск, 2015. – С. 232–234.
220. Чижов, Б.Е. Сезонное развитие травяного покрова сплошных вырубок подзоны сосново-березовых лесов Тюменской области / Б.Е. Чижов // Доминанты растительных сообществ лесостепи Тюменской области. –Тюмень: Изд-во ТГУ, 1975. – С. 93–103.

221. Чижов, Б. Е. Пожароустойчивость растений травяно-кустарничкового яруса сосновых лесов Зауралья / Б. Е. Чижов, Н.С. Санникова // Лесоведение. – 1978. – № 5. – С. 68–76.
222. Чижов, Б.Е. Регулирование травяного покрова при лесовосстановлении / Б.Е. Чижов. – М.: Изд-во ВНИИЛМ, 2003. – 174 с.
223. Чикишева, У.Н. Формирование лесного фитоценоза из культур сосны обыкновенной в южной тайге Западной Сибири / У.Н. Чикишева, М.Н. Казанцева // Актуальные проблемы лесного комплекса. – 2009. – № 23. – С. 149–153.
224. Шалыт, М. С. Система жизненных форм степных растений / М.С. Шалыт // Уч. зап. Тадж. гос. ун-та. Т. 6. – 1955. – Вып. 1. – С. 47–55.
225. Шеин, Е.В. Агрофизика / Е.В. Шеин, В.М. Гончаров. – Ростов на Дону: Феникс, 2006. – 400 с.
226. Шенников, А.П. Введение в геоботанику / А.П. Шенников. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1964. – 447 с.
227. Энгельфельд, В.А. О лесах Западной Сибири. 1-е приложение к «Лесному журналу» за 1888 г / В.А. Энгельфельд. – СПб, 1888. – 71 с.
228. Юшкевич, М.В. Трансформация живого напочвенного покрова при рекреационном воздействии / М.В. Юшкевич, А.А. Петрашкевич // Труды БГТУ. Лесное хозяйство. – 2013. – №1. – С. 135–137.
229. Юшкевич, М.В. Видовое разнообразие и синантропизация пригородных насаждений г. Минска / М.В. Юшкевич, Л.С. Пашкевич // Труды БГТУ. Лесное хозяйство. – 2013. – №1. – С. 132–134.
230. Adámek, M. Long-term effect of wildfires on temperate *Pinus sylvestris* forests: Vegetation dynamics and ecosystem resilience / M. Adámek, V. Hadincová, J. Wild // Forest Ecology and Management. – 2016. – V.380. – pp. 285–295.
231. Barefoot, C.R. Effects of thinning and prescribed fire frequency on ground flora in mixed *Pinus*-hardwood stands / C.R. Barefoot, K.G. Willson,

- J.L. Hart, C.J. Schweitzer, D.C Dey // *Forest Ecology and Management*. – 2019. – V.432. – pp. 729–740.
232. Bergstedt, J. The impact of logging intensity on field-layer vegetation in Swedish boreal forests / J. Bergstedt, P. Milberg // *Forest Ecology and Management*. – 2001. – V.154. – pp. 105–115.
233. Day, N. J. Annual dynamics and resilience in post-fire boreal understory vascular plant communities / N. J. Day, S. Carrière, J. L. Baltzer // *Forest Ecology and Management*. – 2017. – V.401. – pp. 264–272.
234. Ellenberg, H. Zeigerwerte der Gefasspflanzen Mitteleuropas / H. Ellenberg. – Göttingen: Goltze, 1974. – 97 S.
235. Eremin, D.I. Changes in the content and quality of humus in leached chernozems of the Trans-Ural forest-steppe zone under the impact of their agricultural / D.I. Eremin // *Eurasian soil science*. – 2016. – T.49. – № 5. – pp. 538–545.
236. Fornal-Pieniak, B. Impact of different levels of anthropogenic pressure on the plant species composition in woodland sites / B. Fornal-Pieniak, M. Ollik, A. Schwerk // *Forest Ecology and Management*. – 2019. – V.38. – pp. 295–304.
237. Goodwin, M.J. The 15-year post-treatment response of a mixed-conifer understory plant community to thinning and burning treatments / M.J. Goodwin, M.P. North, H.S.J. Zald // *Forest Ecology and Management*. – 2018. – V.429. – pp. 617–624.
238. Johnson, S. Low levels of tree retention do not mitigate the effects of clearcutting on ground vegetation dynamics / S. Johnson, J. Strengbom, J. Kouki // *Forest Ecology and Management*. – 2014. – V.330. – pp. 67–74.
239. Klebingat, G. Einige der wichtigsten Ergebnisse zur Biologie forstlicher Unkrautarten / G. Klebingat // *Die Sozialistische Forstwirtschaft*. – 1969. – № 8.
240. Marozas, V. Dynamics of ground vegetation after surface fires in hemiboreal *Pinus sylvestris* forests / V. Marozas, J. Racinkas, E.

- Bartkevicius // Forest Ecology and Management. – 2007. – V.250. – pp. 47–55.
241. Mutch, R. W. Wild fires and ecosystems – a hypothesis / R. W. Mutch // Ecology. – 1970. – Vol. 51. – № 6. – pp. 1074–1051.
242. Stern, K. Genetics of forest ecosystems / K. Stern, L. Roche // Ecql. Stud., vol. 6. Berlin – Heidelberg – New York: Springer Verlag, 1974. – 330 p.
243. Vanha-Majamaa, I. Resilience of understory vegetation after variable retention felling in boreal Norway spruce forests – A ten-year perspective / I. Vanha-Majamaa, E. Shorohova, H. Kushnevskaia, J. Jalonen // Forest Ecology and Management. – 2017. – V.393. – pp.12–28.
244. Welch, N.T. Response of southern appalachian table mountain pine (*Pinus pungens*) and pitch pine (*P. rigida*) stands to prescribed burning / N.T. Welch, T.A. Waldrop, E.R. Buckner // Forest Ecology and Management. – 2000. – V.136. – pp. 185–197.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Обилие видов травяно-кустарничкового яруса березняков злаково-разнотравных, их трехлетних вырубок и культур сосны обыкновенной

