

**Кулясова Оксана Алексеевна**

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

Специальность 03.02.08 – экология (биология)

**АВТОРЕФЕРАТ**

диссертации на соискание ученой степени

кандидата биологических наук

**Тюмень – 2020**

Работа выполнена в Федеральном государственном бюджетном образовательном учреждении высшего образования «Государственный аграрный университет Северного Зауралья»

**Научный руководитель:** доктор сельскохозяйственных наук, профессор кафедры лесного хозяйства, деревообработки и прикладной механики  
**Чижов Борис Ефимович**

**Официальные оппоненты:** **Залесов Сергей Вениаминович,** доктор сельскохозяйственных наук, профессор, заведующий кафедрой лесоводства ФГБОУ ВО «Уральский государственный лесотехнический университет»

**Малиновских Алексей Анатольевич,** кандидат биологических наук, доцент кафедры лесного хозяйства ФГБОУ ВО «Алтайский государственный аграрный университет»

**Ведущая организация:** **ФГБУН «Ботанический сад УрО РАН»**

Защита состоится «17» марта 2020 г. в 10-00 на заседании диссертационного совета Д 999.114.02 на базе ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» по адресу:

625003 г. Тюмень, ул. Республики, 7

Телефон/факс: 8(3452) 29-01-52,

e-mail: [dissgausz@mail.ru](mailto:dissgausz@mail.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке ФГБОУ ВО «Государственный аграрный университет Северного Зауралья» и на сайте университета <http://www.tsaa.ru>

Автореферат разослан «16» января 2020 г.

Ученый секретарь  
диссертационного совета,  
доктор с.-х. наук

Турсумбекова Галина Шалкарловна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность темы.** Лесостепь Западной Сибири, будучи промежуточной между лесной и степной зонами, характеризуется высоким видовым разнообразием древесной и травяно-кустарничковой растительности всех 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 весьма 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 ценотической 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 временная 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. Результаты исследований используются в учебном процессе при подготовке бакалавров в ФГБОУ ВО «ГАУ Северного Зауралья».

**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 борových 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.

**Апробация работы.** 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.

## **СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ**

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

Анализ литературных источников показал, что к настоящему времени накопилось достаточно большое количество исследований травяно-

кустарничкового яруса хвойных лесов: по видовому составу (Зубарева, 1960; Санников, 1961; Чижов, 2003; Долматова, 2002; Данчева, 2013 и др.), эколого-ценотической структуре (Иванова, 1999; Лукьянова, 2007; Бугаева, 2009; Чикишева, Казанцева, 2009; Малиновских, Семенов, 2013; Бачурина, 2016 и др.), фитомассе яруса (Аткина, 2000; Стародубцева, 2006; Власова, 2007; Трофимова, 2015; Залесов и др., 2017; и др.). Значительное внимание уделено динамике травяно-кустарничкового яруса в связи с рубками древостоя (Бельков, 1957; Санников, 1961; Ледяева, 2008; Климчик и др., 2011; Беляева, 2012; Малиновских, 2018; Bergstedt, Milberg, 2001; Johnson, Strengbom, 2014 и др.).

Однако, по березнякам лесостепи Западной Сибири таких работ совершенно недостаточно. Абсолютно неизученным остается вопрос изменения травяно-кустарничкового яруса мелколиственных лесов после антропогенной смены их хвойными породами.

## **Глава 2 ПРИРОДНО-КЛИМАТИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ РАЙОНА ИССЛЕДОВАНИЯ**

Исследования выполнены на территории Абатского района Тюменской области, расположенного в подзоне северной лесостепи (Мильков, 1977). Климат района умеренно-континентальный. Район достаточно обеспечен теплом (средняя июльская температура плюс 18,7 °С, средняя январская минус 18,3 °С, сумма активных температур 1999 °С) и слабо обеспечен осадками (380 мм в год) (Иваненко и др., 2008). Под коренными березовыми и березово-осиновыми лесами на глинах и суглинках развиваются серые и темно-серые лесные почвы. Березовые леса представляют здесь зональное образование и имеют в основном порослевое происхождение. Древостой состоит из березы повислой (*Betula pendula* Roth), на более увлажненных участках – из березы пушистой (*Betula pubescens* Ehrh.) (Физико-географическое районирование...1973).

## **Глава 3 ОБЪЕКТЫ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЙ**

Объектом исследований являлся травяно-кустарничковый ярус коренных березняков разнотравных и культур сосны обыкновенной, созданных на вырубках данных березняков. Пробные площади были заложены в 50–55-летних плакорных березняках; на 3-летних сплошных вырубках березняков и в культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках березняков 15, 30, 45 и 60 лет назад.

