

Оригинальная статья / Original article
УДК 581.553
DOI: 10.18470/1992-1098-2020-4-36-51

Структура и оценка состояния древесных пород буковых лесов Дагестана

Хабагин У. Алиев¹, Зарема И. Солтанмурадова², Камилла И. Ахмедова²

¹Горный ботанический сад ОП ДФИЦ РАН, Махачкала, Россия

²Дагестанский государственный университет, Махачкала, Россия

Контактное лицо

Хабагин У. Алиев, кандидат биологических наук, старший научный сотрудник лаборатории интродукции и генетических ресурсов древесных растений Горного ботанического сада ДФИЦ РАН; 367030 Россия, г. Махачкала, ул. М. Гаджиева, 45.
Тел. +79887991445
Email alievxu@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>

Формат цитирования

Алиев У.А., Солтанмурадова З.И., Ахмедова К.И. Структура и оценка состояния древесных пород буковых лесов Дагестана // Юг России: экология, развитие. 2020. Т.15, N 4. С. 36-51. DOI: 10.18470/1992-1098-2020-4-36-51

Получена 22 мая 2020 г.
Прошла рецензирование 14 июля 2020 г.
Принята 25 августа 2020 г.

Резюме

Цель. Выявить особенности структуры и оценить современное состояние древесных пород буковых лесов Дагестана.

Материал и методы. Материал получен на основании анализа данных 69 пробных площадей, заложенных в различных физико-географических районах Дагестана. На площадях проведен детальный учет особей всех возрастных групп каждой породы. Общая площадь составила 43125 м². Всего в статистический анализ вовлечено 11446 особей разных пород, из которых 1974 формируют древесный ярус, где каждая особь оценена по шкале категорий состояния.

Результаты. Исследование структуры буковых лесов показало долю участия *Fagus orientalis* Lipsky от 7,5 до 8,5 единиц. Средний возраст бука верхнего подъяруса в предгорьях составляет 110 лет, а высокогорьях – 160 лет. У большинства древесных видов возрастные спектры носят левосторонний, неполночленный характер. У бука полночленный возрастной спектр наблюдается в буковых лесах Юго-западного подрайона и в Высокогорном районе. Наблюдается общая тенденция ухудшения состояния особей при переходе от верхнего подъяруса к нижнему. Среднее состояние особей бука в древесном ярусе составляет 1,4 балла. Категории состояния остальных пород в целом ближе к ослабленным.

Выводы. Полученные результаты по структуре и состоянию древесных видов буковых лесов Дагестана подтверждают высокую эдификаторную роль бука. Наибольшее негативное влияние оказывает антропогенный фактор, что подтверждается неполночленностью возрастного спектра бука и низкой долей участия старовозрастной генеративной группы и постгенеративного периода.

Ключевые слова

Дагестан, буковый лес, древесные виды, структура, возрастная группа, категория состояния.

Structure and assessment of the condition of woody species in the beech forests of Dagestan, Russia

Khabagin U. Aliev¹, Zarema I. Soltanmuradova² and Kamilla I. Akhmedova²

¹Mountain Botanical Garden of the Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences, Makhachkala, Russia

²Dagestan State University, Makhachkala, Russia

Principal contact

Khabagin U. Aliev, Candidate of Biological Sciences, Senior Researcher, Laboratory of Introduction and Genetic Resources of Woody Plants, Dagestan Federal Research Centre, Russian Academy of Sciences, 45 Gadghiev St, Makhachkala, Russia 367030.
Tel. +79887991445
Email alievxu@mail.ru
ORCID <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>

How to cite this article

Aliev Kh.U., Soltanmuradova Z.I., Akhmedova K.I. Structure and assessment of the condition of woody species in the beech forests of Dagestan, Russia. *South of Russia: ecology, development*. 2020, vol. 15, no. 4, pp. 36-51. (In Russian) DOI: 10.18470/1992-1098-2020-4-36-51

Received 22 May 2020

Revised 14 July 2020

Accepted 25 August 2020

Abstract

Aim. To identify the structural features and assess the current condition of woody species in the beech forests of Dagestan, Russia.

Material and Methods. Research was based on the analysis of data from 69 sampling areas located in various physical-geographical regions of Dagestan. A detailed accounting of individual specimens of all age groups of each species was undertaken in the sampling areas. The total area surveyed was 43,125 m². In total, 11,446 individuals of different species were involved in the statistical analysis, of which 1,974 form a tree tier, in which each individual is evaluated according to a scale of condition categories.

Results. A study of the structure of beech forests showed the participation rate of *Fagus orientalis* Lipsky to be from 7.5 to 8.5 points. The average age of the upper sub-level of beech in the foothills was 110 years and in the highlands 160 years. For most woody species the age spectrum was sinistral and incomplete. Beech with a full-membered age spectrum were observed in the beech forests of the southwestern sub-region and in the high mountain region. A general trend is observed of deterioration of the condition of individuals in the transition from the upper to the lower sub-level. The average condition of beech individuals within the tree tier is 1.4 points. The condition categories of other species are characterized as being generally closer to 'weakened'.

Conclusion. The results obtained regarding the structure and condition of woody species in the beech forests of Dagestan confirm the highly edifying role of beech. The greatest negative impact is exerted by the anthropogenic factor, which is confirmed by the incompleteness of the beech age spectrum and the low participation rate of the old-growth generative group and of the post-generative period.

Key Words

Dagestan, beech forest, tree species, structure, age group, status category.

ВВЕДЕНИЕ

Буковые леса Дагестана из *Fagus orientalis* Lipsky, роль которых на сегодняшний день не оценена в должной мере, сохранились до нас с третичного периода в обедненном и трансформированном виде. Отличительной чертой исследуемых лесных комплексов является уникальное биологическое разнообразие: насыщенность гирканскими и колхидскими реликтовыми и эндемичными элементами, редкими и охраняемыми видами. Леса выполняют водоохранную, воздухоочищающую, санитарно-защитную, противоэрозионную, климаторегулирующую и поддерживающую равновесие в экорегионе Восточного Кавказа функции. В настоящее время деградация фитоценозов в буковых лесах Дагестана диктует необходимость выявления структурно-функциональной организации, реальной оценки состояния и принятия неотложных мер по сохранению и рациональному использованию уникальных биоценозов. Необходимость проведения детальных исследований с применением комплекса современных фитоценологических, популяционных и эколого-биологических методов связано с тем, что последние фитоценологические исследования, отражающие характеристики буковых лесов Дагестана были проведены более 40 лет назад. Кроме того, во всех предыдущих исследованиях отсутствуют сведения о состоянии и детальной структуре древесных пород, что крайне необходимо для выявления адаптивных стратегий вида и популяций, а также понимания процессов, протекающих в лесных фитоценозах.

МАТЕРИАЛ И МЕТОДЫ ИССЛЕДОВАНИЯ

Объектом исследования являлись массивы буковых лесов из *Fagus orientalis* Lipsky, изолированно произрастающие в Предгорном и Высокогорном Дагестане. Основные площади буковых лесов расположены в предгорьях и, в зависимости от физико-географических условий, этот район подразделяется на три подрайона: Северо-Западный, Центральный и Юго-Восточный [1; 2].

Сбор материала проводился на протяжении 2016–2020 гг. В статье использованы данные количественных и качественных учетов особей древесных пород, произрастающих на 69 пробных площадях (ПП), размер каждой из которых составлял 625 м². Общая площадь исследований составила 43125 м², а в статистический анализ вовлечено 11446 особей древесных видов. Из них для 1974 особей, входящих в состав древесного яруса, приведены средние значения морфо-биометрических показателей и категории состояния. В Высокогорном районе исследования проведены на 30 ПП, заложенных в Цунтинском и Тляратинском административных районах. Общая площадь составила 18750 м². Всего учету подверглись 4656 особей, из которых в древесный ярус вошли 889.

В Северо-Западном подрайоне учет проведен в буковых лесах, произрастающих в Казбековском административном районе на 10 ПП, общей площадью 6250 м². Количество учтенных особей составило 1781, из которых в древесный ярус вошли 287. В Центральном подрайоне заложены 10 ПП на территории Буйнакского и Сергокалинского административных районов. Общая площадь составила 6250 м². Всего здесь учтено 1826 особей. Из них в состав древесного яруса включены 292 особи. В Юго-Восточном подрайоне исследования проводились на 19 ПП в Кайтагском административном районе. Общая площадь составила 11875 м², где учтено 3183 особей. Из них в составе древесного яруса произрастают 506 особей.

Закладка и детальный учет особей всех возрастных групп древесных видов на ПП проводились с применением общепринятых методов. Для особей, входящих в состав древесного яруса приводятся средние значения таких количественных и качественных параметров как: высота, диаметр на высоте 1,3 м, возраст и категория состояния. Календарный возраст высчитывался с применением возрастного индекса для каждой породы в конкретных условиях экотопа. Возрастной индекс представляет собой среднее значение прироста в диаметре, полученное путем прямого подсчета годовичных колец на керне. КERN извлекался из ствола при помощи возрастного бурава фирмы «Haglof» на высоте 1,3 м. К полученному с использованием возрастного индекса возрасту дерева прибавлялся средний возраст подроста породы высотой 1,3 м, который высчитывался путем прямого подсчета годовичных колец на срезанных у корневой шейки особей [3–6].

Древесный ярус в каждой ПП был разбит нами на три подъяруса, что наглядно демонстрирует влияние эдификатора и облегчает процесс распределения возрастного состояния особей. Каждая исследуемая особь древесного вида отнесена нами к определенной возрастной группе [7–9]. Отдельно для каждого подъяруса и общие по районам исследования приведены формулы состава древостоя, с применением общепринятых принципов и методов [10; 11]. В качестве дополнения к методу выведения формул, где для обозначения доли участия используется целые значения коэффициентов (сумма всех значений должна равняться 10), нами для более точной оценки доли вклада каждой породы использовались десятичные значения. Оценка текущего состояния исследуемых видов древесного яруса проведена методом наземного лесопатологического обследования, которая характеризуется соотношением деревьев разных категорий состояния (табл. 1) [12].

Обработка и анализ данных проведена с применением описательной статистики в программах Excel и Statistica v. 5.5.