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
КЛАСС Liliopsida						
Порядок Asparagales						
Семейство Asparagaceae						
Род <i>Asparagus</i>						
<i>Asparagus officinalis</i> L. Спаржа лекарственная	sol	sol	sol	-	-	-
Семейство Convallariaceae						
Род <i>Majanthemum</i>						
<i>Majanthemum bifolium</i> F.W. Schmidt Майник двулистный	-	-	-	-	-	sol
Род <i>Polygonatum</i>						
<i>Polygonatum officinale</i> All. Купена лекарственная	sol	-	sol	sp-sol	sp	sp
Порядок Liliales						
Семейство Liliaceae						
Род <i>Lilium</i>						
<i>Lilium martagon</i> L. Лилия саранка	sol	-	sol	sol	-	-
Порядок Orchidales						
Семейство Orchidaceae						
Род <i>Goodyera</i>						
<i>Goodyera repens</i> (L.) R.Br. Гудайера ползучая	-	-	-	-	sp-sol	sp

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Neottia</i>						
<i>Neottia nidus – avis</i> (L.) Rich. Гнездовка настоящая	-	-	-	-	-	sol
Род <i>Platanthera</i>						
<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. Любка двулистная	-	-	-	sol-un	sol	sol
Порядок Poales						
Семейство Poaceae						
Род <i>Agrostis</i>						
<i>Agrostis gigantea</i> Roth. Полевица гигантская	cop ₂ - cop ₁	cop ₃ - cop ₂	cop ₂ - cop ₁	sol	-	-
Род <i>Alopecurus</i>						
<i>Alopecurus pratensis</i> L. Лисохвост луговой	cop ₁ -sp	cop ₂ - cop ₁	cop ₂ - cop ₁	sol	-	-
Род <i>Brachypodium</i>						
<i>Brachypodium sylvaticum</i> Huds. Коротконожка лесная	sp	sp	sp	-	-	-
Род <i>Bromopsis</i>						
<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub Костер безостый	-	sp-sol	-	-	-	-
Род <i>Calamagrostis</i>						
<i>Calamagrostis arundinacea</i> L. Вейник тростниковидный	cop ₂ - cop ₁	cop ₃ - cop ₂	cop ₂ - cop ₁	cop ₁ -sp	sp-sol	sol
<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth Вейник наземный	cop ₂ - cop ₁	cop ₃ - cop ₂	cop ₂ - cop ₁	cop ₁ -sp	sp-sol	sol
Род <i>Elytrigia</i>						

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Elytrigia repens</i> L. Пырей ползучий	cop ₂ - cop ₁	cop ₃ - cop ₂	cop ₂ - cop ₁	sp-sol	sol	-
Род <i>Phleum</i>						
<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst. Тимофеевка степная	cop ₁ -sp	cop ₂ - cop ₁	cop ₁ -sp	sol	-	-
Род <i>Poa</i>						
<i>Poa angustifolia</i> L. Мятлик узколистный	cop ₁ -sp	cop ₂ - cop ₁	cop ₂ - cop ₁	sp-sol	sp-sol	sol
<i>Poa pratensis</i> L. Мятлик луговой	cop ₁ -sp	cop ₂ - cop ₁	cop ₂ - cop ₁	sol	-	-
Порядок Trilliales						
Семейство Trilliaceae						
Род <i>Paris</i>						
<i>Paris quadrifolia</i> L. Вороний глаз четырехлистный	sol	-	-	-	-	-
КЛАСС Magnoliopsida						
Порядок Araliales						
Семейство Apiaceae						
Род <i>Aegopodium</i>						
<i>Aegopodium podagraria</i> L. Сныть обыкновенная	cop ₁ - sp	cop ₁ - sp	sp-sol	sp-sol	sol	-
Род <i>Angelica</i>						
<i>Angelica officinalis</i> L. Дудник лекарственный	sol	sp-sol	sp-sol	sol	-	-
<i>Angelica sylvestris</i> L. Дудник лесной	sp-sol	sp-sol	sp-sol	sol	sol	sol

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Heracleum</i>						
<i>Heracleum sibiricum</i> L. Борщевик сибирский	sp-sol	sp-sol	sp-sol	sol	sol	-
Род <i>Kadenia</i>						
<i>Kadenia dubia</i> Lavrova et V.Tichom. Жгун-корень сомнительный	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Libanotis</i>						
<i>Libanotis sibirica</i> (L.) W.D.J. Koch Порезник сибирский	sol	sp-sol	sp-sol	sol	sol	sol
Род <i>Pimpinella</i>						
<i>Pimpinella saxifraga</i> L. Бедренец камнеломковый	sol	sp-sol	sp-sol	sp-sol	sol	sol
Род <i>Pleurospermum</i>						
<i>Pleurospermum uralense</i> Hoffm. Реброплодник уральский	sol	sol	sol	-	-	-
Порядок Apocynales						
Семейство Asclepiadaceae						
Род <i>Antitoxicum</i>						
<i>Antitoxicum stepposum</i> Pobed. Ластовень степной	sol	sol	sol	sol	-	-
Порядок Asterales						
Семейство Asteraceae						
Род <i>Achillea</i>						
<i>Achillea asiatica</i> Serg. Тысячелистник азиатский	sol	sp-sol	sp-sol	sol	sol	-
<i>Achillea millefolium</i> L. Тысячелистник обыкновенный	sol	sp-sol	sp-sol	sol	-	-