Исследования проведены в 2009–2018 гг. По материалам лесоустройства Абатского лесничества были намечены маршруты рекогносцировочного обследования. На основе глазомерной таксации определены места закладки пробных площадей, включавших не менее 200 деревьев основной породы.

Определение таксационных характеристик древостоя осуществлялось в соответствии с требованиями Лесостроительной инструкции (2008). Измерение диаметров стволов на высоте 1,3 м проводилось с помощью мерной рейки, высота деревьев определялась высотомером Макарова.

Сомкнутость крон определялась глазомерно по В.Н. Сукачеву (Сукачев, Зонн, 1961).

Для учёта растений травяно-кустарничкового яруса на каждой пробной площади были заложены не менее чем по 20 учетных площадок размером 1 м<sup>2</sup>. Всего за период исследования выполнено геоботаническое описание более 900 учетных площадок. При сравнении растительных сообществ применялся коэффициент общности видового состава Жаккара (Шенников, 1964). Глазомерная оценка численного обилия видов трав и кустарничков проведена по шкале Друде (Сукачев, Зонн, 1961). Проективное покрытие почвы травяно-кустарничковым ярусом определяли по Л.Г. Раменскому (1971). Видовую насыщенность фитоценозов определяли по А.П. Шенникову (1964). Учет абсолютно-сухой фитомассы трав и кустарничков проводился в период максимального развития травостоя (вторая половина июля) методом укусов (Методы изучения лесных сообществ, 2002). Анализ 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 растений к экологическим группам определяли с использованием экологических шкал Д.Н. Цыганова (1983). Эколого-ценотические группы растений (ЭЦГ) выделялись по А.В. Ронгинской (1988). Хозяйственная ценность видов растений травяно-кустарничкового яруса определена согласно «Растительным ресурсам СССР» (1985–1990).

Полнопрофильные почвенные разрезы заложены на аналогичных элементах рельефа и на идентичной почвообразующей породе по общепринятым методикам. Описание разрезов и лабораторные анализы почвенных образцов выполнены совместно с сотрудниками кафедры почвоведения и агрохимии ГАУ Северного Зауралья. Обменная кислотность почв определена потенциометрическим способом (ГОСТ 26483); сумма обменных оснований, гидролитическая кислотность, содержание гумуса – согласно руководству по химическому анализу почв (Аринушкина, 1970) (ГОСТ 27821-88; ГОСТ 26212; ГОСТ 26213).

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 результате проведенных исследований нами выявлено 4 типа разнотравных березняков, которые по мере увеличения влажности почв экотопов расположены в следующий ряд: вейниково-ягодниковый, вейниково-разнотравный, злаково-разнотравный, лабазниково-злаковый.

Во всех типах леса отмечено преобладание мезофильных трав. С увеличением сухости экотопа повышается доля ксеромезофитов, с нарастанием влажности – гигромезофитов (табл. 1).

Таблица 1 – Доля участия (%) видов различных экологических групп растений по отношению к влаге в травяно-кустарничковом ярусе березняков

Экологическая группа	Типы березняков			
	вейниково-ягодниковый	вейниково-разнотравный	злаково-разнотравный	лабазниково-злаковый
Мезоксерофиты	3,1	1,3	1,1	-
Ксеромезофиты	20,3	16,6	14,6	8,9
Мезофиты	76,6	80,8	78,7	69,7
Гигромезофиты	-	1,3	5,6	19,6
Гигрофиты	-	-	-	1,8

Среди обследованных типов березовых лесов основное внимание уделено березнякам злаково-разнотравным, произрастающим на выровненных участках, преимущественно на темно-серых лесных почвах. Данный тип березняков отличается широким распространением на территории района исследования и наиболее высоким видовым разнообразием травяно-кустарничкового покрова (рис. 1), что и обусловило выбор его в качестве объекта для детального изучения.

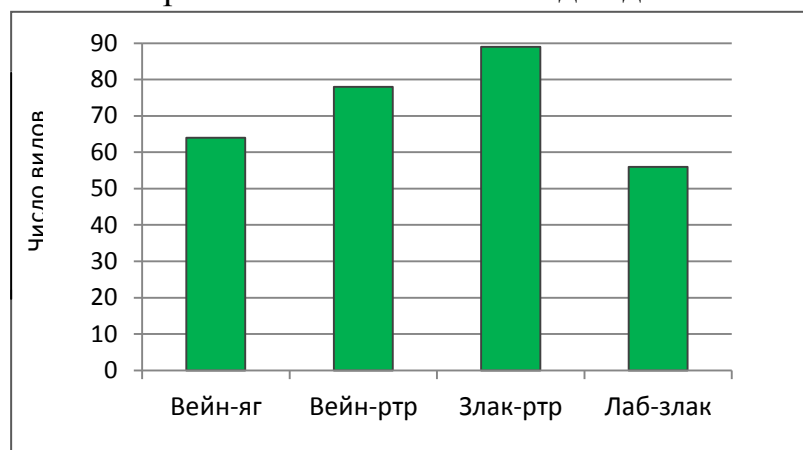


Рисунок 1 – Общее число видов травяно-кустарничкового яруса в различных типах березняков разнотравных

#### 4.2 Культуры сосны на вырубках березняков

Изученные культуры сосны обыкновенной, созданные на 3-летних вырубках березняков злаково-разнотравных, имели достаточно высокие таксационные показатели (рис. 2).