Таблица 1. Шкала категорий состояния деревьев**Table 1.** Scale of tree condition categories

Категории состояния Condition category	Признаки категорий состояния Condition category attributes	
	Хвойные Coniferous	Лиственные Hardwood
1 – без признаков ослабления (здоровые) 1 – no signs of weakening (healthy)	Крона густая, хвоя (листва) зелёная, прирост текущего года нормального размера для данной породы, возраста и условий местопроизрастания Crown thick, needles (foliage) green, growth of current year of normal size for species, age and growing conditions	
2 – ослабленные 2 – weakened	Крона разреженная, хвоя светло-зеленая, прирост уменьшен, но не более чем наполовину, отдельные ветви засохли / Crown sparse, needles light green, growth reduced (but not more than half), individual branches withered	Крона разреженная, листва светло-зеленая, прирост уменьшен, но не более чем наполовину, отдельные ветви засохли, единичные водяные побеги / Crown sparse, foliage light green, growth reduced (but not more than half), individual branches withered, individual water shoots
3 – сильно ослабленные 3 – severely weakened	Крона ажурная, хвоя светло-зеленая, матовая, прирост слабый, менее половины обычного, усыхание ветвей до 2/3 кроны / Openwork crown, light green needles, matte, weak growth (less than half the usual), drying of branches to 2/3 of the crown	Крона ажурная, листва мелкая, светло-зеленая, прирост слабый, менее половины обычного, усыхание ветвей до 2/3 кроны, обильные водяные побеги / Openwork crown, foliage small, light green, weak growth (less than half the usual), branches shrunk to 2/3 of crown, abundant water shoots
4 – усыхающие 4 – shrinking	Крона сильно ажурная, хвоя серая, желтоватая или желто-зеленая, прирост очень слабый или отсутствует, усыхание более 2/3 ветвей / Pronounced openwork crown, needles are gray, yellowish or yellow-green, growth very weak or absent with drying of more than 2/3 of branches	Крона сильно ажурная, листва мелкая, редкая, светло-зеленая или желтоватая, прирост очень слабый или отсутствует, усыхание более 2/3 ветвей / Pronounced openwork crown, the foliage is small, sparse, light green or yellowish, growth very weak or absent with drying of more than 2/3 of branches
5 – свежий сухостой 5 – fresh dry wood	Хвоя серая, желтая или красно-бурая, частичное опадение коры / Needles gray, yellow or red-brown, with partial bark loss	Листва увяла или отсутствует, частичное опадение коры / Foliage faded or missing, partial abscission of bark
6 – старый сухостой 6 – old dry wood	Живая хвоя (листва) отсутствует, кора и мелкие веточки осыпались частично или полностью, стволовые вредители вылетели, на стволе грибница дереворазрушающих грибов / Live needles (foliage) missing, bark and small twig fallen partially or completely, stem pests have left and there is a mycelium of wood-destroying fungi on trunk	

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ И ИХ ОБСУЖДЕНИЕ

В таблице 2 приведены данные структуры, количественного состава и категорий состояния древесного яруса буковых лесов, характерных для *Северо-Западного подрайона*. Всего на площади 6250 м² в древесном ярусе произрастет 287 особей. Доля бука составляет 8 единиц – 8Бк 1Гр 0,5Лп 0,5Дб (Клс, Клпл, Чрш) + Рбг Вз Грш Ос.

В сложении первого подъяруса участвуют 139 стволов, с формулой древостоя – 9Бк 1Гр + Лп Клпл Ос. Здесь произрастают 125 особей *Fagus orientalis*, средний диаметр которых составляет 40,3 см, а высота – 31,2 м. Средний возраст бука 108 лет, а максимальный – около 250 лет. Состояние особей бука оценено в 1,1 балл. Содомином в этом подъярусе выступает *Carpinus betulus* – 9 особей, со средним возрастом 85 лет и состоянием 1,3 балла. Незначительное участие в сложении подъяруса принимают 3 дерева *Tilia begoniifolia*, состояние которых оценено в 1,3 балла.

Единично произрастают здоровые особи *Acer platanoides* и *Populus tremula*.

Во втором подъярусе всего отмечено 75 особей, и доля бука составляет 6 единиц – 6Бк 2Гр 0,5Дб 0,5Клс 0,5Лп 0,5Чрш (Клпл). Всего деревьев бука 46. Средний диаметр ствола составляет 20,9 см, высота – 22,1 м, возраст – 69 лет. Среднее состояние оценено в 2,2 балла. Наблюдается увеличение доли участия граба до двух единиц. Среднее состояние у 15 особей оценено в 3,1 балла. На долю *Quercus iberica*, *Tilia begoniifolia* и *Acer laetum* приходится по 0,5 единиц. Единично произрастают здоровые особи *Acer platanoides* и *Cerasus avium*, с состоянием в 1,8 балла.

Третий подъярус формируют 73 особей, из которых на долю *Fagus orientalis* приходится 8 единиц – 8Бк 0,5Лп 0,5Гр 1Рбг (Вз Грш). Всего особей бука здесь 58, со средним диаметром ствола – 14 см, высотой – 10,9 м и возрастом – 52 года. Среднее состояние оценено в 2,2 балла. По 0,5 единиц приходится на *Tilia begoniifolia* и

Carpinus betulus, со средними значениями состояний 2,1 и 3,1 балла, соответственно. На долю *Sorbus torminalis*,

Ulmus glabra, *Cerasus avium*, *Pyrus caucasica* в общем приходится 1 единица.

Таблица 2. Характеристика древесного яруса и категории состояний древесных видов буковых лесов Северо-Западного физико-географического подрайона (6250 м²)

Table 2. Characteristics of the tree layer and categories of tree species of beech forests in the North-West physical and geographical subdistrict (6250 m²)

Подъярус Substage	Вид Species	Количество, шт. Number of individuals	Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см Trunk diameter at height of 1.3 m, cm		Высота, м Height, m		Возраст, лет Age, years		Категория состояния, балл Condition category, score
			ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	
1	<i>Fagus orientalis</i>	125	40,3	105	31,2	37	108	248	1,1
	<i>Carpinus betulus</i>	9	32,4	40	26,2	28	85	102	1,3
	<i>Acer platanoides</i>	1	42		30		87		1
	<i>Tilia begoniifolia</i>	3	37,7	45	29	30	54	63	1,3
	<i>Populus tremula</i>	1	25		27		31		1
	Всего – формула / Total – forest stand		139 – 9Бк 1Гр + Лп Клпл Ос						
2	<i>Fagus orientalis</i>	46	20,9	46	22,1	27	69	120	2,2
	<i>Carpinus betulus</i>	15	21,3	27	19,6	24	60	73	3,1
	<i>Quercus iberica</i>	4	25,8	40	19,3	23	115	168	1,1
	<i>Tilia begoniifolia</i>	3	24,3	25	23	26	37	38	1
	<i>Acer platanoides</i>	1	30		25		65		1
	<i>Cerasus avium</i>	2	21	22	21	22	32	34	1,8
	<i>Acer laetum</i>	4	22,3	24	23	25	51	54	1
	Всего – формула / Total – forest stand		75 – 6Бк 2Гр 0,5Дб 0,5Клс 0,5Лп 0,5Чрш (Клпл)						
3	<i>Fagus orientalis</i>	58	14	62	10,9	18	52	113	2,2
	<i>Carpinus betulus</i>	4	14,3	17	11,5	16	44	50	3,1
	<i>Tilia begoniifolia</i>	5	19	35	11,2	18	31	51	2,1
	<i>Sorbus torminalis</i>	2	11,5	15	8,5	11	40	49	1
	<i>Ulmus glabra</i>	1	11		7		23		1,5
	<i>Acer platanoides</i>	1	9		5,5		26		3
	<i>Cerasus avium</i>	1	15		12		28		1,5
	<i>Pyrus caucasica</i>	1	17		15		78		1,5
	Всего – формула / Total – forest stand		73 – 8Бк 0,5Лп 0,5Гр 1Рбг (Вз Грш)						
	Всего – формула / Total – forest stand	287	– 8Бк 1Гр 0,5Лп 0,5Дб (Клс, Клпл, Чрш) + Рбг Вз Грш Ос						

Среднее состояние *Fagus orientalis* / Average state of *Fagus orientalis*

1,4

Примечание / Note: Бк – *Fagus orientalis*, Гр – *Carpinus betulus*, Лп – *Tilia begoniifolia*, Дб – *Quercus iberica*, Клс – *Acer laetum*, Клпл – *Acer platanoides*, Чрш – *Cerasus avium*, Рбг – *Sorbus torminalis*, Вз – *Ulmus glabra*, Грш – *Pyrus caucasica*, Ос – *Populus tremula*

В целом, наблюдается тенденция общего ухудшения состояния особей при переходе от верхнего к подчиненному подъярусу. Общее состояние особей *Fagus orientalis* в древесном ярусе в Северо-Западном подрайоне Предгорного Дагестана оценено в 1,4 балла.

На рисунке 1 представлены спектры возрастных групп 12 древесных видов. Всего на площади 6250 м² произрастают 1781 особей. *Fagus orientalis* представлен 1252 особями. Для ценопопуляции бука характерен левосторонний, неполночленный возрастной спектр, отсутствуют субсенильные особи. Около 1/3 особей (32,3%) являются проростками. На долю ювенильных особей приходится 17,3%. Иматурных особей 275, что составляет 21,8%. Доля виргинильных особей – 16,4%. Доля особей генеративного периода в общем составля-

ет 11,5%, где преобладает средневозрастная группа – 6,7%. Старовозрастных особей – 16, что составляет 1,3%. Сенильная группа составляет 0,7%.