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Artemisia</i>						
<i>Artemisia latifolia</i> Ledeb. Полынь широколистная	sol	sol	sol	sol	-	-
<i>Artemisia pontica</i> L. Полынь понтийская	-	-	sol	-	-	-
<i>Artemisia sericea</i> Web. ex Stechm. Полынь шелковистая	sol	sol	sol	-	-	-
<i>Artemisia vulgaris</i> L. Полынь обыкновенная	-	sol	sol	-	-	-
Род <i>Cacalia</i>						
<i>Cacalia hastate</i> L. Какалия копьевидная	-	-	-	-	-	sol
Род <i>Centaurea</i>						
<i>Centaurea jacea</i> L. Василек луговой	-	sol	sol	-	-	-
<i>Centaurea scabiosa</i> L. Василек шероховатый	sol	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	sol	-	-
Род <i>Cirsium</i>						
<i>Cirsium heterophyllum</i> (L.) Hill Бодяк разнолистный	sp	sp-sol	sp-sol	sol	-	-
<i>Cirsium setosum</i> (Willd.) Bess. Бодяк щетинистый	-	cop ₁ -sp	sp-sol	-	-	-
Род <i>Crepis</i>						
<i>Crepis sibirica</i> L. Скерда сибирская	sol	sol	sol	-	-	-
<i>Crepis tectorum</i> L. Скерда кровельная	-	sol	-	-	-	-

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Erigeron</i>						
<i>Erigeron acris</i> L. Мелколепестник едкий	-	sol	sol	-	-	-
<i>Erigeron canadensis</i> L. Мелколепестник канадский	-	sol	sol	-	-	-
Род <i>Galatella</i>						
<i>Galatella angustissima</i> Novopokr. Солонечник узколистный	-	-	sol	-	-	-
Род <i>Hieracium</i>						
<i>Hieracium umbellatum</i> L. Ястребинка зонтичная	sol	sol	sol	sol	sol	sol
<i>Hieracium vaillantii</i> Tausch. Ястребинка Вайланта	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Inula</i>						
<i>Inula britannica</i> L. Девясил британский	-	sol	-	-	-	-
<i>Inula salicina</i> L. Девясил иволистный	sp-sol	sp-sol	sp-sol	sol	-	-
Род <i>Lactuca</i>						
<i>Lactuca sibirica</i> (L.) Benth. ex Maxim. Молокан сибирский	sol	sol	-	-	-	-
<i>Lactuca tatarica</i> (L.) С.А. Мей. Молокан татарский	sol	sol	-	-	-	-
Род <i>Senecio</i>						
<i>Senecio erucifolius</i> L. Крестовник эруколистный	sol	sol	-	-	-	-

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Serratula</i>						
<i>Serratula coronata</i> L. Серпуха венценосная	sol	sp-sol	sol	-	-	-
Род <i>Solidago</i>						
<i>Solidago virgaurea</i> L. Золотарник обыкновенный	sol	sol	sol	sp-sol	sp-sol	sp-sol
Род <i>Tanacetum</i>						
<i>Tanacetum vulgare</i> L. Пижма обыкновенная	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Taraxacum</i>						
<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. s.l. Одуванчик лекарственный	-	sol	sol	-	-	-
Порядок Boraginales						
Семейство Boraginaceae						
Род <i>Pulmonaria</i>						
<i>Pulmonaria obscura</i> Dum. Медуница неясная	cop ₂ - cop ₁	cop ₁ - sp	sp-sol	sp-sol	sol	sol
Порядок Campanulales						
Семейство Campanulaceae						
Род <i>Adenophora</i>						
<i>Adenophora lilifolia</i> L. Бубенчик лилиелистный	sol	sol	-	-	-	-
Род <i>Campanula</i>						
<i>Campanula glomerata</i> L. Колокольчик скученный	sol	sol	-	-	-	-

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Порядок Caryophyllales						
Семейство Caryophyllaceae						
Род <i>Moehringia</i>						
<i>Moehringia lateriflora</i> (L.) Fenzl Мерингия бокоцветная	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Род <i>Silene</i>						
<i>Silene noctiflora</i> L. Смолевка ночецветная	sol	sol	sol	sol	-	-
<i>Silene nutans</i> L. Смолевка поникшая	sol	sol	sol	sol	-	-
<i>Silene vulgaris</i> (Moench) Garcke Смолевка обыкновенная	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Stellaria</i>						
<i>Stellaria graminea</i> L. Звездчатка злаковая	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Порядок Dipsacales						
Семейство Dipsacaceae						
Род <i>Succisa</i>						
<i>Succisa pratensis</i> Moench Сивец луговой	sol	sol	sol	-	-	-
Порядок Ericales						
Семейство Ericaceae						
Род <i>Chimaphila</i>						
<i>Chimaphila umbellata</i> W.P.C.Barton Зимолюбка зонтичная	-	-	-	sp-sol	sp	cop ₁ -sp

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Moneses</i>						
<i>Moneses uniflora</i> (L.) A.Gray Одноцветка крупноцветковая	-	-	-	sol	sp-sol	sp
Род <i>Orthilia</i>						
<i>Orthilia secunda</i> (L.) House Ортилия однобокая	-	-	-	sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp
Род <i>Pyrola</i>						
<i>Pyrola rotundifolia</i> L. Грушанка круглолистная	-	-	-	sp-sol	sp	cop ₁ -sp
Порядок Fabales						
Семейство Fabaceae						
Род <i>Lathyrus</i>						
<i>Lathyrus pisiformis</i> L. Чина гороховидная	sol	sol	sol	-	-	-
<i>Lathyrus pratensis</i> L. Чина луговая	sol	sol	sol	sol	sol	sol
<i>Lathyrus sylvestris</i> L. Чина лесная	sol	sol	sol	-	-	-
<i>Lathyrus tuberosus</i> L. Чина клубненосная	sol	sol	sol	sol	-	-
<i>Lathyrus vernus</i> (L.) Bernh. Чина весенняя	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Trifolium</i>						
<i>Trifolium lupinaster</i> L. Клевер люпиновый	sol	sol	sol	sol	sol	
Род <i>Vicia</i>						