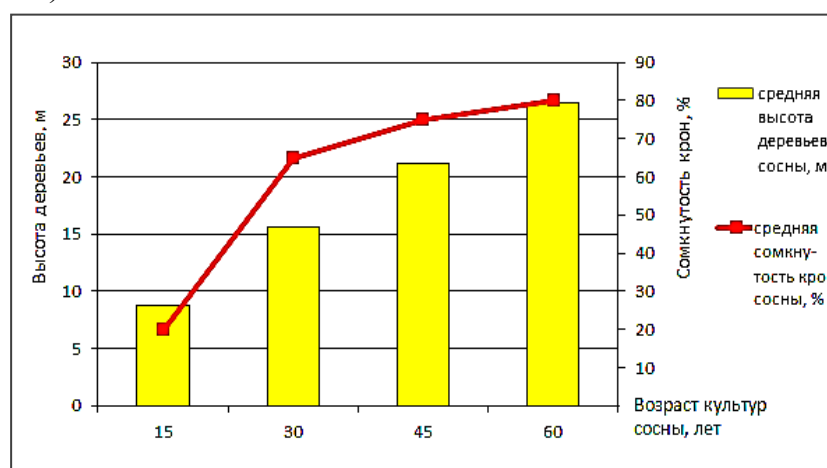


Рисунок 2 – Характеристика культур сосны обыкновенной различного возраста



Культуры сосны 15-летнего возраста характеризовались сомкнутостью крон в рядах, но были несомкнутыми в междурядьях. В 30-летних культурах сомкнутость крон древостоя составила в среднем 65 %, к 60-летнему возрасту достигла 80 %.

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

### 5.1 Изменение видового состава травяно-кустарничкового яруса

В березняках злаково-разнотравных в совокупности отмечено 89 видов травянистых растений, принадлежащих 65 родам, 23 семействам, 3 классам. На трехлетних вырубках березняков злаково-разнотравных учтены 94 вида травянистых растений 66 родов, 21 семейства, 3 классов. В травяно-кустарничковом ярусе 15-летних культур сосны обнаружен 91 вид 64 родов, 22 семейств, 3 классов; в 30-летних – 78 видов, 59 родов, 22 семейств, 4 классов; в 45-летних – 51 вид, 43 родов, 21 семейства, 4 классов; в 60-летних – 45 видов, 37 родов, 19 семейств, 4 классов (рис. 3).

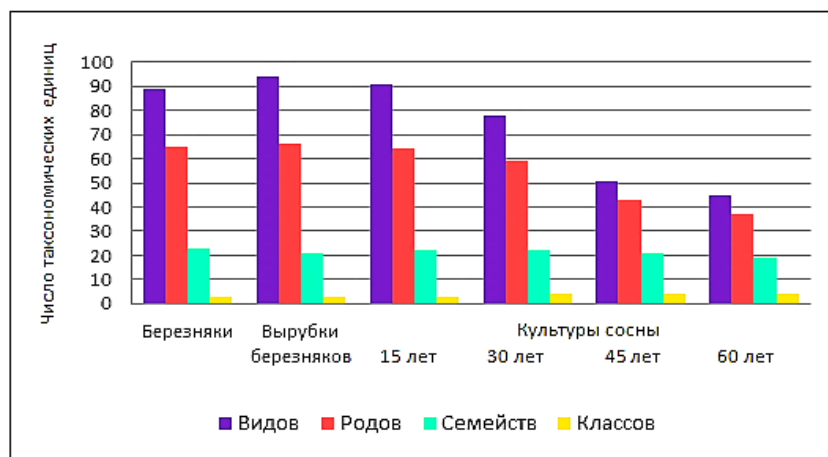


Рисунок 3 – Общее число видов, родов, семейств и классов в травяно-кустарничковом ярусе обследованных сообществ

В березняках наиболее представлены по числу видов семейства Asteraceae, Poaceae, Fabaceae (рис. 4).

