

*На правах рукописи*



**Абдурахманова Загидат Ибрагимовна**

**СОСНОВЫЕ ЛЕСА ДАГЕСТАНА: КЛАССИФИКАЦИЯ И  
РАСПРОСТРАНЕНИЕ**

1.5.15. Экология

Автореферат диссертации  
на соискание ученой степени  
кандидата биологических наук

Санкт-Петербург  
2021

Работа выполнена в Горном ботаническом саду – обособленном подразделении Федерального государственного бюджетного учреждения науки Дагестанский федеральный исследовательский центр Российской академии наук.

Научный руководитель

доктор биологических наук  
**Нешатаева Валентина Юрьевна**

Официальные  
оппоненты:

**Крышень Александр Михайлович,**  
доктор биологических наук, Институт леса – обособленное подразделение Федерального государственного бюджетного учреждения науки Федерального исследовательского центра «Карельский научный центр Российской академии наук», директор

**Тиходеева Марина Юрьевна,**  
кандидат биологических наук, доцент, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный университет», старший преподаватель

Ведущая организация

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования «Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова»

Защита состоится «10» ноября 2021 г. в 11:00 часов на заседании диссертационного совета 24.1.002.02. при Федеральном государственном бюджетном учреждении науки Ботаническом институте им. В.Л. Комарова Российской академии наук по адресу: 197376, г. Санкт-Петербург, ул. Профессора Попова, д. 2.

Тел. (812) 342-54-42, факс (812) 372-54-43,

Адрес электронной почты: [dissovet.24100202@binran.ru](mailto:dissovet.24100202@binran.ru)

С диссертацией можно ознакомиться в библиотеке и на сайте Федерального государственного бюджетного учреждения науки Ботанического института им. В.Л. Комарова Российской академии наук <https://www.binran.ru/dissertatsionnyy-sovety/dissovet-02/>

Автореферат разослан « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

Учёный секретарь  
диссертационного совета,  
доктор биологических наук



Лянгузова Ирина Владимировна

## ОБЩАЯ ХАРАКТЕРИСТИКА РАБОТЫ

**Актуальность исследований.** Сосновые леса из сосны Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch ex G. Koch), распространены на Кавказе и представляют собой особую формацию *Pineta kochianae*. Флористическое разнообразие, структура и состав её сообществ зависят от высоты над уровнем моря, экспозиции, крутизны склона, состава подстилающих горных пород; с этими факторами также связаны почвообразовательные процессы, температурный и гидрологический режимы. Изучение сосновых лесов, занимающих более 16% в лесопокрытой площади Дагестана, имеет важное значение для сохранения и поддержания экологического равновесия региона. Сосновые леса Дагестана издавна вовлечены в хозяйственную деятельность, что привело к уменьшению площади коренных сосняков и увеличению площади вторичных лесов, изменению их флористического состава и структуры. Исследование разнообразия сообществ *Pinus kochiana* позволит прогнозировать их дальнейшее распространение в условиях Горного Дагестана, выявлять их динамический статус и разрабатывать меры по их охране.

**Цель работы:** выявить видовое и ценотическое разнообразие сосновых лесов из *Pinus kochiana* в республике Дагестан, охарактеризовать их видовой состав, структуру, распространение и экологическую приуроченность.

### Задачи:

1. Выявить и проанализировать ценофлору сообществ сосны Коха;
2. Изучить ценотическое разнообразие сосновых лесов Дагестана; разработать эколого-фитоценотическую классификацию; охарактеризовать выделенные синтаксоны и их распространение; выявить индикаторные признаки сообществ сосновых лесов, отражающие их высотно-поясное положение и экологическую приуроченность;
3. Охарактеризовать почвы сосновых лесов Дагестана;
4. Оценить видовое богатство и выравненность в сообществах сосны Коха;
5. Оценить природоохранную значимость сосняков Дагестана; выявить наиболее редкие сообщества, нуждающиеся в охране.

**Научная новизна и теоретическая значимость.** Впервые для Восточного Кавказа детально изучены сосновые леса из *Pinus kochiana*. Выявлена ценофлора сосудистых растений и мохообразных. Всего отмечено 590 видов сосудистых растений, 105 – мохообразных и 17 – лишайников; проведен таксономический, географический, экологический и флороценотический анализ ценофлоры.

Впервые выявлено ценотическое разнообразие сообществ формации *Pineta kochianae* в Дагестане, разработана эколого-фитоценотическая классификация, выделено 6 групп ассоциаций, 28 ассоциаций, 9 субассоциаций и 2 варианта. Три группы ассоциаций и 20 ассоциаций выделены впервые. Для всех синтаксонов приведена характеристика видового состава, структуры, особенностей местообитания. Выявлены связи сосновых лесов с почвенными показателями.

**Практическая значимость.** Полученные данные вносят значительный вклад в изучение современной растительности Дагестана. Результаты исследований могут быть использованы в лесном хозяйстве и лесоустройстве, при ведении мониторинга

видового и ценотического разнообразия лесов Дагестана, при обосновании новых ООПТ, а также при разработке курсов лекций по растительности Дагестана.

**Положения, выносимые на защиту:**

1. Видовое и ценотическое разнообразие и структура сообществ сосняков Дагестана связаны с их динамическим статусом (коренные или производные леса).

2. Основными экологическими факторами, влияющими на ценотическое разнообразие сообществ сосновых лесов Дагестана, являются: высота над уровнем моря, увлажнение и состав почвообразующих пород.

3. Для разных групп ассоциаций сосняков характерны различные типы и подтипы почв, отличающиеся по составу подстилающих пород, гранулометрическому составу и увлажнению.

**Апробация работы:** Результаты исследований доложены на международных и всероссийских конференциях: XIII Делегатском Съезде Русского ботанического общества (Тольятти, 2013 г.); XIV Делегатском Съезде Русского ботанического общества (Махачкала, 2018 г.); Всеросс. науч. конф. «Ботаническая наука в России: история и современность», посвящ. 100-летию Русского ботанического общества (Санкт-Петербург, 2016 г.); Междунар. науч. конф. «Современные фундаментальные проблемы классификации растительности» (Ялта, 2016 г.); II Междунар. науч. конф. «Современные фундаментальные проблемы классификации растительности» (Ялта, 2019 г.); XVIII Междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России» (Грозный, 2016 г.); XX Междунар. научн. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» (Махачкала, 2018 г.); Междунар. науч. конф., посвященной 130-летию Перкальского арборетума (Пятигорск, 2019 г.); III (XI) Междунар. ботанической конф. молодых ученых в Санкт-Петербурге и V Всероссийской геоботанической школе-конференции (Санкт-Петербург, 2015 г.); IV (XII) Междунар. ботанической конф. молодых ученых (Санкт-Петербург, 2018 г.); научных семинарах Горного ботанического сада ДФИЦ РАН и Лаборатории общей геоботаники Ботанического института им. В. Л. Комарова РАН.

**Публикации.** По теме диссертации опубликовано 22 работы, в том числе 6 статей в журналах, рекомендованных ВАК РФ, из них 2 в изданиях, индексируемых в базах данных Web of Science, Scopus.

**Структура и объем диссертации:** Диссертация состоит из Введения, 7 глав, выводов, списка литературы и приложений. Работа изложена на 303 страницах, (основной текст – 194 стр.; приложения – 109 стр.), 28 рисунков и 10 таблиц. Список литературы включает 366 наименований, из них 35 – на иностранных языках.

**Благодарности.** Автор выражает искреннюю благодарность научному руководителю д.б.н. В.Ю. Нешатаевой и научному консультанту д.б.н. З.М. Асадулаеву; к.б.н. Р.А. Муртазалиеву и к.б.н. Г.Я. Дорошиной – за помощь в определении гербария; д.б.н. В.Ю. Нешатаеву за ценные консультации к.б.н. А. Н. Кораблёву за помощь в статистической обработке материалов; а также всем сотрудникам Горного ботанического сада ДФИЦ РАН, принимавшим участие в экспедициях.

## КРАТКОЕ СОДЕРЖАНИЕ РАБОТЫ

### Глава 1. Сосна Коха (*Pinus kochiana* klotzsch. ex s. Koch) на Кавказе и история изучения ее сообществ

Приведены основные этапы изучения сообществ сосновых лесов Дагестана. Первый этап (ознакомительный) связан с исследованиями Н.И. Кузнецова (1889, 1909, 1910), Н.А. Буша (1905), А.В. Фомина (1904, 1911), Д.Б. Бутаева (1905, 1913), Н.Я. Динника (1905) и др. Второй этап (описательный) представлен работами А.А. Гроссгейма (1925, 1936), Р.И. Аболина (1932), И.И. Тумаджанова (1938, 1940), К.Ю. Абачева (1968), П.Л. Львова (1964), М.М. Магомедмирзаева (1965), Б.Ф. Остапенко (1972), Ш.Х. Омарова (1968); ими приведена характеристика сосновых лесов Дагестана и сопредельных территорий. В последние годы исследования сосновых лесов Северного Кавказа посвящены, преимущественно, изучению ценопопуляций, пространственной

структуры и жизненного состояния сосновых древостоев (Габеев, Габеева, 2007; Темботова и др., 2012), дистанционным методам картографирования (Саблирова и др., 2015); геоботанические исследования единичны (Фролов, 2005; Бондаренко, 2010).

В главе также обсуждаются особенности распространения сосновых лесов на Кавказе; и таксономический статус сосны Коха, который разные авторы трактуют неодинаково (Steven, 1838; Нордман, 1838; Фомин, 1914; Гроссгейм, 1939; Гулисашвили, 1956; Правдин, 1964; Сафаров, 1967, 1991; Полякова, Барабанщиков, 1972; Халилов, 1975; Бобров,