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Vicia cracca</i> L. Горошек мышиный	sol	sp-sol	sol	sol	sol	sol
<i>Vicia sepium</i> L. Горошек заборный	sol	sp-sol	sol	sol	-	-
<i>Vicia sylvatica</i> L. Горошек лесной	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Порядок Geraniales						
Семейство Geraniaceae						
Род <i>Geranium</i>						
<i>Geranium sibiricum</i> L. Герань сибирская	sol	sol	sol	sol	sol	-
<i>Geranium sylvaticum</i> L. Герань лесная	sol	sol	-	-	-	-
Порядок Lamiales						
Семейство Lamiaceae						
Род <i>Dracocephalum</i>						
<i>Dracocephalum ruyschiana</i> L. Змееголовник Руйша	-	sol	sol	-	-	-
Род <i>Glechoma</i>						
<i>Glechoma hederacea</i> L. Будра плющевидная	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Род <i>Origanum</i>						
<i>Origanum vulgare</i> L. Душица обыкновенная	sol	sol	-	-	-	-
Род <i>Phlomis</i>						
<i>Phlomis tuberosa</i> L. Зопник клубненосный	sol	sol	sp-sol	sol	sol	sol

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
Род <i>Prunella</i>						
<i>Prunella vulgaris</i> L. Черноголовка обыкновенная	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Род <i>Stachys</i>						
<i>Stachys sylvatica</i> L. Чистец лесной	sol	sol	sol	-	-	-
Порядок Primulales						
Семейство Primulaceae						
Род <i>Lysimachia</i>						
<i>Lysimachia vulgaris</i> L. Вербейник обыкновенный	sol	sol	sol	sol	sol	-
Порядок Ranunculales						
Семейство Ranunculaceae						
Род <i>Anemone</i>						
<i>Anemone sylvestris</i> L. Ветреница лесная	sol	sp-sol	sp-sol	sol	-	-
Род <i>Ranunculus</i>						
<i>Ranunculus polyanthemos</i> L. Лютик многоцветковый	sol	sol	sol	sol	sol	-
Род <i>Thalictrum</i>						
<i>Thalictrum minus</i> L. Василистник малый	sol	sol	sol	sol	-	-
<i>Thalictrum simplex</i> L. Василистник простой	sol	sp-sol	sol	sol	-	-
Порядок Rosales						
Семейство Rosaceae						
Род <i>Agrimonia</i>						

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Agrimonia pilosa</i> Ledeb. Репешок волосистый	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Род <i>Filipendula</i>						
<i>Filipendula stepposa</i> Juz. Таволга степная	sol	sp-sol	sp-sol	sol	-	-
<i>Filipendula vulgaris</i> Moench Таволга обыкновенная	sol	sp-sol	sol	sol	sol	-
Род <i>Fragaria</i>						
<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника обыкновенная	cop ₁ -sp	cop ₁ sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁	cop ₁
Род <i>Geum</i>						
<i>Geum urbanum</i> L. Гравилат городской	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Potentilla</i>						
<i>Potentilla argentea</i> L. Лапчатка серебристая	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Rubus</i>						
<i>Rubus saxatilis</i> L. Костяника каменистая	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁ -sp	cop ₁	cop ₁
Род <i>Sanguisorba</i>						
<i>Sanguisorba officinalis</i> L. Кровохлебка лекарственный	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Порядок Rubiales						
Семейство Rubiaceae						
Род <i>Galium</i>						
<i>Galium boreale</i> L. Подмаренник северный	sol	sol	sol	sol	sol	sol

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Galium verum</i> L. Подмаренник настоящий	sol	sol	sol	sol	sol	-
Порядок Saxifragales						
Семейство Crassulaceae						
Род <i>Sedum</i>						
<i>Sedum purpureum</i> (L.) Schult. Очиток пурпурный	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Порядок Scrophulariales						
Семейство Plantaginaceae						
Род <i>Plantago</i>						
<i>Plantago media</i> L. Подорожник средний	-	sol	sol	sol	sol	sol
<i>Plantago urvillei</i> Opiz Подорожник степной	-	-	sol	-	-	-
Семейство Scrophulariaceae						
Род <i>Linaria</i>						
<i>Linaria vulgaris</i> Mill. Льнянка обыкновенная	sol	sol	sol	sol	-	-
Род <i>Rhinanthus</i>						
<i>Rhinanthus vernalis</i> Schischk. & Serg. Погремок весенний	sol	sol	sol	sol	sol	sol
Род <i>Veronica</i>						
<i>Veronica chamaedrys</i> L. Вероника дубравная	sol	sol	sol	sol	sol	sol
<i>Veronica spicata</i> L. Вероника колосистая	sol	sol	sol	sol	sol	sol

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Veronica spuria</i> L. Вероника метельчатая	sol	sol	sol	sol	-	-
Порядок Violales						
Семейство Violaceae						
Род Viola						
<i>Viola arvensis</i> Murr. Фиалка полевая	sol	sol	sol	sol	sol	sol
<i>Viola canina</i> L. Фиалка собачья	sol	-	sol	sol	sol	sol
<i>Viola collina</i> Bess. Фиалка холмовая	sol	-	sol	sol	sol	sol
<i>Viola mirabilis</i> L. Фиалка удивительная	sol	-	-	sol	sol	sol
КЛАСС Polypodiopsida						
Порядок Blechnales						
Семейство Woodsiaceae						
Род Athyrium						
<i>Athyrium filix – femina</i> (L.) Roth. Кочедыжник женский	-	-	-	sol	sp-sol	sp-sol
КЛАСС Equisetopsida						
Порядок Equisetales						
Семейство Equisetaceae						
Род Equisetum						
<i>Equisetum arvense</i> L. Хвощ полевой	sp-sol	sp-sol	sp-sol	sol	sol	sol
<i>Equisetum hyemale</i> L. Хвощ зимующий	-	-	-	-	-	sol

Продолжение приложения 1

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Equisetum sylvaticum</i> L. Хвощ лесной	-	-	-	-	sol	sol
Всего видов:	89	94	91	78	51	45

Условные обозначения: Обилие видов по Друде: сор₃ – вид встречается очень обильно; сор₂ – обильно, сор₁ – довольно обильно; sp – вид встречается рассеянно; sol – вид встречается единично.