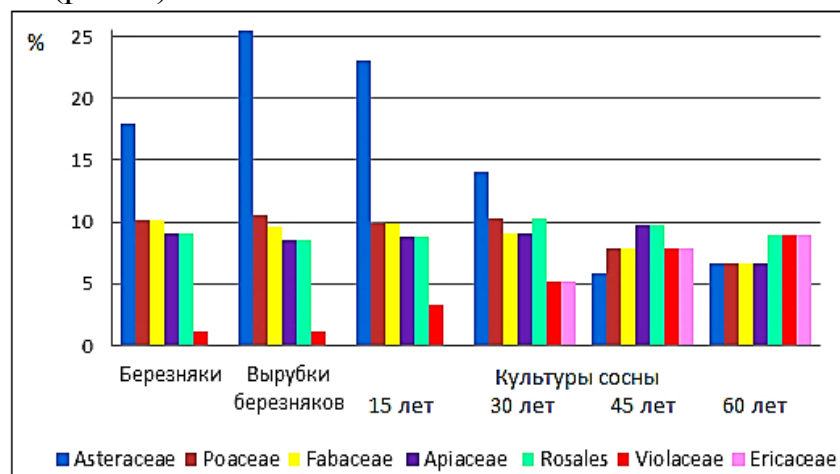


Рисунок 4 – Доля видов ведущих семейств (%) в травяно-кустарничковом ярусе обследованных сообществ

На вырубках заметно возрастает доля Asteraceae, преимущественно за счет появления сорных видов. В культурах 15-летнего возраста доля участия семейств в напочвенном покрове близка к вырубкам. Только после смыкания крон сосны начинаются изменения в спектре ведущих семейств. Снижается участие Asteraceae, Poaceae, Fabaceae и увеличивается представленность семейств Violaceae и Ericaceae.

Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса в березняках злаково-разнотравных составляет в среднем  $11,6 \pm 1,31$  видов/м<sup>2</sup> (рис. 5).

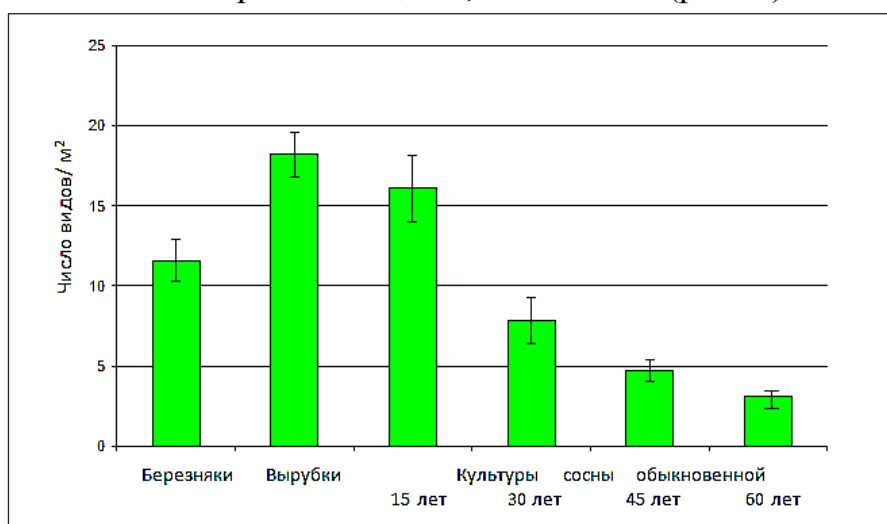


Рисунок 5 – Видовая насыщенность травяно-кустарничкового яруса обследованных сообществ

На вырубках видовая насыщенность достигает  $18,2 \pm 1,37$  видов/м<sup>2</sup>; в культурах сосны 15–60-летнего возраста снижается от  $16,1 \pm 2,05$  до  $3,1 \pm 0,42$  видов/м<sup>2</sup>.

Наибольшее сходство видового состава наблюдается между березняками и их свежими вырубками, а также между вырубками и 15-летними культурами сосны (коэффициент Жаккара равен 0,83). В культурах сосны сходство с березняками с возрастом снижается от 0,80 (культуры 15-летнего возраста) до 0,31 (60-летние культуры) (табл. 2).

Таблица 2 – Коэффициент Жаккара ( $J_j$ ) 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

Общее проективное покрытие почвы травами и кустарничками в березняках злаково-разнотравных составляет  $77,8 \pm 6,32$  %, на сплошных вырубках в результате устранения конкуренции древостоя возрастает до  $98,2 \pm 5,98$  % (рис. 6).