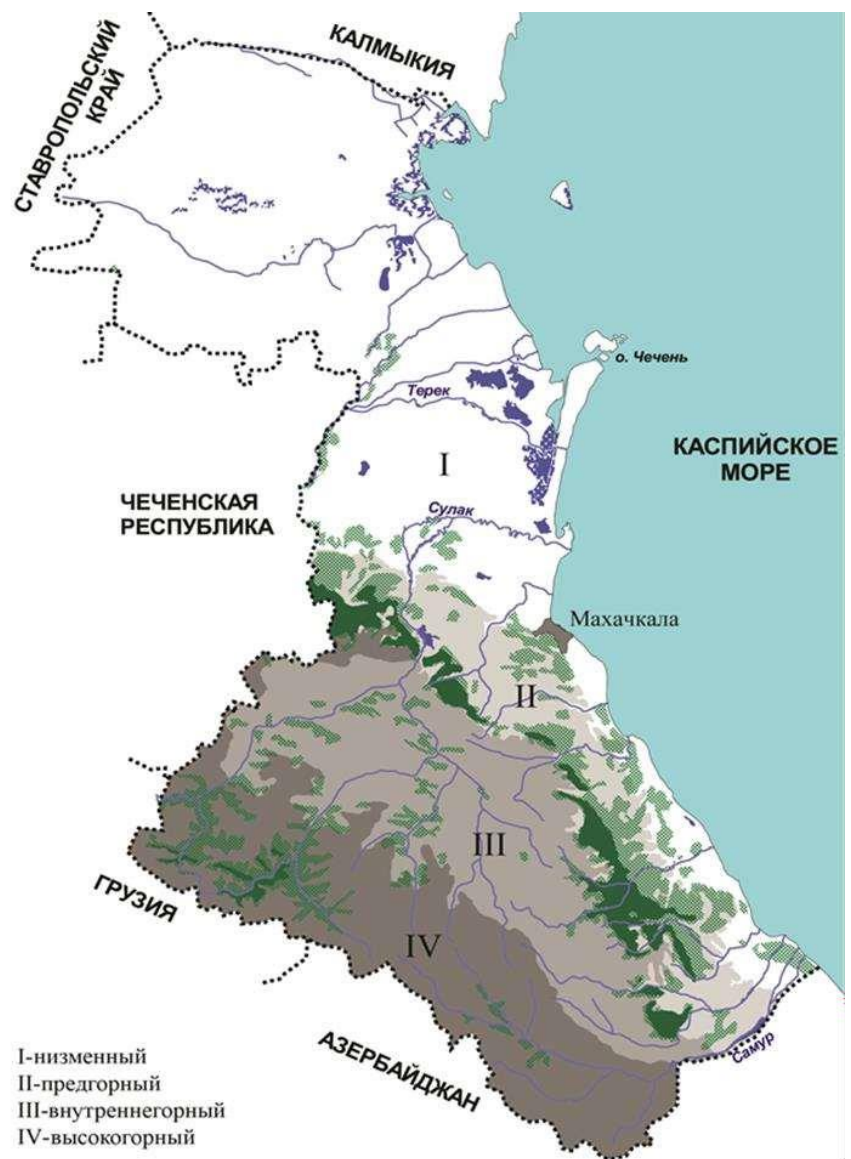


Рис. 1. – Физико-географическая карта Дагестана (по: Алиев, 2013).

1975, 1978; Черепанов, 1981, 1995; Дидух, 1992; Будун, 1994; Меницкий, 2003; Фролов, 2005; Расулов, Адамов, 2008; Бондаренко, 2010; Литвинская, Муртазалиев, 2013; Фарзалиев, 2016).

## **Глава 2. Природные условия районов исследований**

Дана характеристика трех физико-географических районов Дагестана (рис. 1); приводятся сведения о географическом положении, рельефе климате, водных ресурсах, почвенном покрове, флоре и растительности районов исследований, а также о флористическом районировании Дагестана.

## **Глава 3. Материалы и методы исследований**

*Методы полевых исследований.* Материалом для исследования послужили 107 геоботанических описаний, выполненных на ключевых участках в 2012–2019 гг. на высотах от 247 до 2400 м. над ур. моря (рис. 2.). Пробные площади (ПП) (20×20 м) закладывали по методике Санкт-Петербургской геоботанической школы (Сукачев, 1972, 1973, 1975; Методы..., 2002; Ипатов, Мирин, 2008; Нешатаева, 2009 и др.). На каждой ПП определяли проективное покрытие сосудистых растений, мхов и лишайников (в %).

На каждой ПП в пяти почвенных прикопках глубиной 20–30 см, измеряли мощность подстилки и верхних почвенных горизонтов. При описании почвенных разрезов изучали строение почвенных горизонтов и выявляли тип почвообразующей породы, отбирали почвенные образцы.

Химические анализы почвенных образцов проведены согласно принятым отраслевым стандартам: определение *pH* по методу ЦИНАО (ОСТ 46 49–76); подвижных форм фосфора (*P*) и калия (*Ca*) в почвах – по методу Чирикова в модификации ЦИНАО (ОСТ 46 42–76); модифицированное определение гумуса – по методу И. В. Тюрина (1937) с фотоколориметрическим окончанием (ОСТ 46-47–76); определение общего азота (*N*) – по методу И. В. Тюрина (1937) (ГОСТ 26107–84) (Аринушкина 1970; Луганская, Луганский, 2011). Классификация и номенклатура почв приведены в соответствии с методическими указаниями «Классификация и диагностика почв России» (2004) и «Полевой определитель почв России» (2008), разработанными в Почвенном институте им. В. В. Докучаева.

За период исследований собрано более 1500 листов гербария, который хранится в Гербарии Горного ботанического сада ДФИЦ РАН (DAG). Таксономическая принадлежность видов приведена по «Конспекту флоры Дагестана» (Муртазалиев, 2004, 2009) и «Конспекту флоры Кавказа» (2003, 2006, 2008, 2012). Латинские названия мохообразных — по М.С. Игнатову и Е.А. Игнатовой (2003, 2004), лишайников — по Г.П. Урбанавичюсу (2010).

*Методы классификации растительности.* При классификации растительности использованы принципы и методы эколого-фитоценологического направления русской геоботанической школы В.Н. Сукачёва–А.П. Шенникова (Методы..., 2002). При описании синтаксонов приведены их диагностические признаки, к которым отнесены константные виды-индикаторы, кавказские эндемики

и виды-доминанты. Наименования синтаксонов приведены в соответствии с «Проектом Кодекса фитоценологической номенклатуры» (Нешатаев В., 2001).

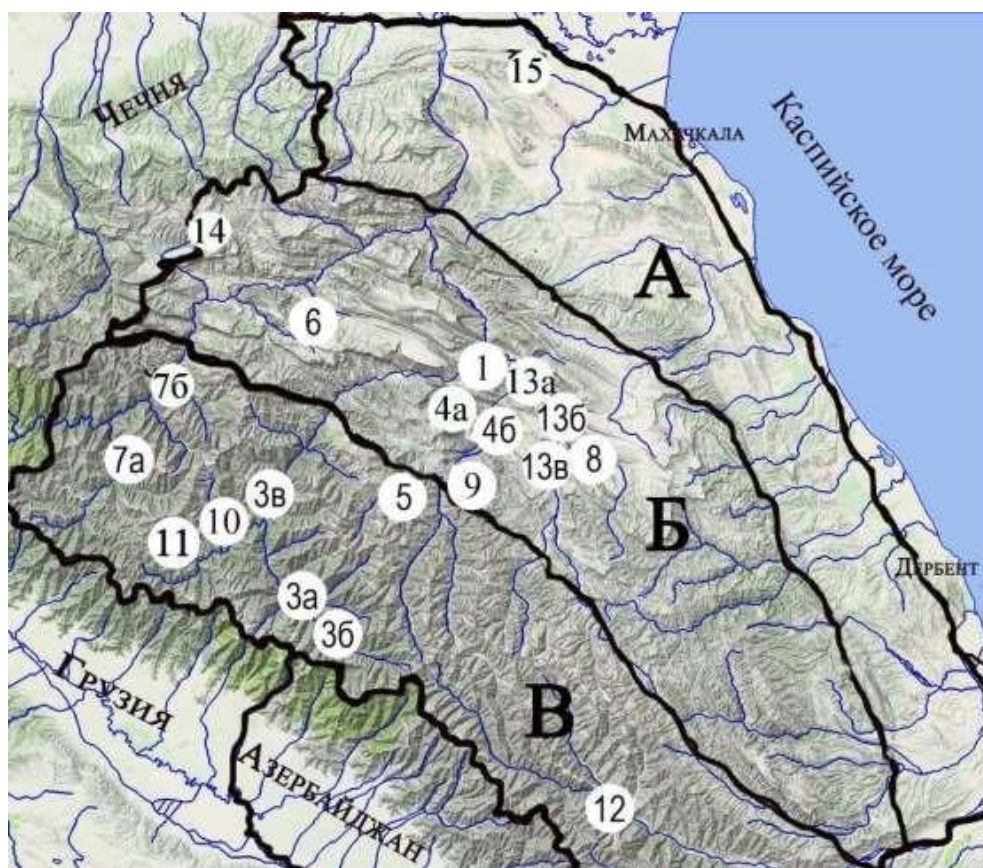
Для выделения и характеристики синтаксонов, кроме 107 геоботанических описаний, выполненных автором, были также использованы материалы М. М. Магомедмирзаева (41 описание), выполненные в 1961–1964 гг. в Высокогорном и Внутригорном районах Дагестана. При обработке геоботанических описаний применяли метод табличного эколого-фитоценологического анализа, разработанный на кафедре геоботаники Ленинградского университета (Нешатаев, 1971, 1987). Массив данных, включающий 148 геоботанических описаний, был проанализирован с использованием методов многомерной статистики в программе MS Excel. С помощью табличного анализа определяли степень флористической однородности ассоциации, общее количество видов в ассоциации, устанавливали константность видов. Для построения предварительной таблицы использовали непрямой метод взаимного усреднения (Hill, 1973; Нешатаев, 1999) выполняющий одновременно ординацию описаний и видов методами матричной алгебры.

Рис. 2. Районы исследований:

**А** – Предгорный Дагестан: 15 – Кумторкалинский р-н;

**Б** – Внутригорный Дагестан: 1 – Известняковый Дагестан; 4, 46 – Гунибский р-н; 6 – Хунзахский р-н; 8 – Акушинский р-н; 9 – восточная часть Сланцевого Дагестана; 13, 136, 13в – Левашинский р-н; 14 – Ботлихский р-н, близ оз. Казеной-Ам;

**В** – Высокогорный Дагестан: 2 – Чародинский р-н; 3а, 3б, 3в, – Тляратинский р-н; 5 – Чародинский р-н; 7а, 7б – Цумадинский р-н; 10 – юго-западная часть Сланцевого Дагестана; 11 – Бежтинская депрессия; 12 – Рутульский р-н.



*Методы ординации.* Ординация сообществ сосновых лесов проведена для видов травяно-кустарничкового и мохово-лишайникового ярусов (без учета деревьев и кустарников) в пакете программы R-Studio (<https://rstudio.com/>). Для интерпретации экологического содержания групп ассоциаций и выявления основных факторов, влияющих на экологическую дифференциацию сообществ

сосновых лесов, использованы методы непрямой ординации – неметрическое многомерное шкалирование – NMDS (*non-metric multidimensional scaling*) для видов и сообществ в 3-х измерениях, по ведущим факторам.

Для анализа видового состава и ценотической структуры сообществ, выявления сходства и различий между группами ассоциаций использовали методы кластерного анализа. При формировании матрицы дистанций для количественных данных в качестве меры сходства в пределах каждой группы ассоциаций использована дистанция Брея-Кёртиса, которая наиболее эффективна при работе с геоботаническими описаниями (Legendre, Legendre, 1998; McCune, Grace, 2002; Стародубцева и др., 2013). Для проверки гипотез проведены корреляционный и дисперсионный анализы. Для вычисления показателей видового богатства (*species richness*), видового разнообразия и выравненности (*evenness*) в группах ассоциаций сосняков использовали индексы Симпсона и Шеннона-Уивера (Алексанов, 2017)

Для оценки природоохранной ценности сообществ сосновых лесов Дагестана использовали критерии и шкалы, разработанные в Уфимском институте биологии УФИЦ РАН В. Б. Мартыненко с соавторами (2015).