Всего особей *Carpinus betulus* 190, ценопопуляция характеризуется левосторонним, полночленным возрастным спектром. Более 80% особей прегенеративного периода, где больше всего отмечено проростков – 32,1%. Количество особей *Quercus iberica* 6. Возрастной спектр ценопопуляции левосторонний, неполночленный, отсутствуют особи виргинильной, молодой генеративной, субсенильной и сенильной групп. На проростки приходится 37,5%. *Tilia begoniifolia* представлена 44 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный, отсутствуют старовозрастные и субсенильные особи. На долю проростков приходится 43,2%. Всего

генеративных особей 7, что составляет 15,9%. Особей *Acer laetum* на исследуемой площади – 66. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный, отсутствуют особи молодой и старовозрастной генеративной групп и постгенеративного периода. Доля проростков составляет 43,9%. Всего особей *Acer platanoides* 92, из которых на долю проростков приходится 50%. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный, не представлены особи молодой и старовозрастной генеративной, субсенильной и сенильной групп. Как и для большинства

видов наблюдается снижение доли при переходе к ювенильной группе – 24%. *Fraxinus excelsior* представлен 53 особями, где отмечен только прегенеративный период. Преобладает проростковая группа, доля которой составляет 77,3%. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. *Ulmus glabra* представлен 24 особями. Для ценопопуляции характерен левосторонний, неполночленный возрастной спектр. Отсутствуют проростки, средне- и старовозрастные генеративные, субсенильные и сенильные группы.

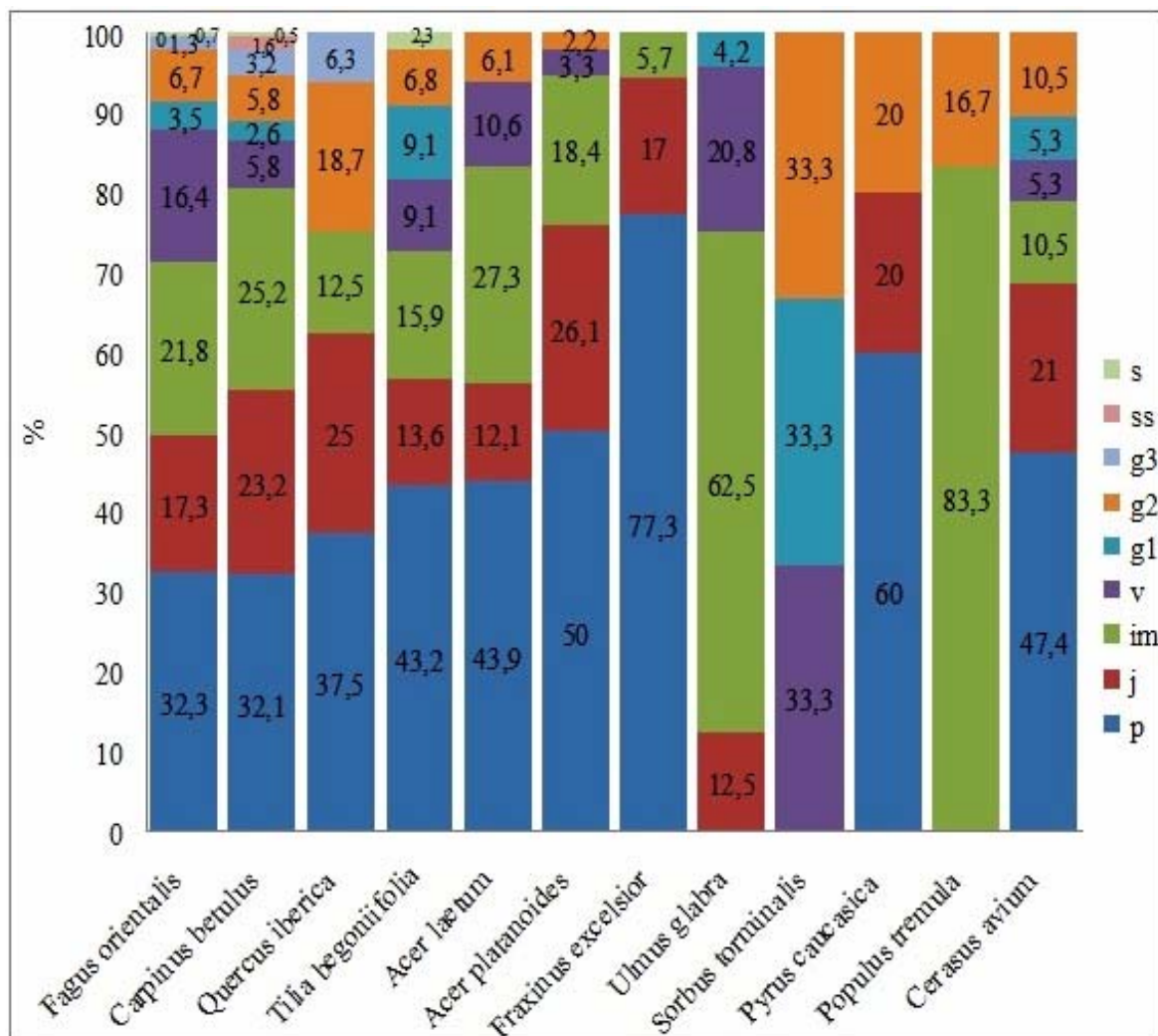


Рисунок 1. Спектры возрастных групп древесных видов буковых лесов Северо-Западного подрайона на площади 6250 м²

Figure 1. Spectra of age groups of woody species of beech forests of North-Western sub-region in an area of 6250 м²

Примечание (здесь и далее в рисунках принятые сокращения обозначений возрастных групп): p – проростковая, j – ювенильная, im – иматурная, v – виргинильная, g1 – молодая генеративная, g2 – средневозрастная генеративная, g3 – старовозрастная генеративная, ss – субсенильная, s – сенильная

Note that here and in the figures below the following abbreviations for age groups are used: s – seedlings, j – juvenile, im – immature, v – virginal, g1 – young generative, g2 – middle-aged generative, g3 – old-age generative, ss – subsenile, s – senile

Sorbus torminalis представлен 3 особями из трех групп: виргинильная, молодая и средневозрастная генеративная. Особей *Pyrus caucasica* – 5, из которых 3 проростки, одна ювенальная и одна молодая генеративная особи. *Populus tremula* представлен 6 особями, 5 из которых (83,3%) отнесены к иматурной группе порослевого происхождения и одна – к средневозрастной генеративной. Возрастной спектр *Cerasus avium*, которая пред-

ставлена 19 особями, носит левосторонний, неполночленный характер. Отсутствуют особи старовозрастной генеративной, субсенильной и сенильной групп. Доля участия проростков составляет 47,4%, а особи генеративного периода в целом составляют 15,8%.

В целом, для большинства древесных видов буковых лесов Северо-Западного подрайона характерны левосторонние неполночленные возрастные спектры,

кроме *Carpinus betulus*. Отсутствие субсенильной группы и незначительная доля старовозрастных генеративных и сенильных особей у *Fagus orientalis* связано с тем, что в исследованных лесных массивах проводятся рубки ухода и уборка неликвидной древесины.

Данные структуры, количественный состав и категории состояния особей древесного яруса буковых лесов Центрального подрайона приведены в таблице 3. Всего на площади 6250 м² в древесный ярус слагают 292 ствола.

Таблица 3. Характеристика древесного яруса и категории состояний древесных видов буковых лесов Центрального физико-географического подрайона (6250 м²)

Table 3. Characteristics of tree tiers and condition categories of woody species of beech forests in Central physical-geographical sub-region (6250 м²)

Physical-geographical sub-region (0250 m)									
Подъярус Substage	Вид Species	Количество, шт. Number of individuals	Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см Trunk diameter at height of 1.3 m, cm		Высота, м Height, m		Возраст, лет Age, years		Категория состояния, балл Condition category, score
			ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	
1	<i>Fagus orientalis</i>	130	38,1	73	31,7	37	103	182	1,1
	<i>Carpinus betulus</i>	11	35,5	65	29,4	35	92	158	1,1
	<i>Acer platanoides</i>	3	33	35	28,7	31	70	74	1
	<i>Fraxinus excelsior</i>	1	32		28		94		1,5
	<i>Acer laetum</i>	1	25		26		55		1
	<i>Tilia begoniifolia</i>	1	40		25		67		1
	Всего – формула / Total – forest stand		147 – 9Бк 1Грб + Клпл Клс Лп Яс						
2	<i>Fagus orientalis</i>	38	19,8	31	20,8	25	63	87	1,7
	<i>Carpinus betulus</i>	14	21,3	30	21,3	25	59	80	1,3
	<i>Quercus iberica</i>	9	24,9	34	21,5	23	112	145	1,3
	<i>Tilia begoniifolia</i>	8	22,8	25	21	24	35	38	1,3
	<i>Acer platanoides</i>	1	23		22		52		1,5
	Всего – формула / Total – forest stand		70 – 5,5Бк 2Гр 1,5Дб 1Лп + Клпл						
3	<i>Fagus orientalis</i>	47	15,3	32	9,9	18	54	91	2,4
	<i>Carpinus betulus</i>	13	14,2	17	11,8	16	42	49	1,3
	<i>Quercus iberica</i>	3	10,7	16	8,3	13	70	89	1,7
	<i>Tilia begoniifolia</i>	2	10	12	8	10	20	22	2
	<i>Sorbus torminalis</i>	3	13,7	15	12,7	14	48	52	1
	<i>Ulmus glabra</i>	4	9,5	10	9,8	12	21	22	2,4
	<i>Acer laetum</i>	1		8		7		24	1
	<i>Acer platanoides</i>	1		8		8		24	1
	<i>Acer campestre</i>	1		10		9		35	1
	Всего – формула / Total – forest stand		75 – 6Бк 2Гр 2Вз(Дб Рбг) +Лп Клпл Клс Клпв						
Всего – формула / Total – forest stand			292 – 7,5Бк 1,5Гр 1Дб(Лп) + Клпл Яс ВЗ Клс Клпв Рбг						

Среднее состояние *Fagus orientalis* / Average state of *Fagus orientalis*

1,3

Примечание / Note: Бк – *Fagus orientalis*, Гр – *Carpinus betulus*, Лп – *Tilia begoniifolia*, Дб – *Quercus iberica*, Клс – *Acer laetum*, Клпл – *Acer platanoides*, Рбг – *Sorbus torminalis*, ВЗ – *Ulmus glabra*, Яс – *Fraxinus excelsior*, Клпв – *Acer campestre*

Доля бука составляет 7,5 единиц – 7,5Бк 1,5Гр 1Дб(Лп) + Клпл Яс ВЗ Клс Клпв Рбг. В первом подъярусе отмечено 147 особей – 9Бк 1Гр + Лп Клпл Ос. Всего стволов бука 130. Средний диаметр составляет 38,1 см, а высота – 31,7 м. Средний возраст бука составляет 103 года, а максимальный – 182. Состояние особей бука оценено в 1,1 балл. *Carpinus betulus* в этом подъярусе представлен 11 особями, со средним возрастом 92 года и состоянием 1,1 балла. Незначительное участие в сложении подъяруса принимает 3 дерева *Acer platanoides*, средний возраст которых 70 лет, а состояние – 1,1 балл. Единично представлены здоровые особи *Acer laetum* и

Tilia begoniifolia, а также, *Fraxinus excelsior*, с категорией состояния – 1,5 балла.