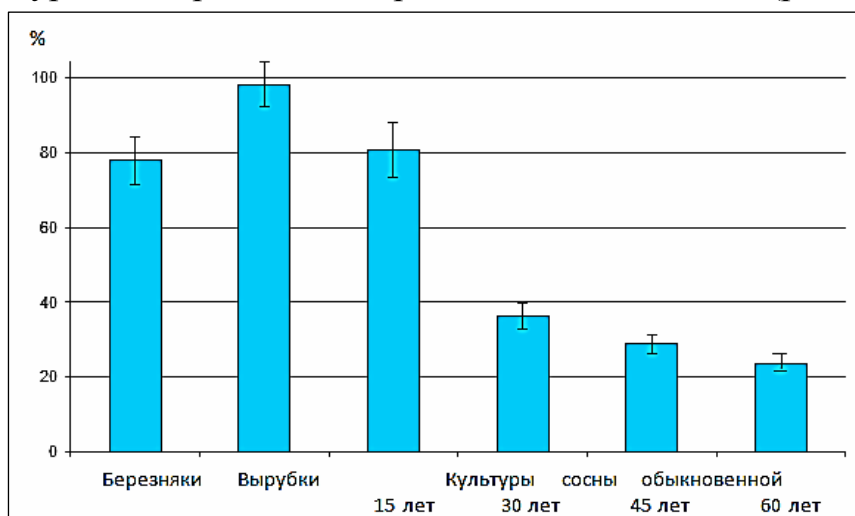


Рисунок 6 – Общее проективное покрытие (%) почвы травяно-кустарничковым ярусом в обследованных фитоценозах

При создании культур в междурядьях травостой сохраняется практически в неповрежденном состоянии, поэтому в насаждениях 15-летнего возраста проективное покрытие почвы составляет в среднем  $80,6 \pm 7,23$  %. После смыкания крон сосны проективное покрытие травяно-кустарничкового яруса постепенно снижается, достигая  $23,5 \pm 2,13$  % в 60-летних культурах.

## 5.3 Изменение фитомассы травяно-кустарничкового яруса

Максимальная фитомасса трав и кустарничков зафиксирована на свежих вырубках и в несомкнутых культурах сосны. После смыкания крон сосны в междурядьях отмечено резкое снижение массы трав и кустарничков: до  $24,93 \pm 1,52$  г/м<sup>2</sup> в 60-летних культурах сосны (рис. 7).

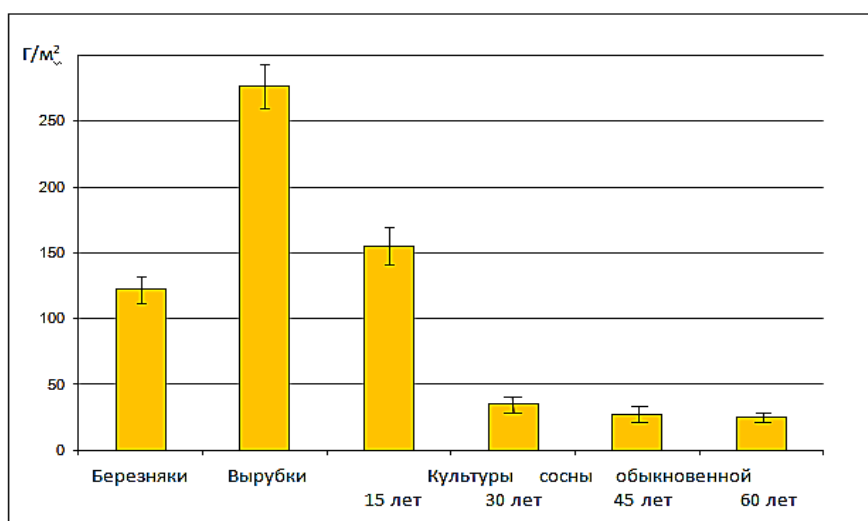


Рисунок 7 – Средняя фитомасса травяно-кустарничкового яруса в обследованных сообществах, г/м<sup>2</sup>

Анализ вертикальной структуры яруса показал, что в березняках, на их вырубках и в 15-летних сосновых культурах основную часть фитомассы формируют растения первого высотного подъяруса, высотой 60–120 см, а в культурах 60-лет – виды третьего подъяруса, высотой менее 30 см (табл. 3).

Таблица 3 – 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

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

### 6.1 Биоморфологический и экологический состав травяно-кустарничкового яруса

Биоморфологический анализ растений по характеру их вегетативного размножения показал, что во всех сообществах преобладают вегетативно-подвижные растения, среди которых доминируют длиннокорневищные виды (табл. 4).

Таблица 4 – Доля участия видов различных биоморф в травяно-кустарничковом ярусе обследованных фитоценозов (%)

Биоморфы	Березняки	Вырубки березняков	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
Кистекокорневые	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

Значительное участие видов, способных к вегетативному размножению и освоению свободных территорий свидетельствует, что травяно-кустарничковый ярус изученных сообществ обладает высокой устойчивостью к неблагоприятным внешним воздействиям, в том числе антропогенным.