Вырубки березняков злаково-разнотравных



Травяной покров на трехлетних вырубках березняков злаково-разнотравных
(фото автора)

Учетные площадки в различных типах березняков разнотравных



Учетная площадка березняка вейниково-ягодникового (фото автора)



Учетная площадка березняка вейниково-разнотравного (фото автора)



Учетная площадка березняка злаково-разнотравного (фото автора)



Учетная площадка березняка лабазниково-злакового (фото автора)

**Морфологическая характеристика почв пробных площадей
в различных типах леса**

Светло-серая лесная почва (березняк вейниково-ягодниковый)

Горизонты, глубина, см	Морфологические признаки
A ₀ 0-2	Лесной опад.
A ₁ 2-15	Светло-серый, влажный, легкосуглинистый. Плохо выраженная структура, мелко-комковатая. Рыхлый. Корни растений. Переход постепенный
A ₂ B ₁ 15-30	Буровато-серый, влажный, среднесуглинистый, плотный, мелкоореховатой структуры, много корней. Переход постепенный.
B ₂ 30-62	Бурый, увлажнен, тяжелосуглинистый, крупноореховатой структуры, плотный. Корни. Переход постепенный.
B ₃ 62-114	Бурый, свежий, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, тонкопористый, корни. Переход постепенный.
B _к 114-165	Светло-бурый, свежий, среднесуглинистый, непрочно-ореховатый, тонкопористый, уплотнен, единичные корни.
C > 165	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, тонкопористый, уплотнен.

Серая лесная почва (березняк вейниково-разнотравный)

Горизонты, глубина, см	Морфологические признаки
A ₀ 0-2	Корешковатая дернина, лесной опад
A ₁ 2-22	Серый, влажный, среднесуглинистый, комковато-ореховатый, слегка уплотнен, много корней. Переход постепенный
B ₁ 22-40	Темно-бурый, влажный, среднесуглинистый, плотный, мелко-ореховатый, много корней. Переход постепенный
B ₂ 40-66	Бурый, увлажнен, тяжелосуглинистый, призмовидной структуры, плотный. Корни. Переход постепенный.
B ₃ 66-118	Бурый, свежий, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, тонкопористый, корни. Переход постепенный, по наличию карбонатов ясный.
B _к 118-168	Светло-бурый, свежий, среднесуглинистый, непрочно-ореховатый, тонкопористый, уплотнен, единичные корни, вскипает от HCl, карбонаты в виде прожилок, рыхлых и твердых скоплений.
C > 168	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, тонкопористый, уплотнен, вскипает от HCl.

Темно-серая лесная почва (березняк злаково-разнотравный)

Горизонты, глубина, см	Морфологические признаки
A ₀ 0-2	Корешковатая дернина, лесной опад
A ₁ 2-27	Темно-серый, влажный, среднесуглинистый, зернисто-комковатый, слегка уплотнен, много корней. Переход постепенный
B ₁ 27-36	Буровато-серый, влажный, тяжелосуглинистый, плотный, пылевато-комковатый, много корней. Переход постепенный
B ₂ 36-67	Бурый, увлажнен, тяжелосуглинистый, ореховато-комковатый, плотный, тонкопористый, корни. Переход постепенный.
B ₃ 67-120	Бурый, свежий, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, тонкопористый, корни. Переход постепенный, по наличию карбонатов ясный.
B _к 120-170	Светло-бурый, свежий, среднесуглинистый, непрочно-ореховатый, тонкопористый, уплотнен, единичные корни, вскипает от HCl, карбонаты в виде прожилок, рыхлых и твердых скоплений.
C > 170	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, тонкопористый, уплотнен, вскипает от HCl.

Темно-серая лесная почва (березняк лабазниково-злаковый)

Горизонты, глубина, см	Морфологические признаки
A ₀ 0-2	Корешковатая дернина, лесной опад
A ₁ 2-32	Темно-серый, влажный, тяжелосуглинистый, комковато-ореховатый, уплотнен, много корней. Переход постепенный
B ₁ 32-40	Темно-бурый, влажный, тяжелосуглинистый, плотный, ореховатый, много корней. Гумусовая пропитка, лакировка по граням структурных отдельностей. Переход постепенный
B ₂ 40-71	Бурый, увлажнен, тяжелосуглинистый, мелко-ореховатый, плотный, тонкопористый, корни. Переход постепенный.
B ₃ 71-122	Бурый, свежий, тяжелосуглинистый, ореховатый, плотный, тонкопористый, корни. Переход постепенный, по наличию карбонатов ясный.
B _к 122-170	Светло-бурый, свежий, среднесуглинистый, непрочно-ореховатый, тонкопористый, уплотнен, единичные корни, вскипает от HCl, карбонаты в виде прожилок, рыхлых и твердых скоплений.
C > 170	Желто-палевый, свежий, среднесуглинистый, бесструктурный, тонкопористый, уплотнен, вскипает от HCl.