#### Глава 4. Анализ флоры сосновых лесов Дагестана

Сообщества сосновых лесов Дагестана характеризуются высоким видовым разнообразием, ценофлора насчитывает 590 видов сосудистых растений, представленных 281 родом и 85 семействами, что составляет 17,5 % от общей флоры республики Дагестан (3380 видов). Мохообразные представлены 105 видами листостебельных мхов, эпигейные лишайники – 17 видами.

Число видов класса Magnoliopsida (467 видов) в 4,5 раза больше, чем видов Liliopsida (104). Крупные семейства, содержащие от 15 до 83 видов, насчитывают больше половины всей ценофлоры – 365 видов (61,86 %). Порядок расположения семейств в спектре отражает участие в ценофлоре бореальных, неморальных и средиземноморских элементов: Asteraceae (83), Poaceae (62), Fabaceae (43), Rosaceae (36), Caryophyllaceae (26), Lamiaceae (25), Apiaceae (23), Scrophulariaceae (19), Rubiaceae (18), Campanulaceae (15), Ranunculaceae (15). Одним-двумя видами представлено 41 семейство, 32 семейства монотипными. Спектр ведущих семейств для ценофлоры сосновых лесов Дагестана, с незначительными отклонениями, такой же, как и для бореальных флор. В родовом спектре наиболее значимы *Campanula* – 14 видов, *Trifolium* – 12, *Galium* – 9, *Hieracium* – 9, *Veronica* – 9, *Artemisia*, *Vicia* – по 8, *Carex*, *Poa*, *Geranium* – по 7, *Dianthus*, *Festuca*, *Gentiana*, *Medicago*, *Myosotis*, *Polygonum*, *Senecio*, *Silene* – по 6, *Bromopsis*, *Linum*, *Viola*, *Rosa*, *Potentilla*, *Alchemilla*, *Asperula* – по 5 видов.

**4.2. Анализ видов ценофлоры сосновых лесов Дагестана по жизненным формам (биоморфологический анализ).** Биоморфологический анализ по К. Раункиеру показал преобладание в ценофлоре сосновых лесов Дагестана *гемикриптофитов*: 391 вид (66, 3%); из них 361 вид представлен многолетниками; двулетниками представлено 20 видов, однолетниками – 8 видов. *Терофитов* – 66

видов, *хамефитов* 37 видов (6,3 %), *криптофитов* 34 вида (5,8%), *фанерофитов* 62 вида (10,5%).

Согласно анализу жизненных форм по И. Г. Серебрякову (1962, 1964), основу ценофлоры сосновых лесов составляют травянистые многолетние поликарпики (416 видов – 70,5%); среди них преобладают стержнекорневые травы (133 вида). Летнезелеными однолетними монокарпиками представлены 58 видов, среди которых 46 видов – стержнекорневые монокарпики. Кистекарпики представлены 7 видами, это, в основном, представители сем. Роасеае; 3 вида – тонко-длиннокорневищные. 37 видов относятся к летнезеленым кустарникам, среди которых выделяются подушковидные и стланиковые формы. Деревья представлены 23 видами, полукустарники и полукустарнички – 14 видами.

**4.3. Анализ ценофлоры сосновых лесов по экологическим группам растений.** В составе ценофлоры сосновых лесов Дагестана преобладают мезофиты – 367 видов (70%). Значительное участие мезоксерофитов – 37 видов (23,2%), что связано с распространением некоторых сообществ сосняков в поясе нагорных степей. Меньшим количеством видов представлены ксерофиты – 61 вид (10,3%), произрастающие на осыпных склонах, на скально-щебнистых, каменистых и песчаных субстратах. Ксеромезофиты представлены 25 видами (4,2 %).

По условиям увлажнения сообщества сосновых лесов подразделяются на 3 группы: 1) сосняки мезофитные (зеленомошные, рододендровые и мезофитнотравяные); 2) сосняки ксеромезофитные (осочковые с *Carex humilis*, коротконожковые с *Brachypodium pinnatum* и типчаковые с *Festuca rupicola*); 3) сосняки мезоксерофитные (серошалфеево-эспарцетовые с подушковидными полукустарниками *Salvia canescens* и *Onobrychis cornuta* и пушистодубово-сухотравные с *Quercus pubescens*, *Cotinus coggygia*, *Poa bulbosa* и др.).

По отношению к почвенному богатству в ценофлоре преобладают мезотрофы – 381 вид (64,7 %), на втором месте – мезоэвтрофы – 91 вид: (15,4%). В равном соотношении представлены мезоолиготрофы – 38 видов (6,4%) и олиготрофы – 39 видов: (6,6%) к которым относятся как типичные представители бореальной лесной флоры: *Vaccinium vitis-idaea*, *V. myrtillus*, *Goodyera repens*, *Hypopitys monotropa*, *Listera cordata*, так и виды нагорно-ксерофитных участков и скально-щебнистых местобитаний (*Teucrium polium*, *Juniperus oblonga*, *Saxifraga cartilaginea* и др.).

К индикаторам богатых почв (эвтрофам) относятся 34 вида (5,8%): *Brachypodium sylvaticum*, *Arenaria lychnidea*, *Chamerion angustifolium*. По отношению к эдафическим условиям выделяются ещё 4 группы видов: кальцефилы (38 видов), псаммофиты (9), петрофиты (27 видов). Группа паразитирующих и полупаразитирующих растений представлена 7 видами (1,2 %) (*Corallorhiza trifida*, *Euphrasia tatarica*, *Melampyrum arvense*, *Orobanche caryophyllacea*, *O. colorata*, *O. gamosepala*, *O. owerinii*).

**4.4. Анализ ценофлоры сосновых лесов Дагестана по флороценотипам.** В составе ценофлоры сосновых лесов Дагестана выделены 8 флороценотипов: лесной бореальный, лесной неморальный, лугово-опушечный, скально-щебнистый, степной, фриганоидный, пустынный, сегетально-рудеральный (сорный) (рис. 3). По количеству видов преобладают лесной (123 вида) и лугово-опушечный (167)

флороценоотипы. Преобладание в ценофлоре сосняков лугово-опушечных видов (36%) отражает производный характер большинства сосновых лесов Дагестана.

Значительные площади под сосняками заняты каменистыми и щебнистыми осыпями, а также выходами скальных пород, где почвенный покров маломощный. Подтверждением этому является положение на втором месте группы видов скально-щебнистого флороценоотипа – 93 вида (15,7 %).

Лесной неморальный флороценоотип представлен 85 видами (14,4%). Эти виды относятся к 36 семействам и представлены многолетними травами (56 видов), деревьями (17): и кустарниками (13). Лесных бореальных видов в ценофлоре 47 (8%): из деревьев – *Pinus kochiana*, *Pyrus caucasica*; из кустарников и кустарничков – *Rhododendron caucasicum*, *Rubus idaeus*, *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; остальные виды представлены многолетними травами. Группа бореальных видов обычно встречается в коренных сосняках (зеленомошных, кисличных, рододендроновых), как правило, в ненарушенных местообитаниях.

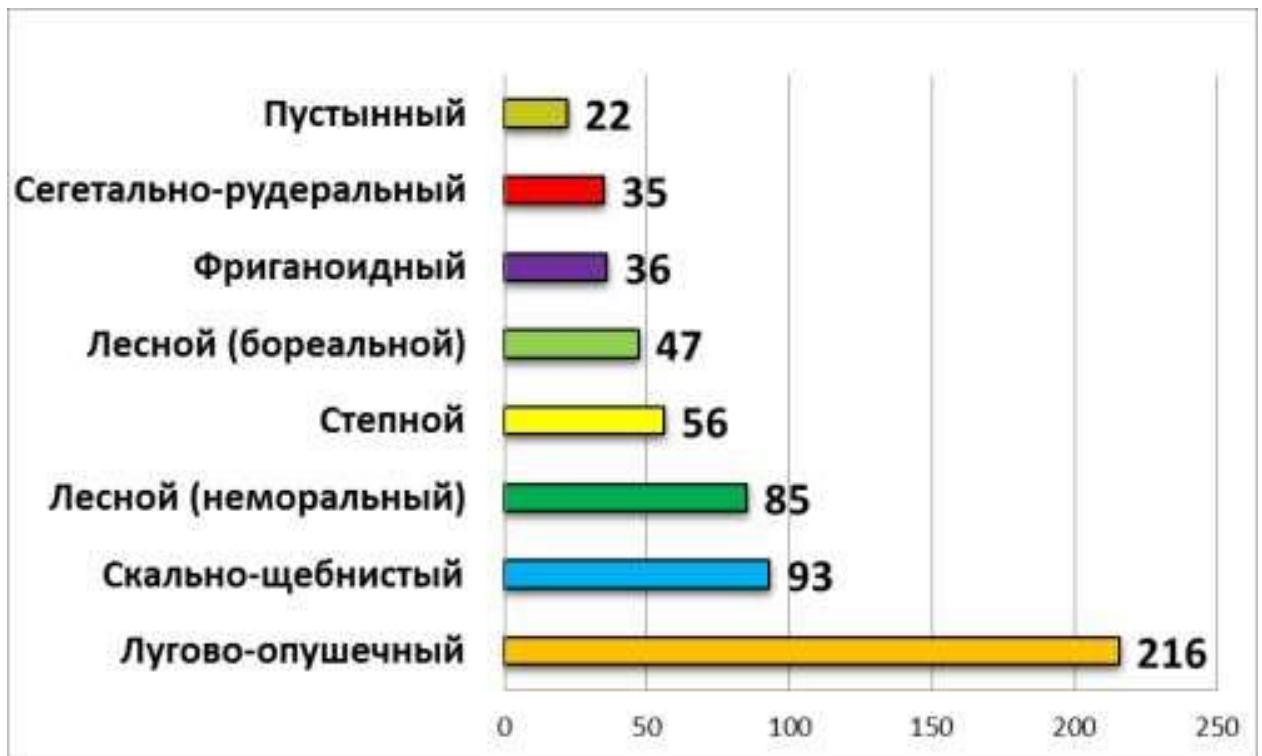


Рис. 3. Соотношение видов сосновых лесов Дагестана по флороценоотипам.

Видов степного флороценоотипа 56 (9,5%) из 17 семейств, пустынного 22 (3,7%) из 9 семейств. Незначительно участие видов, относящихся к сегетально-рудеральному флороценоотипу, 35 видов (5,9 %), что свидетельствует об уменьшении атропогенной нагрузки в настоящее время. Проникновение этих видов может быть связано с отгонным животноводством и выпасом крупного и мелкого рогатого скота в субальпийском поясе.

«Фриганоидный» (или нагорно-ксерофитный) флороценоотип включает 36 видов (6,1 %), приуроченных к сухим щебнистым склонам с примитивными скелетными почвами. Основу этого флороценоотипа составляют ксероморфные многолетники – кальцепетрофилы: *Galium brachyphyllum*, *Campanula petrophila*,

*Dianthus fragrans*, *Scabiosa gumbetica* и др; а также приземистые кустарнички и полукустарники с мощной корневой системой, часто подушкообразные. В большинстве своем виды, относящиеся к этому флороцено типу, являются эндемиками Дагестана, в том числе узколокальными, или эндемиками Кавказа.