Установлено, что светолюбивые виды составляют 64,1% от общего числа видов травяно-кустарничкового яруса в березняках с сомкнутостью крон 65 %, увеличивают численность до 74,0 % на вырубках и снижают участие в травяно-кустарничковом ярусе до 35,5 % по мере смыкания крон сосновых культур. Для теневыносливых видов характерна противоположная динамика (рис. 8).

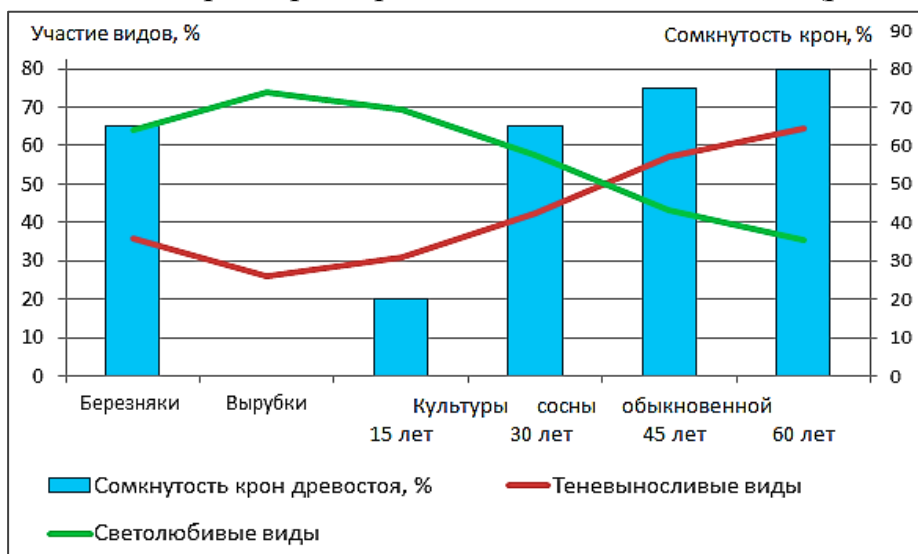


Рисунок 8 – Доля участия (%) светолюбивых и теневыносливых видов в травяно-кустарничковом ярусе фитоценозов с различной сомкнутостью крон древостоя

В травостое разнотравных березняков и их вырубках нейтрофильные виды доминируют (84,3 и 86,2 % соответственно). С увеличением возраста сосновых культур на фоне повышения обменной кислотности почвы участие нейтрофилов снижается, а доля ацидофилов в 60-летних сосняках возрастает до 47,0 % (рис. 9).



Рисунок 9 – Доля участия (%) нейтрофильных и ацидофильных видов в травяно-кустарничковом ярусе сообществ при различной обменной кислотности почв

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 (рис. 10).

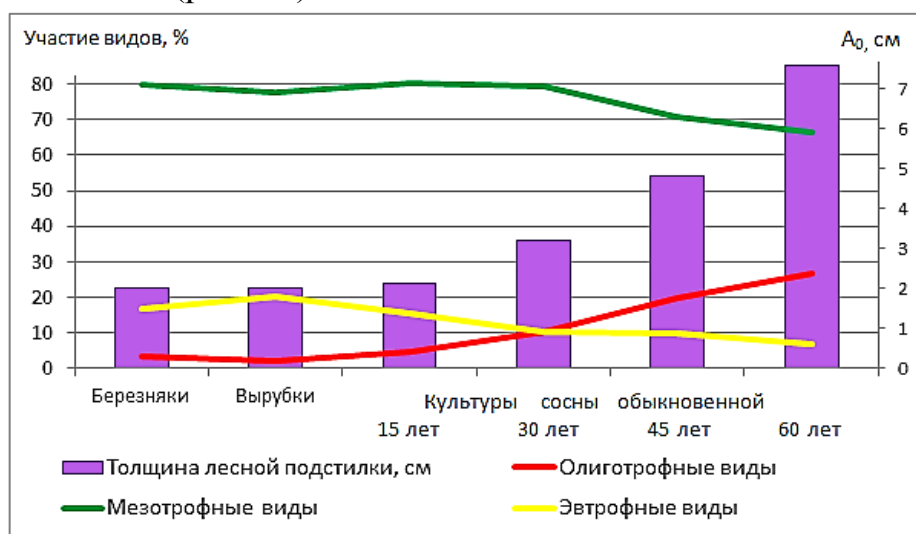


Рисунок 10 – Доля участия (%) олиготрофных, мезотрофных и эвтрофных видов в травяно-кустарничковом ярусе сообществ при различной толщине лесной подстилки

## 6.2 Эколого-ценотические группы растений травяно-кустарничкового яруса

Растения травяно-кустарничкового яруса изученных сообществ являются представителями 6 эколого-ценотических групп: бетулярные, боровые, таежные, луговые, лесостепные и сорные. В естественных березняках лидируют растения бетулярной группы, высоко участие луговых и лесостепных видов. При смене березняков культурами сосны, господствовавшие ранее эколого-ценотические группы удерживают свои позиции еще в течение 30 лет. Далее становится явным сокращение лесостепной, луговой и бетулярной групп. Их место начинают занимать боровые и таежные виды (табл. 5).