Учетные площадки в культурах сосны 30-летнего возраста (фото автора)



Учетные площадки в культурах сосны 45-летнего возраста (фото автора)



Учетные площадки в культурах сосны 60-летнего возраста (фото автора)



Среднее проективное покрытие наиболее обильных видов травяно-кустарничкового яруса березняков злаково-разнотравных, их трехлетних вырубок и культур сосны обыкновенной, %

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Aegopodium podagraria</i>	7,53±0,59	9,28±0,81	4,22±0,43	3,46±0,32	0,91±0,08	-
<i>Agrostis gigantea</i>	11,75±1,12	15,84±1,01	12,31±1,24	1,87±0,25	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	3,73±0,29	10,14±0,90	7,88±0,88	0,17±0,02	-	-
<i>Angelica sylvestris</i>	3,28±0,21	4,35±0,38	3,52±0,33	1,46±0,17	0,54±0,07	0,30±0,03
<i>Athyrium filix – femina</i>	-	-	-	0,35±0,04	2,54±0,26	2,72±0,20
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	17,32±1,59	41,16±3,08	20,53±1,81	5,87±0,60	2,38±0,30	0,18±0,02
<i>Calamagrostis epigeios</i>	12,50±1,45	35,77±3,07	14,97±1,40	4,23±0,46	2,16±0,28	0,23±0,03
<i>Centaurea scabiosa</i>	0,14±0,01	5,11±0,43	4,21±0,37	0,58± 0,06	-	-
<i>Chimaphila umbellata</i>	-	-	-	0,54±0,05	1,48±0,10	2,23±0,15
<i>Cirsium heterophyllum</i>	0,46±0,03	0,34±0,03	0,29±0,02	0,10±0,01	-	-
<i>Cirsium setosum</i>	-	4,97±0,45	1,91±0,14	-	-	-
<i>Elytrigia repens</i>	4,43±0,48	12,25±0,93	8,06±0,77	1,31± 0,16	0,21±0,02	-
<i>Fragaria vesca</i>	2,27±0,16	1,88±0,17	2,04±0,15	2,76±0,21	4,57±0,31	6,15±0,38
<i>Goodyera repens</i>	-	-	-	-	0,55±0,06	1,04±0,08
<i>Moneses uniflora</i>	-	-	-	0,12±0,01	0,36±0,02	0,85±0,05
<i>Orthilia secunda</i>	-	-	-	1,06±0,13	2,31±0,24	2,53±0,22
<i>Phleum phleoides</i>	3,29±0,30	9,33±0,50	3,85±0,34	0,16±0,01	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	2,51±0,26	8,86±0,78	6,10±0,62	1,96±0,21	0,82±0,10	0,08±0,01
<i>Poa pratensis</i>	3,45±0,26	9,45±0,57	7,15±0,60	0,23±0,02	-	-
<i>Polygonatum officinale</i>	0,06±0,01	-	0,03±0,01	0,93±0,11	1,38±0,12	1,50±0,11
<i>Pulmonaria obscura</i>	15,56±0,92	7,05±0,50	3,13±0,30	2,85±0,23	0,74±0,06	0,25±0,02
<i>Pyrola rotundifolia</i>	-	-	-	0,75±0,08	1,16±0,09	2,08±0,15
<i>Rubus saxatilis</i>	5,08±0,34	4,11±0,21	4,29±0,27	5,51±0,33	7,67±0,42	8,82±0,51

Средняя встречаемость наиболее обильных видов травяно-кустарничкового яруса березняков злаково-разнотравных, их вырубок и культур сосны обыкновенной, %

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Aegopodium podagraria</i>	33	23	15	12	5	-
<i>Agrostis gigantea</i>	60	75	48	10	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	46	69	48	7	-	-
<i>Angelica sylvestris</i>	25	29	20	8	6	5
<i>Athyrium filix – femina</i>	-	-	-	8	14	20
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	72	90	59	25	15	8
<i>Calamagrostis epigeios</i>	65	85	50	20	14	10
<i>Centaurea scabiosa</i>	8	47	30	8	-	-
<i>Chimaphila umbellata</i>	-	-	-	20	33	40
<i>Cirsium heterophyllum</i>	23	19	15	6	-	-
<i>Cirsium setosum</i>	-	60	35	-	-	-
<i>Elytrigia repens</i>	40	78	50	14	5	-
<i>Fragaria vesca</i>	50	29	40	45	53	60
<i>Goodyera repens</i>	-	-	-	-	8	19
<i>Moneses uniflora</i>	-	-	-	7	14	25
<i>Orthilia secunda</i>	-	-	-	29	45	52
<i>Phleum phleoides</i>	30	65	25	8	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	55	78	57	28	23	12
<i>Poa pratensis</i>	47	74	47	6	-	-
<i>Polygonatum officinale</i>	10	-	5	19	23	30
<i>Pulmonaria obscura</i>	60	25	19	12	8	6
<i>Pyrola rotundifolia</i>	-	-	-	19	30	35
<i>Rubus saxatilis</i>	58	35	47	55	63	66

**Фитомасса наиболее обильных видов травяно-кустарничкового яруса березняков
злаково-разнотравных, их вырубок и культур сосны обыкновенной, г/м²**