Во втором подъярусе, где произрастают 70 особей, доля участия бука снижается до 5,5 единиц – 5,5Бк 2Гр 1,5Дб 1Лп + Клпл. Всего деревьев бука 38. Средний диаметр ствола составляет 19,8 см, высота – 20,8 м, возраст – 63 года. Среднее состояние оценено в 1,7 балла. Доля *Carpinus betulus* составляет 2 единицы. Среднее состояние у 14 особей оценено в 1,3 балла. Средний диаметр ствола составляет 21,3 см, средняя высота – 21,3 м, а возраст – 59 лет. Наблюдается увеличение доли участия *Quercus iberica* – 1,5 единиц. Всего

особей дуба в древесном ярусе – 9, средний диаметр которых составляет 24,9 см, высота – 21,5 м, а возраст 112 лет. Среднее состояние оценено в 1,3 балла. Доля участия *Tilia begoniifolia* составляет 1 единицу и представлена 8 особями. Средний диаметр ствола составляет 22,8 см, высота – 21 м, а возраст – 35 лет. Состояние особей оценено в 1,3 балла. Единично произрастает *Acer platanoides*, с категорией состояния 1,3 балла.

В формировании третьего яруса участвуют 75 особей, из которых на долю бука приходится 6 единиц – 6Бк 2Гр 2Вз (Дб Рбг) +Лп Клпл Клс Клпв. Всего особей бука здесь 47, со средним диаметром ствола 15,5 см, высотой – 9,9 м и возрастом – 54 года. Среднее состояние оценено в 2,4 балла. Доля граба составляет 2 единицы. Средний диаметр ствола у 13 особей составляет

14,2 см, высота – 11,8, а возраст – 42 года. Среднее состояние составляет 1,3 балла. В общем две единицы третьего подъяруса образуют 9 угнетенных особей *Ulmus glabra*, *Quercus iberica*, *Tilia begoniifolia* и 3 здоровые особи *Sorbus torminalis*. Единично произрастают здоровые особи *Acer laetum*, *Acer platanoides* и *Acer campestre*. Здесь, также, наблюдается тенденция общего ухудшения состояния особей при переходе от верхнего к подчиненному подъярусу. Общее состояние особей бука в древесном ярусе Центрального подрайона оценено в 1,3 балла.

На рисунке 2 приведены возрастные спектры для 13 видов древесных видов, произрастающих в Центральном подрайоне Предгорного Дагестана на площади 6250 м².

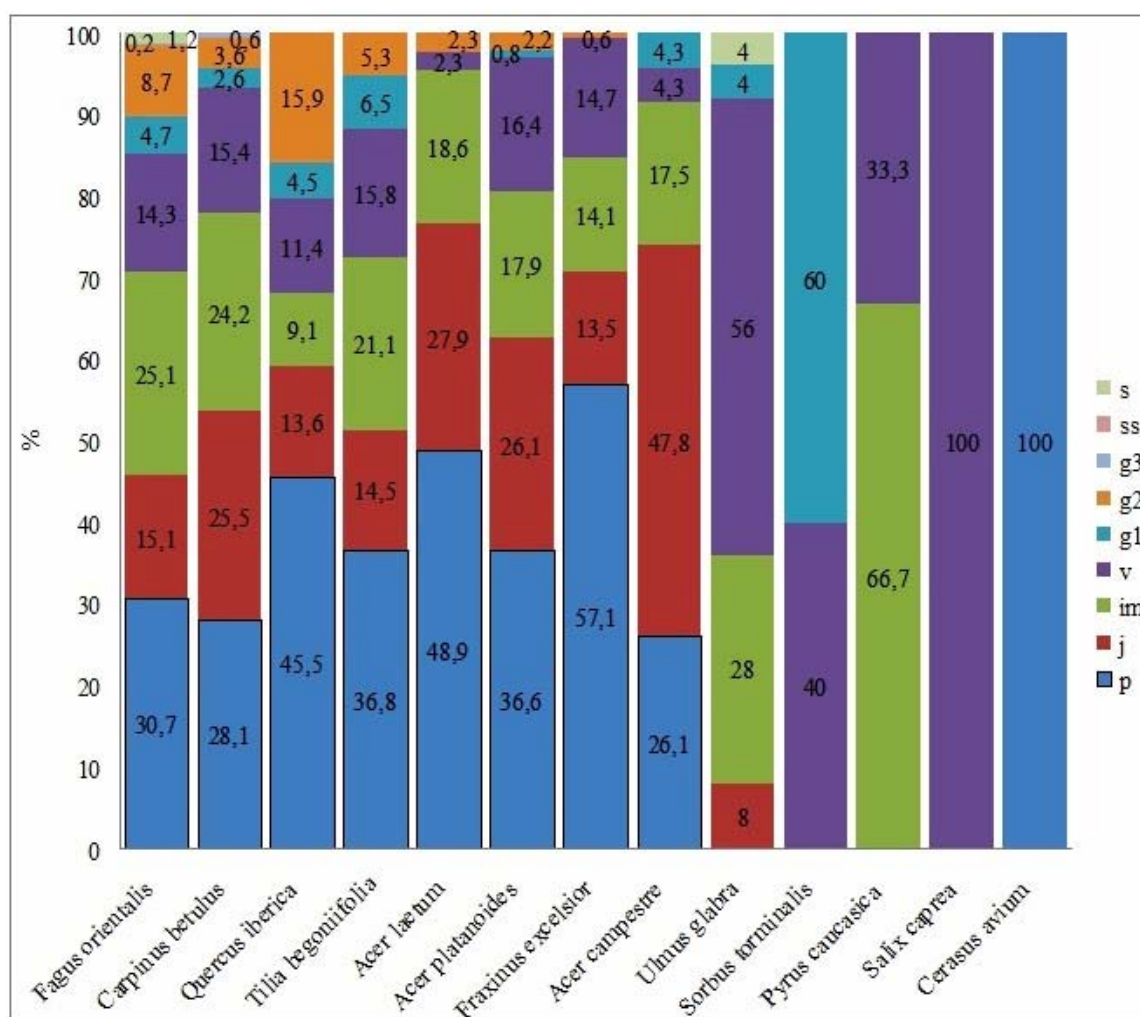


Рисунок 2. Спектры возрастных групп древесных видов буковых лесов Центрального подрайона на площади 6250 м²
Figure 2. Spectra of age groups of woody species of beech forests of Central sub-region in an area of 6250 м²

Здесь зафиксировано произрастание 988 особей бука. Возрастной спектр ценопопуляции левосторонний, неполноценный, отсутствуют особи субсенильной группы. Доля проростков составляет 30,7%. Их количество вдвое сокращается при переходе к ювенильной группе – 15,1%. Имматурная группа составляет 25,1%. Всего виргинильных особей 141, что составляет 14,3%. Доля участия молодых генеративных особей – 4,7%. Средне-возрастных особей всего 86, что составляет 8,7%. Доля

участия старовозрастных особей всего 0,2%. Всего угнетенных особей *Carpinus betulus* – 306. Для вида в составе исследуемых буковых лесов характерен левосторонний, неполноценный возрастной спектр, отсутствуют особи постгенеративного периода. Доли проростковой, ювенильной и имматурной групп не сильно разнятся и, в общем, составляют 77,8%. Наблюдается снижение участия виргинильной группы, связанное с внутри- и межвидовой конкуренцией. Их доля состав-

ляет 15,4%. Группы генеративного периода в общем составляют 6,8%, преобладают средневозрастные особи – 3,6%.

Quercus iberica представлен 44 особями. Возрастной спектр носит левосторонний, неполноценный характер, отсутствуют особи старой генеративной, субсенильной и сенильной групп. Преобладают особи прегенеративного периода, а именно проростки – 45,5%. На долю ювенильной группы приходится 13,6%. Доля иматурной группы снижается до 9,1%, а виргинильной составляет 11,4%. Средневозрастные генеративные особи составляют 15,9%, а молодые – 4,5%.

Всего особей *Tilia begoniifolia* – 76. Возрастной спектр носит левосторонний, неполноценный характер, отсутствуют старовозрастная генеративная, субсенильная и сенильная группы. Преобладают особи прегенеративного периода. Доля участия проростков составляет 36,8%. Ювенильных особей всего 11, что составляет 14,5%. На долю иматурных особей приходится 21,1%, а виргинильных – 15,8%. Доли участия молодых и средневозрастных особей не сильно разнятся и в общем оставляет 11,8%. *Acer platanoides* представлен 134 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполноценный, отсутствуют особи старой генеративной, субсенильной и сенильной групп. Преобладают особи прегенеративного периода. Доля проростков составляет 36,6%. Всего зафиксированных ювенильных особей – 35, с долей участия 26,1%. Иматурных и виргинильных особей примерно одинаковое количество, и в общем их доля составляет 34,3%. Молодых генеративных особей всего 1, с долей вклада 0,8%, а вклад средневозрастной группы составляет 2,2%. Всего особей *Fraxinus excelsior* на исследуемой площади – 177. Возрастной спектр вида в данных условиях носит левосторонний, неполноценный характер. Отсутствуют особи молодой и старой групп генеративного периода, а также особи постгенеративной группы. Доля проростковой группы составляет 57,1%. Наблюдается резкое снижение при переходе к ювенильной группе, их доля составляет 13,5%, что связано с гибелью основной массы проростков в первый год жизни. Относительная стабильность наблюдается при переходе к иматурной – 14,1% и виргинильной – 14,7 группам. Генеративной стадии достигают всего 0,6%. *Acer campestre* представлен 23 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполноценный. Не представлены особи средне- и старовозрастной групп генеративного периода и группы постгенеративного периода. Преобладают особи ювенильной группы – 47,8%. Вероятно, это связано с периодичностью плодоношения вида в данных условиях. Проростков всего 6, что составляет 26,1%. Доля иматурной группы – 17,5. В составе виргинильной и молодой генеративной группы по одной особи. *Ulmus glabra* представлен всего 25 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполноценный. Не представлены проростковая, средне- и старовозрастная генеративные и субсенильная группы. Ювенильных особей всего 2 и их доля составляет 8%. Иматурная группа составляет 28%. Наиболее многочисленной является виргинильная группа, с долей вклада 56%. Молодых генеративных особей всего 1 и доля ее составляет 4%. Особей сенильной группы – 1,

что составляет 4%. Особей *Sorbus torminalis* всего 5, из которых два (40%) относятся к виргинильной группе, а 3 – к молодой генеративной (60%). Возрастной спектр неполноценный. *Pyrus caucasica* представлен 3 особями иматурной (66,7%) и виргинильной (33,3%) групп прегенеративного периода. *Salix caprea* и *Cerasus avium* представлены по одной особи прегенеративного периода.