Преобладающими флороцено типами в ценофлоре сосновых лесов являются лугово-опушечный, скально-осыпной, лесной неморальный, лесной бореальный, которые в сумме составляют две трети видов ценофлоры. В равном соотношении представлены нагорно-ксерофитный («фриганоидный») и сегетально-рудеральный флороцено типы.

**4.5. Анализ географических элементов в ценофлоре сосновых лесов Дагестана.** Согласно системе разработанной Н. Н. Портениером (1993, 2000, 2000а) и дополненная А. Л. Ивановым (1996, 2004, 2019) выделено 26 географических элементов, объединённых в 5 групп: широко распространённые виды – 182 вида (30,8%), Бореальные – 257 видов (43,5 %), Древнесредиземноморские – 64 вида (10,8%), Связующие – 86 видов (14,7%) и Адвентивные – 1 вид (0,3%). Преобладание в ценофлоре сосняков бореального элемента вполне закономерно, так как Дагестан, находясь длительное время в изоляции от окружающих территорий, сохранил условия для существования четвертичной флоры, и бореальные «пришельцы» получили широкое развитие.

Анализ географических элементов показал гетерогенность ценофлоры сосновых лесов, в формировании которой принимают участие 26 географических элементов. Преобладает бореальная группа геоэлементов, в которой большинство кавказские (122 вида) и дагестанские (27 видов) геоэлементы. Значительное количество субкавказских видов (69 видов) указывает на переходный характер флоры сосновых лесов, а также подчеркивает связи кавказских видов с флорами средиземноморья и лесной европейской флорой. Большое значение в составе ценофлоры сосновых лесов Дагестана имеют палеарктический (128 видов), голарктический и (43) и средиземноморские геоэлементы (46 видов). В целом, ценофлора сосновых лесов имеет бореальный характер. Преобладание в ценофлоре бореальной группы Кавказского геоэлемента, в котором 27 видов являются Дагестанскими, свидетельствует о высокой степени автохтонности в развитии и становлении ценофлоры сосновых лесов Дагестана.

## **Глава 5. Классификация сосновых лесов Дагестана и характеристика синтаксонов**

Разработана эколого-фитоцено тическая классификация сосновых лесов (*Pineta kochianaе* Вуков, 1960) Дагестана. Выделено 6 групп ассоциаций, 28 ассоциаций, 9 субассоциаций, 2 варианта, различающихся по видовому составу, набору видов-доминантов и особенностям условий местообитания (таблица 1).

### **Продромус сосновых лесов Дагестана**

Формация *Pineta kochianaе* Вуков, 1960.

Группа ассоциаций *Pineta kochianaе hylocomiosa* Tumadjanov, 1938 corr.

1.1. Асс. *Pineta kochianaе herboso-hylocomiosum*

- Субасс. *typicum*  
 Субасс. *pteridosum aquilinii*  
 Субасс. *Calamagrostidoso-mixtoherbosum*  
 1.2. Асс. *Pinetum kochianae calamagrostidoso caucasicae* Magomadmirzaev, 1965  
 emend.  
 1.3. Асс. *Pinetum kochianae oxalidosum* Tumadjanov, 1938  
 1.4. Асс. *Pinetum kochianae caricoso albae-hylocomiosum*  
 1.5. Асс. *Pinetum kochianae caricoso caryophylleae-hylocomiosum*  
 1.6. Асс. *Pinetum kochianae hylocomiosum Tumadjanov*, 1938 corr.  
 1.7. Асс. *Pinetum kochianae myrtillosum* Tumadjanov, 1938 corr.  
 Субасс. *typicum*  
 Вар. *typicum*; Вар. *vaccinosum*  
 Субасс. *oligohylocomiosum*  
 1.8. Асс. *Pinetum kochianae calamagrostidoso arundinaceae-hylocomiosum*  
 Magomadmirzaev, 1965 emend.  
 1.9. Асс. *Pinetum kochianae caricoso humilis-hylocomiosum*  
 1.10. Асс. *Pinetum kochianae brachypodioso pinnat-hylocomiosum*  
 Группа ассоциаций *Pineta kochianae rhododendrosa lutei-caucasici*  
 2.1. Асс. *Pinetum kochianae hylocomioso-rhododendrosom lutei* Tumadjanov, 1938  
 2.2. Асс. *Pinetum kochianae rhododendrosom caucasici* Bush, 1931  
 Группа ассоциаций *Pineta kochianae herbosa* Tumadjanov, 1938  
 3.1. Асс. *Pinetum kochianae calamagrostidosum caucasicae*  
 3.2. Асс. *Pinetum kochianae caricosum albae*  
 3.3. Асс. *Pinetum kochianae bromopsidosum riparii*  
 3.4. Асс. *Pinetum kochianae calamagrostidosum arundinaceae* Tumadjanov, 1938  
 3.5. Асс. *Pinetum kochianae oxalidoso-galiosum odorati* Magomadmirzaev, 1965  
 emend.  
 3.6. Асс. *Pinetum kochianae brachypodiosum sylvatici*  
 Субасс. *typicum*  
 Субасс. *caricosum humilis*  
 3.7. Асс. *Pinetum kochianae chamerosum*  
 3.8. Асс. *Pinetum kochianae inuloso britannicae-elytrigiosum repentis*  
 3.9. Асс. *Pinetum kochianae caricosum humili*  
 Субасс. *typicum*  
 Субасс. *taxosum baccatae*  
 3.10. Асс. *Pinetum kochianae brachypodiosum pinnati*  
 3.11. Асс. *Pinetum kochianae festucosum rupicolae*  
 Группа ассоциаций *Pineta kochianae petrophytosa (saxatilis)*  
 4.1. Асс. *Pinetum kochianae calciphytosum*  
 4.2. Асс. *Pinetum kochianae petrophytosum*  
 Группа ассоциаций *Pineta kochianae salvioso canescentis-onobrychosa cornutae*  
 5.1. Асс. *Pinetum kochianae salvioso canescentis-onobrychosum cornutae*  
 5.2. Асс. *Pinetum kochianae salviosum canescentis*  
 Группа ассоциаций *Pineta kochiana qurcetoso pubescentis-poosa bulbosi*  
 6. Асс. *Pinetum kochianae qurcetoso pubescentis-poosum bulbosi*

Таблица 1. Группы ассоциаций сосновых лесов Дагестана.

Группы ассоциаций	1	2	3	4	5	6
Число описаний	74	4	85	12	13	6
<i>Pinus kochiana</i>	V <sup>0.6</sup>	V <sup>0.6</sup>	V <sup>0.6</sup>	V <sup>0.6</sup>	V <sup>0.4</sup>	V <sup>0.4</sup>
<i>Betula litwinowii</i>	III <sup>0.2</sup>	III <sup>0.</sup>	II <sup>0.1</sup>	III <sup>0.</sup>	.	.
<i>Quercus petraea</i>	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>0.01</sup>	.	V <sup>0.0</sup>
<i>Q. pubescens</i>	.	.	.	.	.	V <sup>0.0</sup>
<i>Rhododendron luteum</i>	I <sup>+</sup>	IV <sup>17</sup>	.	.	.	.
<i>R. caucasicum</i>	I <sup>+</sup>	IV <sup>28</sup>	I <sup>+</sup>	.	.	.
<i>Rosa elasmacantha</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	IV <sup>2</sup>	.
<i>Rhamnus pallasii</i>	I <sup>+</sup>	.	.	.	IV <sup>+</sup>	.
<i>Onobrychis cornuta</i>	.	.	.	.	IV <sup>7</sup>	.
<i>Cotinus coggygria</i>	.	.	.	I <sup>2</sup>	.	V <sup>16</sup>
<i>Calamagrostis arundinacea</i>	IV <sup>13</sup>	V <sup>3</sup>	IV <sup>12</sup>	II <sup>+</sup>	.	.
<i>Satureja subdentata</i>	.	.	.	.	IV <sup>2</sup>	.
<i>Androsace villosa</i>	.	.	.	.	IV <sup>1</sup>	.
<i>Scutellaria oreophila</i>	.	.	.	.	IV <sup>+</sup>	.
<i>Potentilla recta</i>	.	.	.	.	IV <sup>2</sup>	.
<i>Seseli alexeenkoi</i>	.	.	.	.	IV <sup>+</sup>	.
<i>Salvia canescens</i>	I <sup>+</sup>	.	.	I <sup>+</sup>	V <sup>6</sup>	.
<i>Thymus daghectanica</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	V <sup>&lt;1</sup>	.
<i>Galium brachyphyllum</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	V <sup>&lt;1</sup>	.
<i>Pulsatilla albana</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	V <sup>1</sup>	.
<i>Asperula alpina</i>	I <sup>+</sup>	.	.	.	IV <sup>&lt;</sup>	.
<i>Gypsophila tenuifolia</i>	I <sup>+</sup>	.	.	.	IV <sup>3</sup>	.
<i>Teucrium chamaedrys</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	II <sup>+</sup>	V <sup>2</sup>	.
<i>Festuca woronowii</i>	I <sup>&lt;1</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>9</sup>	.
<i>Anthemis dumetorum</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>+</sup>	.
<i>Scabiosa gumbetica</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>+</sup>	.
<i>Atragalus fissuralis</i>	.	.	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>&lt;</sup>	.
<i>Silene conica</i>	.	.	.	.	.	V <sup>&lt;1</sup>
<i>Aira elegans</i>	.	.	.	.	.	IV <sup>3</sup>
<i>Scleranthus annuus</i>	.	.	.	.	.	IV <sup>+</sup>
<i>Trisetaria loeflingiana</i>	.	.	.	.	.	IV <sup>1</sup>
<i>Veronica arvensis</i>	.	.	.	.	.	IV <sup>+</sup>
<i>Stachys atherocalyx</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	.	V <sup>+</sup>
<i>Pimpinella aromatica</i>	I <sup>+</sup>	.	.	.	.	V <sup>1</sup>
<i>Lapsana intermedia</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	.	IV <sup>+</sup>
<i>Poa bulbosa</i>	.	.	I <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	IV <sup>8</sup>
<i>Hylocomium splendens</i>	V <sup>22</sup>	IV <sup>31</sup>	II <sup>1</sup>	I <sup>2</sup>	.	.
<i>Pleurozium schreberi</i>	III <sup>8</sup>	V <sup>18</sup>	II <sup>+</sup>	I <sup>+</sup>	.	.
<i>Rhytidiadelphus triquetrus</i>	IV <sup>15</sup>	IV <sup>1</sup>	III <sup>+</sup>	III <sup>&lt;1</sup>	.	.
<i>Dicranum scoparium</i>	III <sup>2</sup>	.	I <sup>+</sup>	III <sup>&lt;1</sup>	.	.
<i>Homalothecium sericeum</i>	.	.	.	.	.	V <sup>+</sup>
<i>Hypnum cupressiforme</i>	I <sup>+</sup>	.	I <sup>+</sup>	.	.	V <sup>6</sup>
<i>Ceratodon purpureus</i>	I <sup>+</sup>	.	.	.	.	V <sup>+</sup>
<i>Syntrichia ruralis</i>	.	.	.	I <sup>+</sup>	.	V <sup>&lt;1</sup>

Примечание. 1 — *Pineta kochianaе hylocomiosa*; 2 — *Pineta kochianaе rhododendrosa*; 3 — *Pineta kochianaе herbosa*; 4 — *Pineta kochianaе petrophytosa*; 5 — *Pineta kochianaе salvioso canescentis–onobrychosa cornutae*; 6 — *Pineta kochianaе quercetoso pubescentis–xeroherbosa*. Римские цифры – класс константности, арабские – среднее проективное покрытие.