Наименование вида	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
<i>Aegopodium podagraria</i>	4,93±0,58	6,76±0,48	1,94±0,22	1,45±0,14	0,66±0,05	-
<i>Agrostis gigantea</i>	10,71±0,87	25,32±1,16	11,45±1,09	0,62±0,08	-	-
<i>Alopecurus pratensis</i>	6,06±0,50	14,77±1,06	9,18±0,72	0,22±0,02	-	-
<i>Angelica sylvestris</i>	1,85±0,10	4,07±0,26	2,45±0,22	0,23±0,03	0,05±0,01	0,02±0,01
<i>Athyrium filix – femina</i>	-	-	-	0,68±0,10	1,26±0,12	1,32±0,10
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	15,42±0,76	53,38±3,04	18,05±1,28	3,83±0,27	1,89±0,18	0,19±0,02
<i>Calamagrostis epigeios</i>	11,86±0,70	45,82±2,77	13,30±0,93	3,24±0,25	1,68±0,15	0,21±0,02
<i>Centaurea scabiosa</i>	0,96±0,09	11,23±0,73	6,02±0,53	0,65±0,05	-	-
<i>Chimaphila umbellata</i>	-	-	-	0,51±0,07	1,58±0,14	2,61±0,23
<i>Cirsium heterophyllum</i>	1,20±0,09	0,96±0,07	0,59±0,06	0,03±0,01	-	-
<i>Cirsium setosum</i>	-	7,78±0,54	2,82±0,25	-	-	-
<i>Elytrigia repens</i>	6,18±0,74	23,11±1,94	10,63±0,84	1,08±0,10	0,16±0,02	-
<i>Fragaria vesca</i>	2,06±0,16	1,52±0,11	1,71±0,15	2,18±0,19	2,82±0,15	3,05±0,24
<i>Goodyera repens</i>	-	-	-	-	0,54±0,05	1,07±0,08
<i>Moneses uniflora</i>	-	-	-	0,04±0,01	0,21±0,02	0,75±0,05
<i>Orthilia secunda</i>	-	-	-	1,14±0,15	1,53±0,13	2,12±0,11
<i>Phleum phleoides</i>	4,94±0,35	13,70±1,09	6,03±0,62	0,17±0,02	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	3,44±0,28	13,38±0,93	7,51±0,55	1,91±0,17	0,85±0,09	0,03±0,01
<i>Poa pratensis</i>	5,75±0,37	15,36±1,32	8,97±0,71	0,12±0,01	-	-
<i>Polygonatum officinale</i>	0,22±0,02	-	0,06±0,01	0,39±0,03	0,62±0,04	0,68±0,05
<i>Pulmonaria obscura</i>	6,77±0,51	3,42±0,35	0,81±0,07	0,70±0,08	0,09±0,01	0,05±0,01
<i>Pyrola rotundifolia</i>	-	-	-	0,95±0,12	1,19±0,11	1,73±0,15
<i>Rubus saxatilis</i>	6,85±0,41	5,24±0,33	5,80±0,50	6,36±0,48	9,32±0,52	10,01±0,77

Основные биоморфы, эколого-ценотические группы растений и экологические факторы, определяющие рост и развитие наиболее распространенных видов трав и кустарничков лесостепи Западной Сибири

Наименование видов	Биоморфы	ЭЦГ	Экологические факторы			
			Освещенность	Влажность почвы	Кислотность почвы	Богатство почвы
Вегетативно-неподвижные растения						
<i>Angelica officinalis</i>	СК	Л	С	ВЛ	Н	СП
<i>Angelica sylvestris</i>	СК	БЕ	С	СВ	К	СП
<i>Centaurea jacea</i>	СК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Centaurea scabiosa</i>	СК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Crepis tectorum</i>	СК	Л	С	СУХ	Н	ВП
<i>Heracleum sibiricum</i>	СК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Libanotis sibirica</i>	СК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Lilium martagon</i>	ЛК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Pimpinella saxifraga</i>	СК	БЕ	С	СВ	К	СП
<i>Plantago urvillei</i>	СК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Platanthera bifolia</i>	КЛК	БОР	Т	СВ	Н	СП
<i>Pleurospermum uralense</i>	СК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Potentilla argentea</i>	СК	Л	С	СУХ	Н	СП
<i>Silene noctiflora</i>	СК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Silene nutans</i>	СК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Silene vulgaris</i>	СК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Succisa pratensis</i>	КИК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Taraxacum officinale</i>	СК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Viola arvensis</i>	СК	Л	С	СВ	Н	СП

Наименование видов	Биоморфы	ЭЦГ	Экологические факторы			
			Освещенность	Влажность почвы	Кислотность почвы	Богатство почвы
Вегетативно-малоподвижные растения						
<i>Agrimonia pilosa</i>	КК	БЕ	Т	СВ	Н	ВП
<i>Antitoxicum stepposum</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Asparagus officinalis</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	ВП
<i>Athyrium filix – femina</i>	КК	БОР	Т	СВ	К	МП
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	ПК	БОР	Т	СВ	Н	СП
<i>Campanula glomerata</i>	КК	БЕ	С	СВ	Н	ВП
<i>Crepis sibirica</i>	КК	БЕ	С	СВ	Н	ВП
<i>Dracocephalum ruyschiana</i>	КК	Л	С	СВ	Н	ВП
<i>Filipendula stepposa</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Filipendula vulgaris</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Geranium sibiricum</i>	КК	Л	С	СВ	Н	ВП
<i>Geranium sylvaticum</i>	КК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Geum urbanum</i>	КК	С	Т	СВ	К	СП
<i>Hieracium umbellatum</i>	КК	БЕ	С	СВ	К	МП
<i>Lathyrus pisiformis</i>	КК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Lathyrus tuberosus</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	ВП
<i>Lathyrus vernus</i>	КК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Phlomis tuberosa</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	ВП
<i>Plantago media</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Polygonatum officinale</i>	КК	БОР	Т	СВ	Н	СП
<i>Pulmonaria obscura</i>	КК	БЕ	Т	СВ	Н	СП

Наименование видов	Биоморфы	ЭЦГ	Экологические факторы			
			Освещенность	Влажность почвы	Кислотность почвы	Богатство почвы
<i>Sanguisorba officinalis</i>	КК	Л	С	ВЛ	Н	СП
<i>Sedum purpureum</i>	КК	С	С	СУХ	Н	СП
<i>Tanacetum vulgare</i>	КК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Thalictrum minus</i>	КК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Veronica spicata</i>	КК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
Вегетативно-подвижные растения						
<i>Achillea asiatica</i>	ДК	ЛС	С	СУХ	Н	ВП
<i>Achillea millefolium</i>	ДК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Aegopodium podagraria</i>	ДК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Agrostis gigantea</i>	КР	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Alopecurus pratensis</i>	КР	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Anemone sylvestris</i>	КО	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Artemisia latifolia</i>	ДК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Artemisia sericea</i>	ДК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Brachypodium sylvaticum</i>	КР	БЕ	Т	СВ	Н	ВП
<i>Bromopsis inermis</i>	ДК	Л	С	СВ	Н	ВП
<i>Calamagrostis epigeios</i>	ДК	БОР	Т	СУХ	К	СП
<i>Chimaphila umbellata</i>	КП	БОР	Т	СВ	К	МП
<i>Cirsium heterophyllum</i>	ДК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Cirsium setosum</i>	КО	С	С	СВ	Н	ВП
<i>Equisetum arvense</i>	ДК	С	С	СВ	К	СП
<i>Elytrigia repens</i>	ДК	С	С	СВ	Н	СП