В таблице 4 представлены данные структуры, количественного состава и категорий состояния древесного яруса буковых лесов Юго-Восточного подрайона. Всего на площади 11875 м² в составе древесного яруса отмечены 506 особей. Доля бука составляет 8,5 единиц – 8,5Бк 1Гр 0,5Клс + Дб ВЗ Ос Клпл Бр Яс Грш Чрш Лп Рбг. В первый подъярус входит 303 стволов. Из них на долю бука приходится 9,5 единиц – 9,5Бк 0,5Гр + Клс Бр Клпл Дб Грш ВЗ Ос. Всего стволов бука 278. Средний диаметр ствола составляет 42,7 см, высота – 30,8 м, а возраст – 113 лет. Максимальный отмеченный возраст для этого подрайона составляет 262 года, при диаметре ствола на высоте 1,3 м – 113 см. Состояние особей бука оценено в 1,1 балла. Доля *Carpinus betulus* в этом подъярусе составляет 0,5 единиц и представлен 15 особями. Средний диаметр ствола составляет 35,9 см, средняя высота – 29,3 м, а средний возраст – 91 год. Состояние особей граба оценено в 1,2 балла. Единично произрастают здоровые особи *Acer platanoides*, *Acer laetum*, *Populus tremula*, *Quercus macranthera*, *Ulmus glabra*, *Betula litwinowii* и *Pyrus caucasica*.

Второй ярус слагают 90 особей. Доля участия бука снижается до 6,5 единиц – 6,5Бк 2Гр 1Клс 0,5Дб (Яс) + Бр Лп ВЗ. Всего деревьев бука здесь 57, со средними значениями диаметра ствола 20,8 см, высоты – 21,4 м и возраста – 66 лет. Среднее состояние оценено в 1,5 балла. Доля *Carpinus betulus* составляет 2 единицы, с общим количеством стволов – 18. Среднее состояние особей оценено в 1,6 балла. Средний диаметр ствола составляет 33,7 см, средняя высота – 23,7 м, а возраст – 89 лет. Доля *Acer laetum* в этом подъярусе составляет 1 единицу. Средний диаметр исследованных 7 особей составляет 21 см, средняя высота – 21 м и средний возраст – 47 лет. Среднее состояние оценено в 1,2 балла. Вклад *Quercus iberica* и *Fraxinus excelsior* в общем составляет 0,5 единиц. Среднее состояние их оценено в 1,2 и 1,3 балла, соответственно. Единично произрастают *Betula litwinowii*, *Tilia begoniifolia* и *Ulmus glabra*, состояние которых оценено в 1,5 балла.

В формировании третьего подъяруса участвуют 113 особей, из которых на долю бука приходится 7 единиц – 7Бк 1Гр 0,5Вз 1,5Дб (Клс Клпл яс Чр) + Рбг. Всего особей бука в третьем подъярусе – 81, со средними значениями диаметра ствола 13,3 см, высоты – 9,8 м и возраста – 50 лет. Среднее состояние оценено в 2,2 балла. Доля граба составляет 1 единицу. Средний диаметр ствола у 10 особей – 20,8 см, средняя высота – 10,9, а возраст – 59 лет. Среднее состояние – 3,6 балла. Вклад *Ulmus glabra* составляет 0,5 единиц. Всего учтено 6 особей, со средними значениями диаметра ствола 11,6 см, высоты – 8,5 м и возраста – 24 года. Состояние особей оценено в 3,7 балла.

Таблица 4. Характеристика древесного яруса и категории состояний древесных видов буковых лесов Юго-Восточного физико-географического подрайона (11875 м²)**Table 4.** Characteristics of the tree layer and categories of tree species of beech forests in the South-Eastern physical and geographical subdistrict (11875 м²)

physical and geographical subdistrict (11675 m)										
Подъярус Substage	Вид Species	Количество, шт. Number of individuals	Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см Trunk diameter at height of 1.3 m, cm		Высота, м Height, m		Возраст, лет Age, years		Категория состояния, балл Condition category, score	
			ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.		
1	<i>Fagus orientalis</i>	278	42,7	113	30,8	36	113	262	1,1	
	<i>Carpinus betulus</i>	15	35,9	65	29,3	32	91	158	1,2	
	<i>Acer platanoides</i>	1	30		28				1	
	<i>Acer laetum</i>	3	36,3	40	30,7	33	76	83	1	
	<i>Populus tremula</i>	1	28		33		34		1	
	<i>Quercus macranthera</i>	1	25		24		113		1	
	<i>Ulmus glabra</i>	1	20		25		37		1	
	<i>Betula litwinowii</i>	2	41	42	24	25	86	90	1	
	<i>Pyrus caucasica</i>	1	45		26			111	1	
	Всего – формула / Total – forest stand		303 – 9,5Бк 0,5Гр + Клс Бр Клпл Дб Грш Вэ Ос							
2	<i>Fagus orientalis</i>	57	20,8	40	21,4	27	66	109	1,5	
	<i>Carpinus betulus</i>	18	33,7	58	23,7	27	89	113	1,6	
	<i>Quercus iberica</i>	3	52,7	65	18	18	215	260	1,2	
	<i>Tilia begoniifolia</i>	1	45		21		63		1,5	
	<i>Acer laetum</i>	7	21	30	21	24	47	65	1,2	
	<i>Betula litwinowii</i>	1	38		20		82		1,5	
	<i>Ulmus glabra</i>	1	20		21		37		1,5	
	<i>Fraxinus excelsior</i>	2	22,5	25	17,5	18	62	76	1,3	
	Всего – формула / Total – forest stand		90 – 6,5Бк 2Гр 1Клс 0,5 Дб (Яс) + Бр Лп Вэ							
	3	<i>Fagus orientalis</i>	81	13,3	36	9,8	18	50	97	2,2
<i>Carpinus betulus</i>		10	20,8	47	10,9	18	59	102	3,6	
<i>Quercus iberica</i>		2	20	22	13,5	15	87	101	1,5	
<i>Sorbus torminalis</i>		1	22		13		65		1,5	
<i>Ulmus glabra</i>		6	11,6	18	8,5	10,2	24	34	3,7	
<i>Acer laetum</i>		3	10,3	14	9,3	12	28	35	1,2	
<i>Acer platanoides</i>		4	15	18	13	15	36	42	1,3	
<i>Fraxinus excelsior</i>		3	9,7	13	8,7	12	34	43	1,2	
<i>Cerasus avium</i>		3	16,7	20	9,8	13	31	36	6	
Всего – формула / Total – forest stand		113 – 7Бк 1Гр 0,5Вэ 1,5Дб (Клс Клпл Яс Чрш) + Рбг								
Всего – формула / Total – forest stand		506 – 8,5Бк 1Гр 0,5Клс + Дб Вэ Ос Клпл Бр Яс Грш Чрш Лп Рбг								
Среднее состояние <i>Fagus orientalis</i> / Average state of <i>Fagus orientalis</i>										
1,4										

Примечание / Note: Бк – *Fagus orientalis*, Гр – *Carpinus betulus*, Лп – *Tilia begoniifolia*, Дб – *Quercus iberica* и *Quercus macranthera*, Клс – *Acer laetum*, Клпл – *Acer platanoides*, Чрш – *Cerasus avium*, Рбг – *Sorbus torminalis*, Вэ – *Ulmus glabra*, Грш – *Pyrus caucasica*, Яс – *Fraxinus excelsior*, Ос – *Populus tremula*

Остальные 1,5 единиц приходятся на обобщенную группу из *Quercus iberica*, *Acer laetum*, *Acer platanoides*, *Fraxinus excelsior*, категории состояния которых оценены в 1,2-1,5 балла и *Cerasus avium*, с категорией состояния – 6. Единично встречается *Sorbus torminalis*.

Также, как и для первых двух подрайонов, наблюдается тенденция общего ухудшения состояния особей при переходе от верхнего к подчиненному подъярусу. Общее состояние особей бука в древесном ярусе Юго-Восточного подрайона Предгорного Дагестана оценена в 1,4 балла.

На рисунке 3 приведены возрастные спектры для 16 видов древесных видов, произрастающих в Юго-Восточном подрайоне Предгорного Дагестана на площади 11875 м². Здесь зафиксировано произрастание 2213 особей *Fagus orientalis*. Возрастной спектр ценопопуляции левосторонний, полночленный. На долю прегенеративного периода приходится 85% особей. Из них доля проростковой группы составляет 24,5%, ювенильных – 20,9%, имматурных – 24,9% и виргинильных – 15,7%. Молодых генеративных особей всего 61, что составляет 2,7%. Доля средневозрастных генеративных

особей составляет 8,8%, всего их – 196. На долю старовозрастных генеративных особей приходится 1,8%. Особей постгенеративного периода всего 14, из кото-

рых 0,2% приходится на субсенильную группу и 0,5% – на сенильную.