**5.1. Общая характеристика формации *Pineta kochiana*.** В древесном ярусе преобладает *Pinus kochiana* с полнотой 0.3 и более (в молодняках 0.4). Древесный ярус: в Дагестане имеет сомкнутость от 0.3 до 1.0. Древостой в возрасте 100 лет и более достигает высоты от 5 до 25 м, обычно он невысокий (10–15 м). Бонитет варьирует от III до V класса, преобладают древостои IV класса бонитета. Запас в возрасте спелости 50–300 м<sup>3</sup>. В составе древостоя часто присутствуют виды рода *Betula* в ярусе подлеска – виды *Rosa* spp.

**5.2. Сосняки зеленомошные – *Pineta kochiana* *hylocomiosa*.** Сообщества группы занимают склоны С, СВ и СЗ экспозиций Внутригорного и Высокогорного Дагестана на высотах 1450–2385 м над ур. моря. За пределами Дагестана описаны в Горной Тушетии (Тумаджанов, 1938, 1980). Почвообразующие породы — сланцы и песчаники, реже известняки. Для группы характерен выраженный моховой ярус из бореальных мхов-мезофитов (20 % и более): *Dicranum* spp., *Hylocomium splendens*, *Pleurozium schreberi*, *Rhytidiadelphus triquetrus* (таблица 1). В ТКЯ характерны бореальные кустарнички: *Vaccinium myrtillus*, *V. vitis-idaea*; бореально-неморальные мезофитные мезотрофные злаки и разнотравье – *Calamagrostis arundinacea*, *S. caucasica*, *Orthilia secunda*, *Oxalis acetosella*, *Pyrola media*, *Thalictrum minus*; папоротники – *Dryopteris filix-mas*, *Pteridium aquilinum*, мезофильные осоки *Carex alba*, *C. caryophylla*. Группа ассоциаций соответствует выделенному И. И. Тумаджановым (1938) ряду сосновых лесов *Hylocomiosa*.

**5.3. Сосняки рододендроновые – *Pineta kochiana* *rhododendrosa lutei-caucasici*.** Занимают С склоны в восточной части Сланцевого Дагестана крутизной 15–20°, на высотах 1400–1450 м сообщества с рододендроном желтым и 2050–2250 м над ур. моря с рододендроном кавказским исключительно на северных склонах. Характерен выраженный кустарниковый ярус с преобладанием *Rhododendron luteum* Sweet (syn.: *Azalea pontica* L.) (Асс. *Pinetum kochiana* *hylocomioso-rhododendrosum lutei*) или *Rhododendron caucasicum* Pall. (Асс. *Pinetum kochiana* *rhododendrosum caucasici*) с проективным покрытием 20 % и более. Сообщества указаны И.И. Тумаджановым (1938) для Горной Тушетии под названием «*Pineta azaleosa*». Ассоциация *Pinetum kochiana* *rhododendrosum caucasici* описана Н. А. Бушем (1931) в верховьях р. Черек Балкарский. М. М. Магомедмирзаев (1965) приводит описание этой ассоциации из Бежтинской депрессии. Группа ассоциаций была выделена нами впервые (Абдурахманова и др., 2018).

**5.4. Сосняки травяные – *Pineta kochiana* *herbosa*.** Сообщества группы встречаются на высотах 1180–2275 м над ур. моря, на склонах С, СВ и СЗ экспозиций; почвообразующие породы – сланцы и песчаники, иногда обогащенные известняками. Сообщества группы распространены во Внутригорном и Высокогорном Дагестане, Восточной Грузии и Горной Тушетии. Сомкнутость крон от 0.3 до 0.9. В древостое, кроме сосны Коха, нередко встречается *Betula litwinowii*. Сомкнутость подлеска до 0.3, в нем часто присутствует *Juniperus oblonga*. Проективное покрытие ТКЯ варьирует от 20 до 90 %, МЯ от 1 до 60 %. покрытие лесных мхов-мезофитов менее 30 %; в моховом ярусе могут быть обильны *Abietinella abietina*, *Hypnum cupressiforme* или пионерные виды мхов (*Ceratodon*

*purpureus*, *Sanionia uncinata*). В ТКЯ преобладают мезофильные и ксеромезофильные травы.

**5.5. Сосняки скальные – *Pineta kochianae petrophytosa (saxatilis)*.** Сообщества группы приурочены к литоземам, подстилаемым скальной породой, встречаются в верхней полосе лесного пояса, на высотах более 1300 м над ур. моря. Распространены в Известняковом Внутригорном, песчано-сланцевом Внутригорном и Высокогорном Дагестане. Скальные сосняки – коренные сообщества. По мере выветривания скальных пород и накопления мелкозёма, они сменяются сообществами группы ассоциаций *Pineta kochianae herbosa*. Выходы скал, лишённые сосудистых растений, занимают более 50 % площади; в ТКЯ представлены петрофиты (*Alchemilla sericata*, *Sedum pilosum*, *S. stoloniferum*), в том числе растения скальных трещин – хазмофиты (*Asplenium trichomanes*), а также *Poa nemoralis*, *Trifolium medium*. Группа ассоциаций была выделена нами впервые (Абдурахманова и др., 2018). В системе эколого-флористической классификации группа ассоциаций близка к классу *Asplenieta rupestris* (H. Meier) Br.-Bl. 1943.

**5.6. Сосняки серошалфейно-эспарцетовые.** Сообщества группы ассоциаций распространены в известняковой части Внутригорного Дагестана, на высотах 1200–1600 м над ур. моря, на С и СВ склонах крутизной 20–45°. Формируются на месте сомкнутых сосняков в результате антропогенных нарушений: перевыпаса или выборочных рубок и представляют собой стадию восстановительной сукцессии на нарушенных местообитаниях после снижения пастбищной нагрузки. В подлеске и ТКЯ обильны подушковидные кустарники и полукустарники (*Onobrychis cornuta*, *Salvia canescens*), и травы из семейств Lamiaceae, Cistaceae и Rutaceae, содержащие большое количество эфирных масел: *Salvia verticillata*, *Satureja subdentata*, *Teucrium chamaedrys*, *T. polium*, *Thymus daghestanicus*, *Helianthemum nummularium*. Группа ассоциаций соответствует выделенной М. М. Магодмирзаевым (1965) группе под названием «сосняки фриганоидные».

**5.7. Сосняки пушистодубово сухотравные – *Pineta kochianae quercetoso pubescentis–xeroherbosa*.** Сообщества группы встречаются в Предгорном Дагестане, в районе с малым количеством осадков на высотах 250–270 м над ур. моря. Приурочены к псаммоземам на продуктах выветривания песчаников. Древесный ярус с примесью *Quercus pubescens*, *Q. petraea* и *Juniperus oblonga*; в травяном ярусе преобладают ксерофитные злаки: *Aira elegans*, *Koeleria cristata*, *Poa bulbosa*, *Trisetaria loeflingiana*, а также *Carex alba*, *C. humilis*, ксерофитное и ксеромезофитное разнотравье: *Alyssum armenum*, *Pimpinella aromatica*, *Stachys atherocalyx*, *Silene conica*. Группа ассоциаций была выделена нами впервые (Абдурахманова и др., 2018).

**5.8. Ординация сообществ сосновых лесов в пространстве экологических факторов и закономерности их распространения.** Наиболее важными градиентами, влияющими на дифференциацию сообществ на уровне групп, являются: увлажнение, высота над уровнем моря, богатство почв, а также подстилающая порода и реакция почвенной среды. Наибольшую долю (39 %) объяснённой дисперсии отражает первая ось (ось 1), которая связана с наиболее сильными экологическими градиентами – увлажнением (климатический градиент) и

высотой над уровнем моря. По второй оси с высокими значениями коэффициента детерминации роль ксерофитных ( $r^2 = 0,7303$ ), нагорно-ксерофитных ( $r^2 = 0,5896$ ), степных ( $r^2 = 0,5428$ ), скально-щебнистых ( $r^2 = 0,4665$ ) видов и возрастает обилие кустарников ( $r^2 = 0,2613$ ), кустарничков ( $r^2 = 0,3862$ ), полукустарничков ( $r^2 = 0,3452$ ), что отражает градиент ксерофитности (рис. 4).

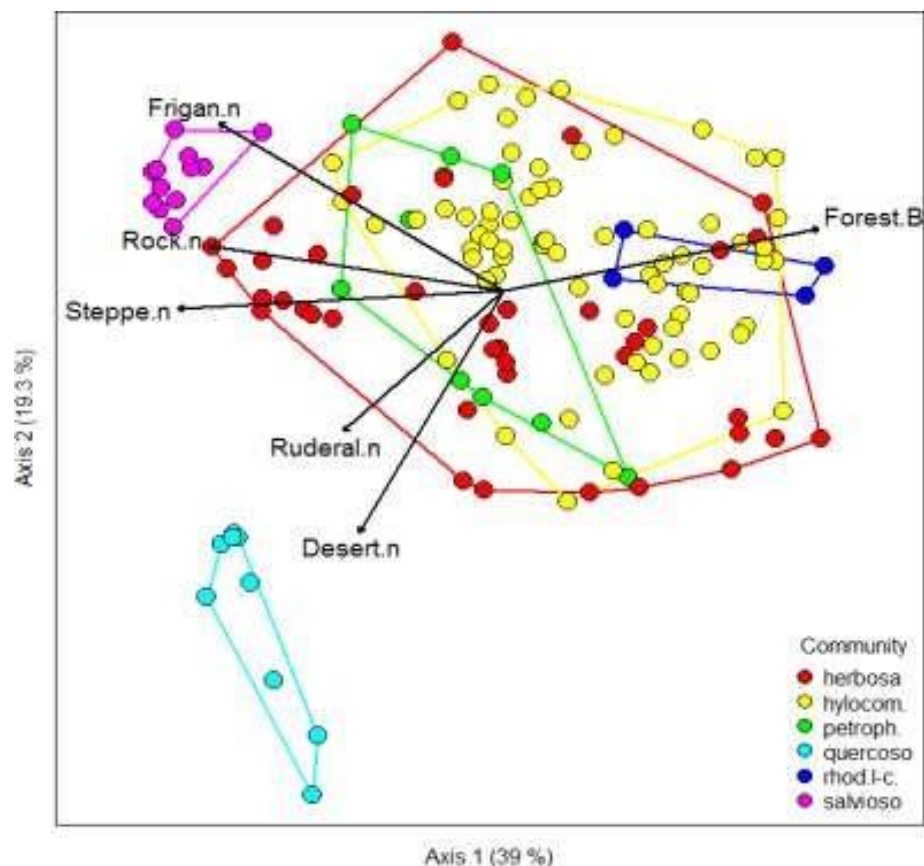


Рис. 4. – Ординация групп ассоциаций сосновых лесов методом NMDS по флороценотипам.