Таблица 5 – Динамика распределения видов травяно-кустарничкового яруса по эколого-ценотическим группам (ЭЦГ), % от общего числа видов яруса

ЭЦГ растений	Березняки	Вырубки березняков	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

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

В травяно-кустарничковом ярусе изученных сообществ от 64 до 76 % видов являются хозяйственно-ценными, образуя 8 хозяйственных групп: пищевые, медоносы, лекарственные, декоративные, кормовые, эфиромасличные, дубильные, красильные (табл. 6).

Таблица 6 – Распределение видов травяно-кустарничкового яруса по группам потенциального хозяйственного использования

Хозяйственная группа	Березняки	Вырубки березняков	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

При смене березняков культурами сосны снижается доля кормовых видов (с 49,4 % в березняках до 31,0 % в 60-летних культурах) и медоносных (от 38,2 % до 24,0 % соответственно), увеличивается доля декоративных растений (с 29,2 % до 33,3 %). Соотношение других хозяйственных групп изменяется мало.

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

Нами отмечено, что выращивание культур сосны на темно-серых лесных почвах приводит к изменению гумусового состояния и химических свойств почв (табл. 7).

Таблица 7 – Изменение гумусового состояния и химических свойств темно-серых лесных почв под культурами сосны обыкновенной

Показатели	Березняки	Культуры сосны, лет				НСР <sub>05</sub>
		15	30	45	60	
Гумус в А <sub>1</sub> , %	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
pНсол, 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

pНсол – обменная кислотность, ед; S – сумма обменных оснований; Нг – гидролитическая кислотность; ЕКО – емкость катионного обмена; V – степень насыщенности основаниями

Смена березняков культурами сосны приводит к изменению направления почвообразовательного процесса в сторону оподзоливания: снижается содержания гумуса, изменяется соотношение  $C_{гк}:C_{фк}$ , повышается обменная кислотность, начинается разрушение минеральной части почвы с последующим иллювиированием продуктов разрушения вглубь почвы.

С увеличением возраста сосны происходит ухудшение агрофизических свойств гумусового горизонта темно-серой лесной почвы, выражаемое в изменении структурно-агрегатного состава и плотности сложения (рис. 11).

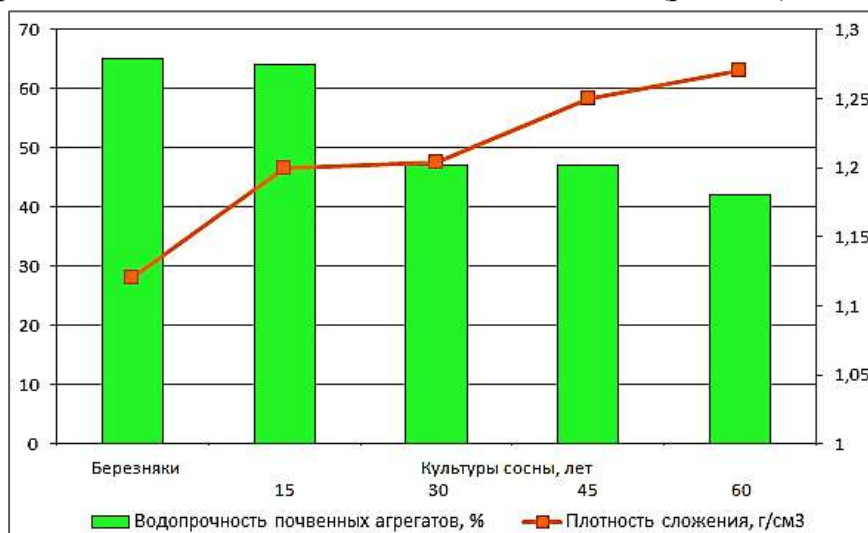


Рисунок 11– Агрофизические свойства темно-серой лесной почвы под культурами сосны разного возраста

## 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 вырубках березняков злаково-разнотравных в совокупности учтено 94 вида травянистых растений. В сосновых культурах, созданных на вырубках 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 вырубками, а также между вырубками 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 вырубках 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  $121,98 \pm 10,18$  г/м<sup>2</sup>. На вырубках она возрастает до  $276,53 \pm 16,72$  г/м<sup>2</sup>; в культурах сосны уменьшается от  $155,34 \pm 14,34$  г/м<sup>2</sup> в 15-летних, до  $24,93 \pm 1,52$  г/м<sup>2</sup> в 60-летних сосняках. В березняках, на их вырубках 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 изученных сообществах 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.