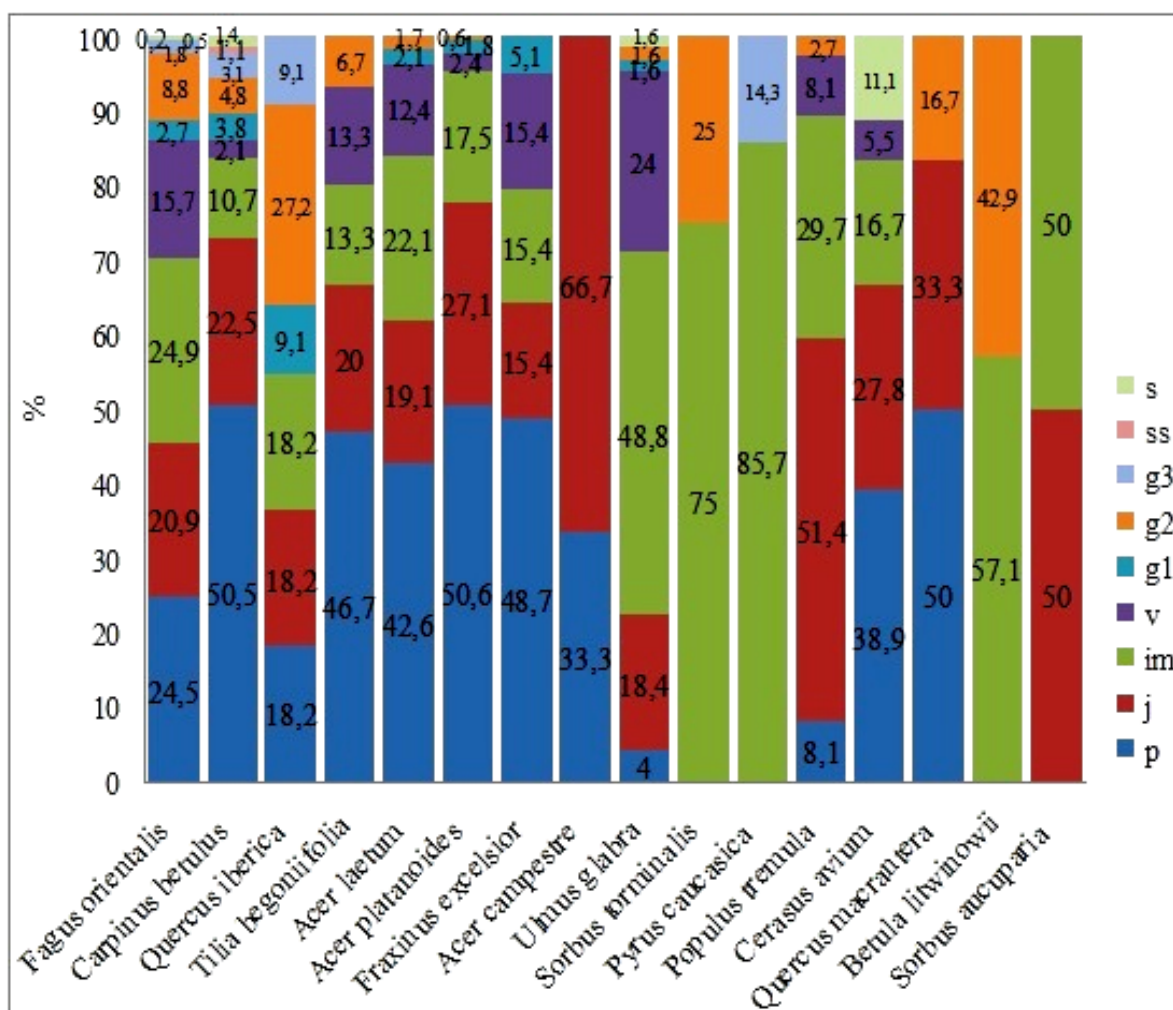


Рисунок 3. Спектры возрастных групп древесных видов буковых лесов Юго-Восточного подрайона на площади 11875 м²
Figure 3. Spectra of age groups of woody species of beech forests of South-Eastern sub-region in an area of 11875 м²

Carpinus betulus представлен 289 особью. Для вида характерен левосторонний, полночленный возрастной спектр. Преобладают особи проростковой группы. Всего их 146, что составляет 50,5%. Доля ювенильной группы составляет 22,5%. В имматурную группу вошли 10,7% особей. До виргинильной стадии доходят только 2,1% особей. Всего особей генеративного периода – 34, в распределении по группам наблюдается незначительное преобладание средневозрастных генеративных особей – 4,8%. Субсенильных особей – 3, а сенильных – 4. Общий вклад особей постгенеративного периода составляет 2,5%. *Quercus iberica* представлен 11 особями. Возрастной спектр двувосточный, неполночленный, отсутствуют особи виргинильной группы и постгенеративного периода. Особи проростковой, ювенильной и имматурной групп представлены в одинаковом количестве, и их общий вклад составляет 54,6%. Всего особей генеративного периода – 5, преобладают средневозрастные особи, доля вклада которых составляет 27,2%. Особей *Tilia begoniifolia* – 15. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный, не представлены особи молодой и старой генеративной групп и постге-

неративного периода. Более 90% приходится на особей прегенеративного периода. Доля проростков составляет 46,7%, ювенильных – 20%, а имматурных и виргинильных – по 13,3%. Одной средневозрастной генеративной особью представлен генеративный период – 6,7%. Всего особей *Acer laetum* – 235. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Не представлены особи старой генеративной группы и постгенеративного периода. На долю проростков приходится 42,6%. Всего особей ювенильной группы – 45, что составляет 19,1%. Доля вклада имматурной группы составляет 22,1%, а виргинильной – 12,4%. Всего генеративных особей в исследуемой площади 9, незначительно преобладают молодые, вклад которых составляет 2,1%. *Acer platanoides* представлен 166 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный, отсутствуют особи старой генеративной группы и постгенеративного периода. Больше половины особей приходится на группу проростков, вклад которой составляет 50,6%. Доля участия ювенильной группы составляет 27,1%, имматурной – 17,5%, виргинильной – 2,4%. Всего генеративных особей на исследуемой площади – 4, три из которых относятся

к молодой – 1,8%, одна – к средневозрастной, вклад которых составляет 0,6%. Всего особей *Fraxinus excelsior* – 39. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Не представлены особи средне- и старовозрастной генеративных групп и постгенеративного периода. Преобладают особи ювенильной группы, из которых наибольший вклад несет группа проростков – 48,7%. Ювенильная, имматурная и виргинильная группы представлены одинаково и общий вклад составляет 46,2%. Генеративный период представлен двумя особями молодой возрастной группы, с долей вклада в общую – 5,1%. *Acer campestre* представлен 6 особями. Два из них являются проростками, а 4 – ювенильными. Особей *Ulmus glabra* – 125. Возрастной спектр неполночленный, левосторонний. Не представлены особи старой генеративной и субсенильной групп. Проростков всего 5 и доля их составляет 4%. Доля ювенильной группы составляет 18,4%. Количество особей имматурной группы – 61, что составляет 48,8%, а виргинильной – 30, с долей вклада – 24%. Генеративных особей всего 4, которые в одинаковом количестве представлены в молодой и средневозрастной группах, с долей общего вклада – 3,2%. Вклад сенильных особей составляет 1,6%. Всего особей *Sorbus torminalis* 4. Из них 3 относятся к имматурной группе – 75%, 1 – к молодой генеративной. Возрастной спектр неполночленный. *Pyrus caucasica* представлен 7 особями, 6 из которых отнесены к имматурной группе – 85,7%, 1 – к старовозрастной генеративной, с вкладом в общую – 14,3%. Возрастной спектр неполночленный. Всего особей *Populus tremula* – 37. Возрастной спектр неполночленный, левосторонний. Не представлены особи молодой и старой генеративных групп и постгенеративного периода. Преобладают особи прегенеративного периода, вклад которых составляет 97,1%. Проростков всего 3, что составляет 8,1%. Ювенильных особей, в основном порослевого происхождения – 19 и доля их вклада составляет 51,4%. Доля участия имматурных особей составляет 29,7%, а виргинильных – 8,1%. Средневозрастная группа представлена одной особью, с долей вклада 2,7%. Особей *Cerasus avium* – 18. Возрастной спектр неполночленный, левосторонний. Не представлены особи генеративного периода и субсенильной группы. Больше всего проростков – 7, что составляет 38,9%. Доля ювенильной группы – 27,8%, имматурной – 16,7% и виргинильной – 5,5%. Сенильных особей 2, что составляет 11,1%. *Quercus macranthera*, произрастающий в буковых лесах верхних предгорий, представлен 6 особями. Возрастной спектр неполночленный. На долю проростков приходится 50%. Ювенильная группа составляет 33,3%, а средневозрастная генеративная группа – 16,7%. Особей *Betula litwinowii* – 7. Возрастной спектр неполночленный. Вид представлен всего двумя группами. Имматурная группа состоит из 4 особей, и вклад ее составляет 57,1%. На долю средневозрастной генеративной группы приходятся остальные 42,9%. Вид субальпийского пояса *Sorbus aucuparia*, произрастающий в верхних предгорьях, встречается только в ювенильной и имматурной группах. Обе группы представлены в одинаковом количестве – по 2.

Данные структуры, количественного состава и категорий состояния древесного яруса буковых лесов *Высокогорного физико-географического района* Даге-

стана приведены в таблице 5. Всего на площади 18750 м² состав древесного яруса слагают 889 особей. Доля бука составляет 8 единиц – 8Бк 0,5Клпл 0,5Клт 0,5Бр 0,5С (Рб) + Лп Ос Гр Дб Лш Чрм. Первый подъярус образуют 477 стволов. На долю бука приходится 9 единиц – 9Бк 1Бр (С, Клпл, Клт) + Лп, Ос Гр. Всего стволов бука 421. Средний диаметр ствола составляет 40,2 см, высота – 27,2 м, а возраст – 159 лет. Максимальный возраст для этого яруса составляет 421 год, при диаметре ствола на высоте 1,3 м – 120 см. Состояние особей бука оценено в 1,2 балла. Оставшуюся 1 единицу делят между собой такие виды как: *Betula litwinowii*, *Pinus kochiana*, *Acer platanoides* и *Acer trautvetteri*. Количество особей *Betula litwinowii* в этом подъярусе составляет 13 особей, со средними значениями диаметр ствола – 42,6 см, высоты – 23 м и возраста – 99 лет. Состояние особей березы оценено в 1,3 балла. *Pinus kochiana* представлен 10 особями, средний диаметр ствола которых составляет 35,1 см, высота – 26,4 м и возраст – 69 лет. Состояние особей оценено в 1,1 балла. Стволов *Acer platanoides* на исследованной площади – 11, со средним диаметром ствола 36,3 см, при средней высоте – 27 м и возраста – 114 лет. Среднее состояние особей оценено в 1,3 балла. Высокогорный вид – *Acer trautvetteri*, представлен 10 особями, со средними значениями диаметра ствола – 33,4 см, высоты – 24,7 м, возраста – 108 лет и состоянии особей – 1,1 балл. Незначительное участие в первом подъярусе (по 5 особей) принимают *Tilia begoniifolia* и *Populus tremula*, с категорией состояния 1,2 и 1,1 балла, соответственно. *Carpinus betulus* в этом подъярусе встречается единичными здоровыми особями.