Группы ассоциаций: 1 – сосняки травяные, 2 – с. зеленомошные, 3 – с. скальные, 4 – с. пушистодубовые, 5 – с. рододендроновые, 6 – с. серошалфейно-эспарцетовые.

*Векторы:* Forest B n. – кол-во бореальных видов, Frigan n – кол-во нагорно-ксерофитных, Rock n. – кол-во скально-щебнистых видов, Steppe n. – кол-во степных видов, Ruderal n. – кол-во рудеральных видов, Desert n. – кол-во пустынных видов.

В связи с особенностями экологических условий и спецификой видового состава, сосняки пушистодубово-сухотравные и серошалфеево-эспарцетовые обособились на ординационной диаграмме в отдельные группы. Сообщества сосняков зеленомошных и травяных формируют облако точек с плавными переходами между группами. По направлению от группы ассоциаций сосняков пушистодубовых к соснякам травяным, зеленомошным и рододендроновым увеличиваются значения показателей кислотности почв (возрастают значения  $pH$ ), и увеличиваются трофность, а также количество видов бореального лесного флороцено типа ( $r^2 = 0,515$ ). Отмечена обратная корреляция у видов лесного бореального и степного флороцено типов. Сообщества сосняков травяных, наиболее широко представленные в Дагестане, не демонстрируют явной тенденции к

изменению видового состава с увеличением высоты над уровнем моря и чёткой связи с подстилающей породой. Сообщества сосняков серошалфеево-эспарцетовых представляют собой особую группу ассоциаций, отличающуюся участием элементов нагорных ксерофитов, трагакантников и томмиляров.

**Видовое богатство и выравненность.** Видовая насыщенность в группах ассоциаций сосновых лесов – от 27 видов в сосняках рододендроновых до 40 видов в сосняках серошалфеево-эспарцетовых. Максимальные значения индекса Шеннона выявлены в сообществах сосняков серошалфеево-эспарцетовых (3.0), петрофитных (2.6) и пушистодубово-сухотравных (2.5). Сообщества групп ассоциаций сосняков зеленомошных и травяных характеризуются более низким индексом Шеннона (2.2), самые низкие значения отмечены в сообществах сосняков рододендроновых (1.9). Индекс Симпсона при этом, наоборот, снизился, что является следствием уменьшения выраженности доминирования в сообществах из-за выравнивания видов по покрытию. Индекс Симпсона скоррелирован со значениями индекса Шеннона, и минимальные значения этого индекса отмечены в группе ассоциаций сосняков рододендроновых, что объясняется наличием хорошо выраженного доминанта – *Rhododendron caucasicum*.

## **Глава 6. Почвы сосновых лесов из сосны Коха: морфологические особенности почв и химический анализ почвенных образцов**

**6.1. Почвы группы ассоциаций сосняков травяных.** Почвы под сосняками травяными диагностируются по наличию во всех горизонтах щебня карбонатных пород; щебнистость увеличивается с глубиной; хорошо выражен рыхлый комковато-порошистый тёмногумусовый горизонт (AU), который сменяется малоизмененным элювиально-делювиальным слоем, а ниже – плитой карбонатных пород. Эти почвы относятся к стволу *Постлитогенные почвы*, отделу *структурно-метаморфические почвы*. Основным диагностическим горизонтом почв этого отдела является структурно-метаморфический горизонт (BM). Для сосняков травяных характерен тип почв *Бурозёмы тёмногумусовые*, включающий два подтипа: *остаточно-карбонатные* (AU–BMca–Cca) и *остаточно-карбонатные агропреобразованные* (P–BMca–Cca). Кислотность всех почвенных горизонтов соответствует в целом нейтральному значению *pH* (таблица 2). По этому показателю они достоверно отличаются от почв сосняков зеленомошных и пушистодубово-сухотравных и близки к соснякам петрофитным на известняках. Почвы группы ассоциаций сосняков серошалфеево-эспарцетовых на карбонатных породах отличаются от сосняков травяных незначительной мощностью почвенных горизонтов и всего профиля в целом. От почв сосняков пушистодубово-сухотравных почвы сосняков травяных отличаются по гранулометрическому составу, большей мощностью подстилки, более высоким содержанием общего азота, поглощённого кальция и фосфора в иллювиальном горизонте (таблица 2). Почвы сосняков травяных и серошалфеево-эспарцетовых на карбонатных породах сближает более высокое содержание углекислого газа в почвенном воздухе.

Таблица 2 – Средние почвенные показатели групп ассоциаций сосновых лесов Дагестана и их погрешности.

Показатели	Группа ассоциаций											
	<i>Pineta kochiana herbosa</i>			<i>Pineta kochiana petrophytosa</i>			<i>Pineta kochiana hylocomiosa</i>			<i>Pineta kochiana quercoso pubescentis-xeroherbosa</i>		
Количество разрезов	4			1			4			2		
Индекс горизонта	О	А	ВН	О	А	ВН	О	А	ВН	О	А	ВН
Мощность горизонта, см	4,0± 0,7	8,0± 6,5	17,5± 12,1	4,0± 0,4	6,0± 22,6	9,0± 0,9	5,0± 1,3	8,5± 4,8	12,8± 9,5	1,0± 0,0	5,0± 22,6	22,0± 22,6
Глубина взятия образца, см	4,0± 0,7	11,8± 2,0	30,0± 13,6	2,0± 0,2	8,0± 0,8	17,0± 1,7	4,8± 0,8	13,0± 7,7	25,8± 24,5	1,0± 0,0	6,0± 8,8	30,0± 8,8
Светлота по шкале Манселла, балл	3,0± 0,1	3,8± 0,1	6,5± 1,2	7,0± 0,7	4,0± 0,4	5,0± 0,5	4,3± 3,1	3,5± 0,2	4,5± 0,2	4,0± 0,0	6,0± 1,4	7,0± 1,4
Гранулометрический состав, балл	7,0± 0,1	2,0± 0,1	3,3± 2,6	7,0± 0,7	3,0± 0,3	3,0± 0,3	7,0± 0,0	3,0± 0,1	3,5± 0,5	2,5± 12,7	1,0± 0,0	1,0± 0,1
рН	7,0± 0,1	7,0± 0,1	7,3± 0,1	7,1± 0,71	7,5± 0,8	7,7± 0,8	5,0± 0,1	4,7± 0,1	4,7± 0,1	4,9± 0,1	4,9± 0,0	4,4± 0,1
Потеря при прокаливании для О, гумус для А и В, %	32,0± 15	9,7± 21,3	3,6± 1,2	23,0± 2,3	6,0± 0,6	4,2± 0,42	25,0± 55,7	12,2± 6,5	7,8± 15,8	2,5± 0,0	1,4± 0,0	1,6± 0,1
Общий азот, %	0,8± 0,0	0,4± 0,1	0,2± 0,1	0,6± 0,1	0,3± 0,0	0,2± 0,0	0,9± 0,1	0,5± 0,1	0,4± 0,1	0,1± 0,1	0,1± 0,0	0,0± 0,1
Поглощенный Ca <sup>2+</sup> , мг-экв.	22,3± 14,2	25,8± 2,3	25,5± 4,4	43,5± 4,4	37,5± 3,8	34,2± 3,4	27,2± 30,8	15,0± 5,7	13,2± 19,3	3,2± 0,4	2,7± 0,6	2,4± 0,7
Поглощенный Mg <sup>2+</sup> , мг-экв.	2,9± 3,1	2,2± 2,1	2,2± 1,6	1,1± 0,1	0,3± 0,0	0,0± 0,0	5,9± 2,5	4,3± 2,0	2,6± 0,2	0,8± 0,0	0,4± 0,0	0,3± 0,1
Подвижный Ca <sup>2+</sup> , мг-экв.	25,0± 2,6	29,0± 3,1	27,5± 3,1	45,0± 4,5	38,5± 3,85	35,0± 3,5	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.
Подвижная P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> , мг на 100 г	11,7± 20,5	4,4± 3,1	1,7± 0,1	12,5± 1,2	1,9± 0,2	1,7± 0,2	10,7± 9,6	6,1± 0,9	4,6± 1,7	2,6± 0,0	2,6± 0,0	3,0± 0,1
Подвижная K <sub>2</sub> O, мг на 100 г	39,1± 116	25,2± 43	14,3± 13,2	41,0± 4,1	13,0± 1,3	10,0± 1	54,8± 138,5	34,8± 28,1	29,5± 557,5	н.д.	33,0± 5,9	5,5± 5,9
СО <sub>2</sub> , %	12,5± 28,8	17,8± 17,1	19,1± 12,9	15,0± 1,5	23,1± 2,31	23,8± 2,38	2,2± 1,2	1,1± 0,1	0,8± 0,1	0,2± 0,0	0,2± 0,0	0,0± 0,0

Примечание: количественные показатели гранулометрического состава: щебень – 0, песок – 1, супесь – 2, легкий суглинок – 3, средний суглинок – 4, тяжёлый суглинок – 5, глина – 6, органическое вещество – 7; нд – нет данных.

Антропогенно-преобразованные почвы, возникшие на залежах, преимущественно характерны для сосняков травяных Внутригорного и, частично, Высокогорного Дагестана. Дифференциация почвенного профиля, мощность и чередование горизонтов близки почвам пастбищного режима – горному степному или лугово-степному типам. С годами эти почвы приобретают свойства бурозёмов темногумусовых.

**6.2. Почвы групп ассоциаций сосняков петрофитных и серошалфеево-эспарцетовых.** Почвы петрофитных и серошалфеево-эспарцетовых сосняков отнесены к стволу *Постлитогенные почвы*, отделу *Литозёмов*. Основным диагностическими признаками литозёмов являются малая мощность профиля и фрагментарный характер распределения мелкозёма на поверхности твёрдой скальной породы (**A-(C)-R**). Литозёмы сосняков Дагестана представлены двумя типами, в зависимости от характера подстилающей скальной породы: **Карболитозёмы тёмногумусовые** (рендзины) – **AU-(Cca)-Ra** на известняках и **Литозёмы серогумусовые** на кислых твёрдых породах – **AУ-(C)-R**.

Почвы сосняков шалфеево-эспарцетовых мы рассматриваем совместно с почвами сосняков петрофитных, вследствие их распространения на малоразвитых скелетных почвах и каменистых склонах. На этих почвах сообщества сосны Коха играют большую роль в начальном почвообразовательном процессе. Располагаясь на выходах твёрдых пород по скалистым обнажениям, цепляясь за небольшие трещины в скалах с незначительным количеством мелкозема и малым запасом почвенной влаги, они способствуют выветриванию твёрдых пород и накапливают гумус своей корневой системой и опадом. Несмотря на сходство, концентрация основных элементов минерального питания растений в сосняках травяных выше, чем в сосняках серошалфеево-эспарцетовых и петрофитных на карбонатных породах. В целом, плодородие почв в петрофитных и серошалфеево-эспарцетовых сосняках ниже, чем в травяных, в силу малой мощности слоя мелкозёма и, следовательно, малых запасов в почве элементов минерального питания.