## СПИСОК ПУБЛИКАЦИЙ

### В журналах, рекомендованных ВАК РФ:

1. Чижов, Б.Е. Сукцессии живого напочвенного покрова в культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках разнотравных березняков лесостепи Западной Сибири / Б.Е. Чижов, А.М. Шишкин, **О.А. Кулясова** // Вестник Алтайского ГАУ. – 2016. – №3. – С. 96–102.
2. **Кулясова, О.А.** Хозяйственно ценные растения травяно-кустарничкового покрова березняков разнотравных северной лесостепи Тюменской области / О.А. Кулясова // Вестник КрасГАУ. – 2017. – № 8 (131). – С. 88–94.

3. **Кулясова, О.А.** Плодородие темно-серых лесных почв под культурами сосны обыкновенной разного возраста в северной лесостепи Западной Сибири / О.А. Кулясова // АПК России. – 2017. – Т.24. – № 5. – С. 1103–1110.
4. Шишкин, А.М. Флористический состав березняков разнотравных северной лесостепи Западной Сибири / А.М. Шишкин, **О.А. Кулясова**, Р.И. Иванова // Лесохозяйственная информация. – 2019. – № 2. – С. 55–68.
5. **Кулясова, О.А.** Динамика фитомассы трав и кустарничков в напочвенном покрове сосновых культур, созданных на вырубках березняков / О.А. Кулясова, А.М. Шишкин, В.Е. Разманова // Современная наука: актуальные проблемы теории и практики. Естественные и технические науки. – 2019. – №8.– С.20–25.

#### **Основные публикации в прочих изданиях:**

6. **Кулясова, О.А.** Экоморфы и цено типы растений живого напочвенного покрова в березняках юга Западной Сибири / О.А. Кулясова // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. – №1. – 2016. – С. 78–91.
7. **Кулясова, О.А.** Динамика видового состава и обилия растений семейства Orchidaceae в культурах сосны обыкновенной на юге Тюменской области / О.А. Кулясова // Проблемы и перспективы современной науки. – 2016. – №15. – С. 84 – 87.
8. **Кулясова, О.А.** Продуктивность живого напочвенного покрова березняков и их вырубок на юге Тюменской области / О.А. Кулясова // Actualscience. – 2016. – №12. – Т.2.– С.11–12.
9. **Кулясова, О.А.** Вертикальная структура травяно-кустарничкового покрова в культурах сосны обыкновенной на юге Тюменской области/ О.А. Кулясова // В мире науки и инноваций.– 2017. – Т.5.– С. 44–45.
10. **Кулясова, О.А.** Динамика редких и охраняемых видов травяного покрова в культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках березняков/ О.А. Кулясова //Агроэкологические и организационно-экономич. аспекты создания и эффективного функционирования экологически стабильных территорий: Мат. науч.-практ. конференции.– Чебоксары, 2017.– С.97–101.
11. **Кулясова, О.А.** Семейство Ericaceae в культурах сосны обыкновенной, созданных на вырубках березняков в северной лесостепи Тюменской области / О.А. Кулясова // Новая наука: От идеи к результату. – 2017. –Т.2.– №2.– С. 3–5.
12. **Кулясова, О.А.** Обилие пищевых растений травяного покрова в березняках разнотравных и на их вырубках в северной лесостепи Тюменской области / О.А. Кулясова // Инновации в науке и практике: Мат. III Международной науч.-практ. конференции.– Прага, 2017.– С.85–89.
13. **Кулясова, О.А.** Обилие лекарственных трав в березняках вейниково-разнотравных и на их вырубках в северной лесостепи Тюменской области / О.А. Кулясова // Современные научно-практические решения в АПК: Мат. Всероссийской науч.-практ. конференции.– Тюмень, 2017.– С.510–514.
14. Шишкин А.М. Эколого-ценотическая роль видов травяно-кустарничкового яруса в искусственных насаждениях сосны обыкновенной / А.М. Шишкин, **О.А. Кулясова** // Вестник ТюмГУ. Экология и природопользование. – №1. – 2017. – С. 85–97.
15. **Kulyasova, O.A.** Condition of Forest Soils Under Plantations Of Scots Pine of Various Age in the Forest-Steppe Zone of Trans-Ural // International scientific and practical conference "AgroSMART - Smart solutions for agriculture" (AgroSMART 2018) / O.A. Kulyasova // Advances in Engineering Research. – 2018. – V. 151. – P. 418–421.