В формировании второго подъяруса принимают участие 148 особей. Доля участия бука снижается до 7 единиц – 7Бк 1Бр 0,5Клпл 0,5Гр 1Лп (Клт, Ив, Рб) + С Ос. Всего деревьев бука здесь 105, со средними значениями диаметра ствола 17,6 см, высоты – 17,9 м, возраста – 84 лет и состояния – 1,3 балла. Доля *Betula litwinowii* составляет 1 единицу, с общим количеством стволов – 11. Среднее состояние особей березы во втором подъярусе оценено в 1,2 балла. Средний диаметр ствола составляет 22,2 см, средняя высота – 18,6 м, а возраст – 88 лет. Доля участия *Acer platanoides* составляет 0,5 единиц. Средний диаметр 6 особей составляет 21,3 см, средняя высота – 19 м и средний возраст – 82 года. Среднее состояние оценено в 1,3 балла. Во втором подъярусе *Carpinus betulus* представлен 6 особями. Средний диаметр ствола составляет 17,8 см, средняя высота – 17,8 м, и средний возраст – 69 лет. Оставшаяся 1 единица приходится на *Tilia begoniifolia*, *Acer trautvetteri*, *Salix caprea* и *Sorbus aucuparia*, с категориями состояния 1,2-2. Единично произрастают здоровые особи *Pinus kochiana*, *Populus tremula* и *Quercus macranthera*. Третий подъярус слагают 264 особи разных видов, из которых на долю бука приходится 7 единиц – 7Бк 1Рб 1Клт 1Клп + Бр С Ив Дб Лп Гр Лш Чрм. Всего особей бука в третьем подъярусе – 186, со средними значениями диаметра ствола 12,3 см, высоты – 9,7 м и возраста – 66 лет. Среднее состояние оценено в 1,9 балла. Доля *Sorbus aucuparia* составляет 1 единицу. Средний диаметр ствола у 20 особей составляет 12,5 см, средняя высота – 9,6, а возраст – 46 лет. Среднее состояние составляет 1,9 балла. *Acer trautvetteri* представлен 1 единицей.

Таблица 5. Характеристика древесного яруса и категории состояний древесных видов буковых лесов Высокогорного Дагестана (18750 м²)
Table 5. Characteristics of tree canopy and categories of woody species of beech forests in High mountain Dagestan (18750 м²)

Подъярус Substage	Вид Species	Количество, шт. Number of individuals	Диаметр ствола на высоте 1,3 м, см Trunk diameter at height of 1.3 m, cm		Высота, м Height, m		Возраст, лет Age, years		Категория состояния, балл Condition category, score
			ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	ср. aver.	макс. max.	
1	<i>Fagus orientalis</i>	421	40,2	120	27,2	32	159	421	1,2
	<i>Carpinus betulus</i>	1	25		22		90		1
	<i>Acer platanoides</i>	11	36,3	48	24	27	114	152	1,3
	<i>Pinus kochiana</i>	11	35,1	65	26,4	28	69	117	1,1
	<i>Acer trautvetteri</i>	10	33,4	40	24,7	27	108	124	1,1
	<i>Tilia begoniifolia</i>	5	37,6	50	25	28	71	92	1,2
	<i>Populus tremula</i>	5	47	55	27,2	28	75	87	1,1
	<i>Betula litwinowii</i>	13	42,6	71	23	24	99	159	1,3
	Всего – формула / Total – forest stand		477 – 9Бк 1Бр (С, Клпл, Клт) + Лп, Ос Гр						
2	<i>Fagus orientalis</i>	105	17,6	37	17,9	23	84	147	1,3
	<i>Carpinus betulus</i>	6	17,8	20	17,8	20	69	75	1,3
	<i>Salix caprea</i>	3	40	60	15,7	18	82	120	2
	<i>Tilia begoniifolia</i>	4	23	27	18,5	20	44	50	1,3
	<i>Acer platanoides</i>	6	21,3	25	19	22	71	82	1,3
	<i>Sorbus aucuparia</i>	5	21	23	16,8	20	70	76	1,2
	<i>Acer trautvetteri</i>	3	19,7	22	17,3	20	67	74	1,5
	<i>Betula litwinowii</i>	11	22,2	37	18,6	22	56	88	1,2
	<i>Quercus macranthera</i>	1	20		15		108		1
	<i>Pinus kochiana</i>	2	15	18	17	22	39	42	1
	<i>Populus tremula</i>	2	34,5	42	20	20	56	67	2
	Всего – формула / Total – forest stand		148 – 7Бк 1Бр 0,5Клпл 0,5Гр 1Лп (Клт, Ив, Рб) + С Ос						
3	<i>Fagus orientalis</i>	186	12,3	47	9,7	18	66	117	1,9
	<i>Carpinus betulus</i>	1	18		12		70		2
	<i>Quercus macranthera</i>	3	8,7	10	6,7	8	60	64	1,3
	<i>Tilia begoniifolia</i>	2	11,5	13	6	12	27	30	2
	<i>Sorbus aucuparia</i>	20	12,5	20	9,6	15	46	68	1,9
	<i>Corylus colurna</i>	1	8		7		33		1
	<i>Acer trautvetteri</i>	18	15,2	25	10,5	15	55	86	1,7
	<i>Acer platanoides</i>	14	13,3	28	10,1	14	48	62	2,5
	<i>Salix caprea</i>	6	18,5	23	10,2	14	45	61	3,3
	<i>Betula litwinowii</i>	6	19,8	35	9,5	13	52	84	3,3
	<i>Padus avium</i>	1	15		10		40		1,5
	<i>Pinus kochiana</i>	6	9,3	10	8,1	13	28	29	2,7
	Всего – формула / Total – forest stand		264 – 7Бк 1Рб 1Клт 1Клп + Бр С Ив Ед Дб Лп Гр Лш Чрм						
	Всего – формула / Total – forest stand		889 – 8Бк 0,5Клпл 0,5Клт 0,5Бр 0,5С (Рб) + Лп Ос Гр Дб Лш Чрм						
	Среднее состояние <i>Fagus orientalis</i> / Average state of <i>Fagus orientalis</i>								
1,4									

Примечание / Note: Бк – *Fagus orientalis*, Гр – *Carpinus betulus*, Лп – *Tilia begoniifolia*, Дб – *Quercus macranthera*, Ос – *Populus tremula*, Клпл – *Acer platanoides*, Чрм – *Padus avium*, Рб – *Sorbus aucuparia*, Лш – *Corylus colurna*, Бр – *Betula litwinowii*, С – *Pinus kochiana*, Клт – *Acer trautvetteri*

Всего особей этого вида 18, со средними значениями диаметра ствола 15,2 см, высоты – 10,5 м, возраста – 55 лет и категорией состояния – 1,7 балла. Доля *Acer platanoides* в третьем подъярусе составляет 1 единицу – всего 14 особей. Средний диаметр равен 13,3 см, при средней высоте ствола 10,1 м и возраста – 48 лет. Сред-

нее состояние оценено в 2,5 балла. Такие виды как: *Salix caprea*, *Pinus kochiana* и *Betula litwinowii* представлены в одинаковом количестве и принимают незначительное участие. Всего на эти виды приходится 18 особей с категорией состояния 2,7-3,3 балла. Единично произрастают особи *Quercus macranthera*, с состоянием

1,3 балл, *Padus avium* – 2 балла, *Corylus colurna* – 1 балл и *Carpinus betulus* – 2 балла.

Просматривается тенденция общего ухудшения состояния особей при переходе от верхнего подъяруса к подчиненным. Общее состояние особей бука в дре-

весном ярусе буковых лесов Высокогорного Дагестана оценено в 1,4 балла.

На рисунке 4 приведены возрастные спектры для 12 древесных видов, произрастающих в буковых лесах Высокогорного Дагестана на площади 18750 м².