**6.3. Почвы группы ассоциаций сосняков зеленомошных.** Формируются на элюво-делювии силикатных пород (сланцев и песчаников); подразделяются на **Дерново-подбуры** на песках и супесях и **Бурозёмы тёмногумусовые** подтип **типичные на суглинках**; они отнесены к стволу *Постлитогенные почвы*. **Дерново-подбуры** относятся к отделу *Альфегумусовых почв*. **Бурозёмы тёмногумусовые** – к отделу *Структурно-метаморфических почв*, они диагностируются по наличию хорошо выраженного тёмногумусового горизонта (**AU**) и суглинистому гранулометрическому составу. **Дерново-подбуры** диагностируются по сочетанию аккумулятивного серогумусового (дернового) и залегающего ниже альфегумусового горизонтов. Серогумусовый горизонт имеет мощность от 3 до 16 см, при содержании гумуса около 3–5 % (таблица 2.). Гумусовая модификация альфегумусового горизонта служит основанием для выделения подтипа **дерново-подбуры типичные** (**AУ-ВН-С**). **Дерново-подбуры** следуют по увлажнению за почвами сосняков рододендровых, они существенно влажнее **карболитозёмов** и **бурозёмов**. **Бурозёмы тёмногумусовые** соответствуют **бурым горнолесным** почвам, выделявшимся ранее (Баламирзоев и др., 2008, Залибеков, 2010, Абдулаев и др.,

2011). Это наиболее распространенный тип горных почв; они залегают под сосновыми и березовыми лесами на склонах северной, северо-восточной, северо-западной экспозиций на высотах 1600–2200 м над ур. моря.

**6.4. Почвы группы ассоциаций сосняков рододендровых.** Сообщества сосняков рододендроновых с участием *Rhododendron caucasicum* формируются на *горных лугово-лесных* почвах (Зонн, 1940, Керимханов, 1976), которые приурочены к контактной полосе горных лугов и верхней границы лесной растительности. Сообщества с участием *R. caucasicum* и *R. luteum* способствуют изменению почвообразовательного процесса, создавая новые условия для своего развития. Масса опада и отмирающих корней рододендрона приводит к изменению почвенной среды в сторону повышения кислотности и появления торфянистости (Залибеков, 2010; Гамзатова, 2014). Эти почвы наименее изучены, они не образуют сплошного вертикального пояса и имеют прерывистый характер, что связано с экспозиционно-высотной и топографической дифференциацией рельефа. В почве выделяется горизонт **BEL**, который имеет серовато-коричневатый цвет, указывающий на слабую оподзоленность (Зонн, 1940, Залибеков, 2010, Гамзатова, 2014). Этот горизонт является диагностическим для *дерново-буроподзолистых почв* (AY-BEL-BT-C), которые относятся к стволу *Постлитогенные*, отделу *Текстурно-дифференцированные почвы*.

**6.5. Почвы группы ассоциаций сосняков пушистодубово-сухотравных.** Почвы этой группы ассоциаций отнесены к стволу *Первичного почвообразования*, отделу *Слаборазвитые почвы*, типу *Псаммозёмы* (O-(W)-C) и подтипу *Иллювиально-ожелезнённые* почвы O-(W)-Cf-C. Участок с произрастанием сосняков пушистодубовых относится к району супесчаных и песчаных почв и песков, сильно подверженных дефляции. Считается, что *псаммозёмы* формируются в условиях холодного и умеренно-холодного гумидного и семи-гумидного климата (Классификация и диагностика почв России, 2004). Однако в нашем случае они представлены в условиях засушливого климата, ограничивающего развитие почвенного профиля, наряду с интенсивным выпасом, сопровождающимся эрозией и дефляцией. Поскольку выпас, сопровождавшийся эрозией и дефляцией, имел место на рассматриваемой территории с древнейших времен, можно предположить, что в почвах, отнесенных нами к *псаммозёмам*, процесс педогенеза периодически прерывался. По агрохимическим показателям псаммозёмы – самые бедные органикой и минеральными питательными веществами почвы.

## Глава 7. Природоохранное значение сосновых лесов Дагестана

**7.1. Реликты в ценофлоре сосновых лесов Дагестана.** В ценофлоре сосновых лесов насчитываются 83 реликтовых вида, относящиеся к 45 семействам; на долю реликтов приходится 14 % от общего числа видов. Реликты третичного периода – представлены 56 мезофитами, относящихся преимущественно к лесному неморальному и частично лесному бореальному флороценотипам: *Pinus kochiana*, *Acer platanoides*, *A. trautvetteri*, *Fagus orientalis*, *Betula raddeana*, *B. litwinowii*, *Pyrus caucasica*, *Quercus macranthera*, *Rhododendron caucasicum*, *Taxus baccata* и др.

Гляциальных (ледниковых) реликтов в ценофлоре сосновых лесов 21: *Androsace villosa*, *Cystopteris fragilis*, *Gentiana septemfida*, *Gymnadenia conopsea*, *Hieracium umbellatum*, *Polygonatum verticillatum*, *Ranunculus oreophilus*, *Solidago virgaurea*, *Trisetum rigidum*, *Vicia cracca* и др., преимущественно это мезофиты бореального лесного и, единично, лугового и степного флороценофитов. Ксеротермических реликтов – 6 видов; *Helianthemum grandiflorum*, *Linum tauricum*, *Onobrychis cornuta*, *Ononis pusilla*, *Stipa caucasica*, *Thymus daghestanicus*.

**7.2. Эндемики в ценофлоре сосновых лесов Дагестана.** В ценофлоре сосновых лесов выявлено 79 эндемичных видов, на их долю приходится 13,4% ценофлоры сосновых лесов. Крымско-кавказским эндемиком является 1 вид: *Linum tauricum*; 4 вида – эндемики Центрального и Восточного Кавказа (*Anthemis marschalliana*, *Bromopsis aristata*, *Melica minor*, *Stipa caucasica*), 7 видов – эндемики Большого Кавказа (*Heraclium asperum*, *Astragalus captiosus*, *Gentiana angulosa*, *Salvia canescens*, *Thymus daghestanicus*, *Elytrigia gracillima*, *Pedicularis sibthorpii*), 7 – эндемики Дагестана (*Allium gunibicum*, *Seseli alexeenkoi*, *Convolvulus ruprechtii*, *Astragalus fissuralis*, *Satureja subdentata*, *Delphinium crispulum*, *Delphinium fedorovii*); 11 – эндемики Восточного Кавказа (*Artemisia daghestanica*, *Psephellus boissieri*, *Ps. daghestanicus*, *Astragalus alexandri* и др.). Остальные 49 видов – эндемики Кавказа. Большая часть эндемиков являются кальцефитами и петрофитами, произрастают на скально-щебнистых местообитаниях и выходах коренных пород; приурочены к соснякам Внутригорного известнякового Дагестана, что подтверждает мнение Н. И. Кузнецова (1910) о Горном Дагестане как центре ксерофильной флоры Кавказа и об оригинальности флоры Дагестана.

**7.3. Редкие и охраняемые виды растений, занесенные в красные книги Дагестана и РФ.** Из 590 видов, встречающихся в сосновых лесах Дагестана, редкими и охраняемыми являются 22 вида, что составляет 3,7 % ценофлоры сосновых лесов. Из 280 видов, занесенных в Красные Книги республики Дагестан и Российской Федерации, 22 встречаются в сообществах сосны Коха: *Adiantum capillus-veneris*, *Woodsia fragilis*, *Taxus baccata*, *Allium gunibicum*, *Lilium monadelphum*, *Fritillaria caucasica*, *Anacamptis coriophora*, *Neotinea ustulata*, *Tanacetum akinfiewii*, *Artemisia salsoloides*, *Psephellus boissieri*, *Betula raddeana*, *Dentaria bipinnata*, *Dianthus schemachensis*, *Silene chloropetala*, *Helianthemum daghestanicum*, *Convolvulus ruprechtii*, *Arctostaphylos caucasica*, *Astragalus fissuralis*, *Ononis pusilla*, *Gentiana grossheimii*, *Gentiana lagodechiana*. Из них в сосновых лесах Предгорного Дагестана встречаются 2 вида, в сосняках Высокогорного Дагестана – 2 вида. Остальные 18 видов отмечены в сосняках Внутригорного Дагестана, 6 видов (*Tanacetum akinfiewii*, *Artemisia salsoloides*, *Psephellus boissieri*, *Helianthemum daghestanicum*, *Convolvulus ruprechtii*, *Astragalus fissuralis*) имеют узколокальную приуроченность и встречаются лишь в сообществах серошалфейно-эспарцетовых сосняков. Ещё 6 видов (*Dactylorhiza flavescens*, *Goodyera repens*, *Gymnadenia conopsea*, *Listera cordata*, *Platanthera bifolia*, *P. chlorantha*), встречающиеся в сообществах зеленомошных сосняков сланцевого Внутригорного и Высокогорного Дагестана, занесены в «Конвенцию о международной торговле видами дикой флоры и фауны, находящейся под угрозой исчезновения». В сосняках встречаются также 2

вида лишайников, занесенные в Красную книгу РФ: *Lobaria pulmonaria* и *Usnea florida*.

#### **7.4. Редкие сообщества сосновых лесов Дагестана и проблемы их охраны.**

Оценка природоохранной ценности сосняков Дагестана показала, что во многих из них встречаются редкие виды, занесенные в Красные книги, реликты и эндемики. Оценка природоохранного статуса сообществ различных ассоциаций сосны Коха произведена по методике В. Б. Мартыненко с соавторами (Мартыненко и др., 2015).

Сообщества четырёх ассоциаций выделены нами как наиболее ценные:

1. Сосновые леса с участием *Taxus baccata* (Асс. *Pinetum kochianae caricosum humilis* subass. *taxosum baccatae*), описанные в ущельях хр. Аржута. Другого подобного местопроизрастания тиса ягодного в сообществах сосны Коха на Северном Кавказе не отмечено. Обоснована необходимость создания ботанического заказника в Мушулинском ущелье – крупном лесном массиве с участием тиса.

2. Сообщества серошалфеево-эспарцетовых сосняков (Асс. *Pinetum kochianae salvioso canescentis–onobrychidosum cornutae*) приурочены к сухим щебнистым склонам с примитивными скелетными почвами, на северо-восточном склоне хр. Чакулабек (1000–1400 м над ур.м.) в Левашинском районе. Для этих сосняков характерно наличие видов, не свойственных другим сосновым лесам Дагестана.

3. Сообщества пушистодубово-сухотравных сосняков (Асс. *Pinetum kochianae quercoso pubescentis–xeroherbosum*) сохранились небольшими массивами на северо-восточных склонах Наратюбинского и Кумторкалинского хребтов и являются уцелевшими остатками сосновых лесов, некогда широко распространенных на склонах Предгорного Дагестана. Эти реликтовые леса подвержены выпасу скота, периодическим пожарам и рубкам; в связи с чем необходимо срочно принять меры по их сохранению.