Наименование видов	Биоморфы	ЭЦГ	Экологические факторы			
			Освещенность	Влажность почвы	Кислотность почвы	Богатство почвы
<i>Equisetum hyemale</i>	ДК	БОР	Т	СВ	Н	СП
<i>Fragaria vesca</i>	НС	БЕ	Т	СВ	К	СП
<i>Inula salicina</i>	ДК	БЕ	С	СВ	Н	ВП
<i>Galium boreale</i>	ДК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Galium verum</i>	ДК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Glechoma hederacea</i>	НП	БЕ	Т	СВ	К	СП
<i>Goodyera repens</i>	КП	Т	Т	СВ	К	МП
<i>Kadenia dubia</i>	КО	БЕ	Т	ВЛ	Н	ВП
<i>Lactuca sibirica</i>	КО	Л	С	ВЛ	Н	СП
<i>Lactuca tatarica</i>	КО	Л	С	СВ	Н	ВП
<i>Lathyrus pratensis</i>	ДК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Lathyrus sylvestris</i>	ДК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Linaria vulgaris</i>	КО	С	С	СВ	Н	СП
<i>Lysimachia vulgaris</i>	ДК	БЕ	Т	ВЛ	Н	СП
<i>Majanthemum bifolium</i>	КП	Т	Т	СВ	К	МП
<i>Moneses uniflora</i>	КП	БОР	Т	СВ	К	МП
<i>Origanum vulgare</i>	ДК	БЕ	С	СВ	Н	СП
<i>Orthilia secunda</i>	КП	БОР	Т	СВ	К	МП
<i>Paris quadrifolia</i>	ДК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Phleum phleoides</i>	КР	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Poa angustifolia</i>	ДК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Poa pratensis</i>	КР	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Prunella vulgaris</i>	НП	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Pyrola rotundifolia</i>	ДК	БОР	Т	СВ	К	МП
<i>Rubus saxatilis</i>	НС	БЕ	Т	СВ	К	СП

Наименование видов	Биоморфы	ЭЦГ	Экологические факторы			
			Освещенность	Влажность почвы	Кислотность почвы	Богатство почвы
<i>Senecio erucifolius</i>	КО	БЕ	С	СВ	Н	ВП
<i>Serratula coronata</i>	ДК	БЕ	С	СВ	Н	ВП
<i>Stachys sylvatica</i>	ДК	БЕ	Т	СВ	Н	СП
<i>Stellaria graminea</i>	НП	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Thalictrum simplex</i>	ДК	ЛС	С	СВ	Н	СП
<i>Veronica spuria</i>	ДК	ЛС	С	СУХ	Н	СП
<i>Vicia cracca</i>	ДК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Vicia sepium</i>	ДК	Л	С	СВ	Н	СП
<i>Vicia sylvatica</i>	ДК	БЕ	Т	СВ	Н	СП

Условные обозначения: Биоморфы растений: СК-стержнекорневые, ДК- длиннокорневищные, КО- корнеотпрысковые, НП- надземно-ползучие, ПК- плотнокустовые, КП-корнеподстилочные, НС – надземно-столонные, КК- короткокорневищные, КЛК- клубнекорневые, КР - корневищно-рыхлокустовые, ЛК-луковичные, КИК – кистекокорневые. Эколого-ценотические группы растений (ЭЦГ): БЕ – бетулярные, Л – луговые, ЛС – лесостепные, С- сорные, БОР- боровые, Т-таежные.

Экологические факторы: освещенность (С – слабозатененные или открытые местообитания, Т – тенистые местообитания); влажность почвы (СУХ – сухие, СВ – свежие, ВЛ – влажные почвы); кислотность почвы (К – подкисленные почвы, Н – нейтральные почвы); богатство почвы (МП – малопродуктивные почвы, СП – среднепродуктивные почвы, ВП - высокопродуктивные почвы).

**Доля участия видов растений различных экологических групп в травяно-кустарничковом ярусе
обследованных сообществ (%)**

Экологические группы растений	Березняки	Вырубки	Культуры сосны, лет			
			15	30	45	60
По отношению к освещенности						
Гелиофиты	64,1±1,9	74,0±2,4	69,2±2,2	57,7±1,3	43,1±1,2	35,5±1,7
Семигелиофиты	35,9±0,8	26,0±0,6	30,8±1,0	42,3±0,9	56,9±1,8	64,5±2,3
По отношению к кислотности почвы						
Нейтрофилы	84,3±2,5	86,2±1,6	82,4±2,7	75,6±1,7	68,7±2,0	53,0±1,1
Ацидофилы	15,7±0,7	13,8±0,9	17,6±0,5	24,4±1,0	31,3±1,5	47,0±1,2
По отношению к солевому богатству почвы						
Эвтрофы	16,9±1,2	20,3±1,2	15,3±0,8	10,3±1,0	9,8±0,8	6,7±0,7
Мезотрофы	79,7±2,0	77,6±1,1	80,3±1,2	79,4±1,6	70,6±2,6	66,6±1,4
Олиготрофы	3,4±0,7	2,1±0,5	4,4±0,8	10,3±1,4	19,6±1,4	26,7±1,3

**Хозяйственно-ценные растения травяно-кустарничкового яруса
березняков и культур сосны**



Земляника обыкновенная и костяника каменистая в напочвенном покрове березняков злаково-разнотравных (фото автора)



Таволга степная в березняках злаково-разнотравных (фото автора)



Грушанка круглолистная и кочедыжник женский в культурах сосны 60-летнего возраста (фото автора)



Гудайера ползучая в культурах сосны 60-летнего возраста (фото автора)