4. Сообщества рододендроновых сосняков (Асс. *Pinetum kochianae rhododendrosom caucasicum* и Асс. *Pinetum kochianae hylocomioso–rhododendrosom lutei*). Особенностью этих сосняков являются узкая амплитуда их вертикального распространения и пространственная изолированность: 1600—1700 м над ур. моря для сосняков с подлеском из рододендрона желтого, и 2000–2300 м для сосняков с подлеском из рододендрона кавказского.

**7.5. Антропогенное влияние на растительный покров сосновых лесов Дагестана.** По сравнению с другими регионами Северного Кавказа, Дагестан является крайне лесодефицитной территорией – всего около 590 тыс. га (11% площади республики), из которых на сосновые леса приходится всего 75 тыс. га. Систематическая вырубка, часто возникавшие пожары, особенно во время Кавказской войны (XIX в) привели к значительной потере площадей сосновых лесов в Дагестане. Большую нагрузку сосновые леса Дагестана испытали и в Советский период, особенно в 40–80-е годы XX века. Вследствие вырубки для строительства домов и другие хозяйственные нужды, а также в результате интенсивного выпаса овец и коз, здесь начались эрозионные процессы, привлекавшие к оголению известняковых плит на северных склонах Внутреннегорного Дагестана.

Начиная с 90-х гг. XX века, в связи с развалом совхозов и колхозов, в Горном Дагестане произошло уменьшение поголовья мелкого рогатого скота, ослабление

пастбищной нагрузки. Из-за переселения местного населения в районы приморской низменности или города значительно снижалась вырубка леса на дрова. На обширных площадях прекратилось использование под пашни террас, что привело к их заселению сосной и увеличению площадей лесов.

Однако, несмотря на общие положительные тенденции, на многих горных территориях продолжается нерегламентированный выпас скота, участились лесные пожары. В связи водоохраной и противозерозионной значимостью горных сосновых лесов, важной задачей в современных условиях является их сохранение и разработка научно обоснованных методов неистощительного лесопользования, необходимого для поддержания ресурсного потенциала сосны Коха как наиболее важной лесообразующей породы в Горном Дагестане.

## ВЫВОДЫ

1. Ценофлора сосновых лесов Дагестана насчитывает 591 вид сосудистых растений, представленных 281 родом из 87 семейств; отмечено 105 видов мохообразных и 17 видов эпигейных лишайников. В составе ценофлоры преобладают летнезеленые многолетние травянистые мезофиты, значительна роль бореального и кавказского геоэлементов.

2. Разработана эколого-фитоценотическая классификация сосняков Дагестана: ценоценотическое разнообразие сосновых лесов представлено 29 ассоциациями, отнесёнными к 6 группам ассоциаций формации *Pineta kochianaе*.

3. Наибольшее видовое богатство и наиболее высокая выравненность отмечены в сосняках серошалфеево-эспарцетовых, петрофитных и пушистодубово-сухотравных. Наименьшее видовое богатство – в сосняках рододендроновых; наименьшая выравненность – в сосняках рододендроновых и зеленомошных;

4. Ведущими экологическими факторами, влияющими на распространение сосновых лесов Дагестана, являются увлажнение, высота над уровнем моря и почвообразующая порода. На высотах 1800–2400 м над ур. моря преобладают сосняки кисличные, черничные и рододендроновые на сланцах. На высотах 1400–2200 м распространены сосняки зеленомошные и злаково-разнотравные на известняках или сланцах. На высотах 200–400 м встречаются сосняки пушистодубово-сухотравные на песчаниках.

5. Почвы сосновых лесов Дагестана связаны с составом подстилающих пород, высотой над уровнем моря, экспозицией, крутизной склона и увлажнением. Для разных групп ассоциаций сосняков характерны различные типы и подтипы почв: для сосняков травяных – *бурозёмы тёмногумусовые остаточно-карбонатные* и *агрозёмы текстурно-карбонатные*; для сосняков зеленомошных – *дерново-подбуры типичные на супесях* и *бурозёмы тёмногумусовые типичные на суглинках*; для сосняков серошалфеево-эспарцетовых – *карболитозёмы тёмногумусовые*; для сосняков петрофитных – *литозёмы серогумусовые*; для сосняков рододендроновых – *дерново-буро-подзолистые почвы*; для сосняков пушистодубово-сухотравных – *псаммозёмы иллювиально-ожелезнённые*.

6. В сообществах сосны Коха выявлено 22 вида, занесённых в Красные книги Российской Федерации и Республики Дагестан; отмечено 82 реликтовых вида и 76 эндемиков. Наиболее редкими сообществами, рекомендованными к охране, являются сосняки с подлеском из тиса ягодного, сосняки рододендроновые, сосняки серошалфеево-эспарцетовые и сосняки пушистодубово-сухотравные.

### Основные публикаций по теме диссертации

#### *Статьи в рецензируемых научных изданиях, рекомендуемых ВАК РФ:*

1. **Абдурахманова З.И.**, Нешатаев В.Ю., Нешатаева В.Ю. Лесорастительные условия сосняков Дагестана // Известия Санкт-Петербургской лесотехнической академии. Изд-во СПбГЛТУ им. С.М. Кирова. 2015. Вып. 210. С. 6–24.
2. **Абдурахманова З.И.**, Алиев Х.У., Нешатаева В.Ю. Сосновые леса из *Pinus kochiana* с участием *Taxus baccata* в Мушулинском ущелье (Внутригорный дагестан) и вопросы их охраны // Бот. журн., 2016. Т.101, № 2. С. 227–244.
3. **Абдурахманова З.И.**, Нешатаева В.Ю. Классификация сосновых лесов из сосны Коха (*Pinus kochiana* Klotzsch. ex. s. Koch.) республики Дагестан // Бюллетень Государственного Никитского Ботанического сада. 2017. Вып.123. С.42-50.
4. **Abdurakhmanova Z.I.**, Neshataev V.Yu., Neshatayeva V. Yu. Pine forests (*Pineta kochiana*) in the republic of Dagestan // Vegetation of Russia. 2018. No 34. P. 3–46. (Scopus).
5. Erмаков N.B., **Abdurakhmanova Z.I.**, Potapenko I.L. To the problem of syntaxonomy of Pine forests (*Pinus sylvestris* var. *hamata*) with the participation of boreal floristic elements in Dagestan (North Caucasus) // Turczaninowia. 2019. Vol. 22. No 4. P. 154–171. (Scopus).
6. Ермаков Н.Б., **Абдурахманова З.И.**, Плугатарь Ю.В. Сосновые леса класса *Erico-Pinetea* Horvat 1959 в Дагестане (Северный Кавказ) // Экосистемы. 2020. Вып. 24. С. 27–42.

#### *Публикации в других научных изданиях:*

7. **Абдурахманова З.И.**, Садыкова Г.А. Ценофлористический анализ сообществ сосновых лесов из *Pinus kochiana* Klotsch ex G. Koch Гунибского плато (Внутригорный Дагестан) // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2015. Т. IX. № 2. С. 112–122.
8. **Абдурахманова З.И.**, Алиев Х.У. Редкие сообщества *Pinus kochiana* Klotsch ex G. Koch. с участием *Taxus baccata* L. во Внутригорном Дагестане // Фиторазнообразии Восточной Европы. 2015. Т. IX. № 4. С. 159–171.
9. **Абдурахманова З.И.** Эколого-фитоценотическая характеристика фриганоидных сосняков хребта Чакулабек (Внутригорный Дагестан) // Ботанический вестник Северного Кавказа. 2016. № 3. С. 5–12.
10. **Абдурахманова З.И.** Сосновые леса Дагестана: состояние изученности и распространение // Труды XIII Съезда Русского ботанического общества и конф. «Научные основы охраны и рационального использования растительного покрова Волжского бассейна». Тольятти, 2013. Т. 2. С.155–156.

11. **Абдурахманова З.И.** Некоторые результаты изучения сосновых лесов Предгорного Дагестана // Тез. III (XI) Междунар. ботанической конф. молодых ученых в Санкт-Петербурге и V Всероссийской геоботанической школы-конференции (4–9 октября 2015 г.). Санкт-Петербург, 2015. С. 97.
12. Алиев Х.У., Асадулаев З.М., **Абдурахманова З.И.** Описание новых синтаксонов сосновых лесов Дагестана // там же: с. 98.
13. **Абдурахманова З.И.** Некоторые итоги изучения сосновых лесов Дагестана: исторический анализ // Матер. Всероссийской науч. конф. «Ботаническая наука в России: история и современность, посвящ. 100-летию Русского ботанического общества (26–29 апреля 2016 г.). Санкт-Петербург, 2016. С. 18–20.
14. **Абдурахманова З.И.,** Асадулаев З.М. Эколого-фитоценотическая характеристика сосновых редколесий Кумторкалинского хребта (Предгорный Дагестан) // Матер. XVIII Междунар. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и юга России» (4–5 ноября 2016). Грозный, 2016. С. 149–152.
15. **Абдурахманова З.И.,** Нешатаева В.Ю. Классификация сосновых лесов Дагестана // Тез. Междунар. науч. конф «Современные фундаментальные проблемы классификации растительности» (4–9 октября 2016 г.). Ялта, 2016, С. 4–5.
16. **Абдурахманова З.И.** Фриганоидные сосняки (из *Pinus kochiana* Klotzsch. ex C. Koch) Внутригорного Дагестана // Матер. IV (XII) Междунар. ботанической конф. молодых ученых в Санкт-Петербурге (22–28 апреля 2018). Санкт-Петербург, 2018. С. 74–75.
17. **Абдурахманова З.И.** Эколого-фитоценотический анализ сообществ группы ассоциаций *Pineta kochianae mixtoherboso-graminosa* в Дагестане // Труды XIV Съезда Русского ботанического общества и конф. «Ботаника в современном мире» (18–23 июня 2018). Махачкала. 2018. Т. 2. С. 4–6.
18. **Абдурахманова З.И.** Рекреационный потенциал соснового леса на территории «Верхнего Гуниба» // Сб. статей по итогам реализации проекта «Botanic EcoDag» «Ботанико-экологический туризм как элемент интеграции образовательной и научной деятельности в Дагестане» Махачкала, 2018. С. 51–56.
19. **Абдурахманова З.И.** Характеристика сосновых редколесий хребта Хитлибек (Внутригорный Дагестан) // Юбилейная XX Междунар. науч. конф. «Биологическое разнообразие Кавказа и Юга России» (6–8 ноября 2018). Махачкала. С. 101–104.
20. **Абдурахманова З.И.** Сосновые леса из *Pinus kochiana* на Кавказе: распространение и состояние изученности // Флора и заповедное дело на Кавказе: история и современное состояние изученности. Матер. междунар. науч. конф. (22–25 мая 2019). Пятигорск, 2019. С. 5–7.
21. **Абдурахманова З.И.** Сосновые леса заказника «Гляртинский», Горный Дагестан // Тез. II Междунар. науч. конф. «Современные фундаментальные проблемы классификации растительности». Ялта, 15–20 сентября 2019 г. Симферополь, 2019. С. 4.
22. Софронова Е.В. (ред.), **Абдурахманова З.И.,** ... и др. Новые бриологические находки. 5 // Arctoa. 2015. Т. 2. № 13. С. 584–609.