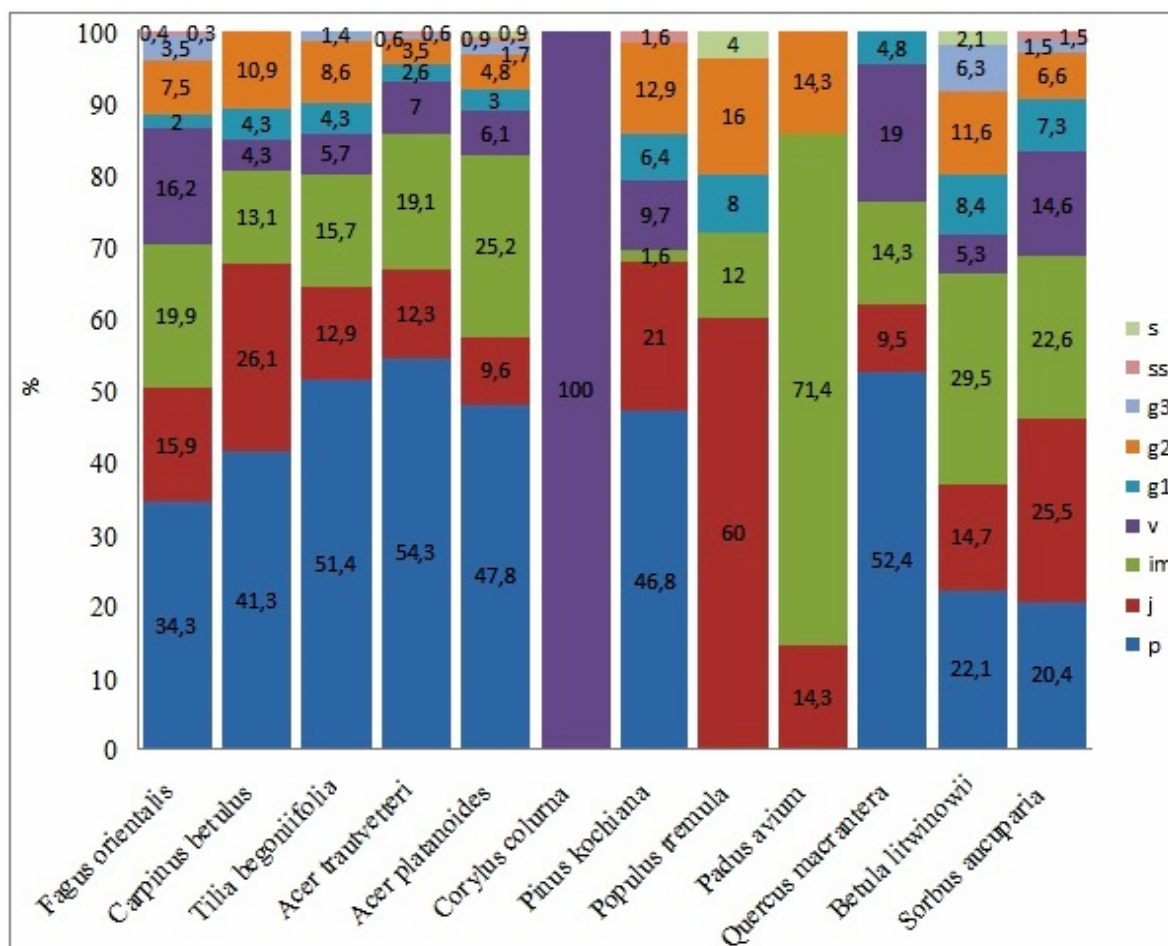


Рисунок 4. Спектры возрастных групп древесных видов буковых лесов Высокогорного района на площади 18750 м²
Figure 4. Spectra of age groups of woody species of beech forests of High mountain region in an area of 18750 м²

Здесь зафиксировано произрастание 3600 особей *Fagus orientalis*. Популяционный возрастной спектр левосторонний, полночленный. На долю проростков приходится 34,3%. Ювенильная группа составляет 15,9%, а имматурная – 19,9%. На долю виргинильных особей приходится 16,2%. В генеративном периоде особей молодой группы составляет 2%, преобладающей средневозрастной – 7,5%, а старовозрастной – 3,5%. Общий вклад постгенеративного периода составляет 0,7%, с количеством особей – 26. *Carpinus betulus* представлен 46 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Не представлены особи старовозрастной группы и постгенеративного периода. Доля участия проростков составляет 41,3%. Ювенильных особей всего 12 их доля составляет 26,1%. Резко снижается участие имматурной – 13,1% и виргинильной – 4,3% групп. Генеративных особей всего 7. Преобладают средневозрастная группа, с долей участия – 10,9%. На исследуемой площади зафиксировано произрастание 70 особей *Tilia begoniifolia*. Для популяции в данных условиях произрастания характерен левосторонний, неполночленный возрастной

спектр. Не представлены особи постгенеративного периода. Больше половины особей относятся к проростковой возрастной группе – 51,4%. Доля ювенильной группы составляет 12,9%, имматурных – 15,7% и виргинильных – 5,7%. В генеративном периоде, общий вклад которого составляет 14,3%, преобладают средневозрастные особи – 8,6%. Всего особей *Acer trautvetteri* – 341. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный, не представлена сенильная группа. Доля вклада особей прегенеративного периода в общем составляет 92,7%. Преобладает группа проростков – 54,3%. Генеративных особей всего 23, где преобладают средневозрастная группа – 3,5%. Субсенильная группа состоит из 2 особей, с долей участия 0,6%. Всего особей *Acer platanoides* – 230. Возрастной спектр левосторонний, полночленный. Преобладают особи прегенеративного периода, из которой около половины приходится на проростковую группу – 47,8%. Доля участия ювенильной группы составляет 9,6%. Вклад имматурной группы составляет 25,2%, а виргинильной – 6,1%. Общий вклад особей генеративного периода составляет 9,5%, преоб-

ладает средневозрастная группа – 4,8%. Всего особей постгенеративного периода – 4, которые одинаково распределены между субсенильной и сенильной группами, а вклад составляет – 1,8%. Охраняемый вид *Corylus colurna* представлен одной виргинильной особью. Всего особей *Pinus kochiana* – 62. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Не представлены особи старовозрастной и сенильной групп. В прегенеративном периоде преобладает группа проростков – 46,8%. Доля участия ювенильной группы сокращается до 21%. Имматурная группа представлена одной особью, с долей участия – 1,6%. Вклад виргинильной группы составляет 9,7%. В генеративном периоде средневозрастные особи в два раза преобладают над молодыми – 8, а общий вклад составляет 19,3%. Субсенильных особей – 1, с долей участия 1,6%. Всего особей *Populus tremula* – 24. Для него характерен левосторонний, неполночленный возрастной спектр. Отсутствуют особи проростковой, вигинильной, старовозрастной и субсенильной групп. Преобладают ювенильные особи – 60%. На долю имматурной группы приходится 12%. Молодых генеративных особей – 2, а средневозрастных – 3, общий вклад которых составляет 24%. Доля участия сенильной группы составляет 4%. *Padus avium* представлен 7 особями, из которых только 1 представлена в составе средневозрастной генеративной группы, с долей вклада – 14,3%. Проростки не обнаружены. Основной вклад несут особи имматурной группы – 71,4%. Всего особей *Quercus macranthera* – 21. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Не представлены особи средне- и старовозрастной генеративных групп и постгенеративного периода. Больше половины доли участия приходится на проростковую группу – 52,4%. Ювенильных особей – 2, доля вклада составляет 9,5%. Вклад имматурной группы – 14,3%, а виргинильной – 19%. Молодая генеративная группа представлена одной особью, с долей вклада – 4,8%. Всего особей *Betula litwinowii* – 95. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Не представлены особи субсенильной группы. Относительно невысокая доля участия проростковой группы – 22,1%, объясняется очень низкой всхожестью семян березы под сомкнутым пологом крон. Доля участия ювенильных особей составляет 14,7%, имматурных – 29,5%, виргинильных – 5,3%. Общий вклад особей генеративного периода составляет 26,3%, преобладает средневозрастная группа – 11,6%. Старовозрастных особей всего 6, с долей участия – 6,3%. Сенильных особей – 2, их доля участия составляет 2,1%. Вид, характерный для высокогорий – *Sorbus aucuparia*, представлен 137 особями. Возрастной спектр левосторонний, неполночленный. Отсутствуют особи сенильной группы. Вклад проростковой группы составляет 20,4%. Количество ювенильных и имматурных особей не сильно разнятся и, в общем, составляет 48,1%. Количество виргинильных особей – 20, с долей участия 14,6%. Общее количество особей генеративного периода составляет 21 особь, из которых вклад молодой группы составляет – 7,3%, средневозрастной – 6,6%, а старовозрастной – 1,5%. Субсенильных особей всего 2, с долей участия – 1,5%.

Относительно высокие доли участия в возрастных спектрах старовозрастной генеративной, субсенильной и сенильной групп говорит о незначительном

влиянии основного негативного антропогенного фактора (рубка) в высокогорных буковых лесах. Причина этого кроется в труднодоступности для заготовки древесины.

ВЫВОДЫ

Результаты исследования структуры и категорий состояния древесных видов буковых лесов Дагестана показали высокое влияние бука восточного на формирование вертикальной структуры древостоя. Доля участия бука в древостоях в разных районах колеблется от 7,5 до 8,5 единиц. В трех физико-географических подрайонах Предгорного Дагестана содоминантом буковых лесов выступает *Carpinus betulus*, с долей вклада от 1, до 1,5 единиц. В Высокогорном районе нет явных содоминантов и в общем 2 единицы делят между собой *Betula litwinowii*, *Pinus kochiana*, *Acer trautvetteri* и *Acer platanoides*.

Средний возраст особей бука верхнего подъяруса древесного яруса в предгорных подрайонах Дагестана составляет 110 лет, а максимальный – 250 лет. В высокогорных буковых лесах средний возраст бука в первом подъярусе составляет 160 лет, а максимальный – 420 лет.

Значения средних диаметров ствола у бука в первом подъярусе во всех исследованных участках не сильно разнятся и в среднем составляет 40 см. Отличаются средние высоты, значения которых в предгорных участках составляют 30,8-31,7 м, а в высокогорных – 27,2 м. На относительно низкие значения высоты древесного яруса в высокогорьях, влияние оказывает более суровые климатические условия в этого района.

Во всех районах исследования наблюдается общая тенденция ухудшения состояния особей всех древесных видов при переходе от верхнего подъяруса к нижнему. Объяснение этому – высокая внутри- и межвидовая конкуренции с одной стороны и высокая эдификаторная роль бука, с другой. Среднее состояние особей бука в древесном ярусе во всех исследованных участках составляет 1,4 балла. Категории состояния остальных пород в целом ближе к ослабленным.

Возрастной спектр у большинства древесных видов буковых лесов левосторонний, неполночленный, что тоже говорит о высоком эдафическом воздействии бука восточного. У бука полночленный возрастной спектр наблюдается в буковых лесах Юго-Западного подрайона и в Высокогорном районе. Неполночленность возрастного спектра у бука восточного и низкая доля участия особей старовозрастной генеративной группы и постгенеративного периода, связаны с рубками ухода и уборкой неликвидной древесины в предгорных буковых лесах. Наибольшее воздействие на структуру и состояние древесных видов оказывает антропогенный фактор.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Эльдаров М.М. Геоморфология Предгорного Дагестана // Физическая география Предгорного Дагестана. Межвузовский сборник научных трудов. Ростов-на-Дону, 1984. С. 20-53.
2. Акаев Б.А., Атаев З.В., Гаджиев Б.С. и др. Физическая география Дагестана. Москва: Школа, 1996. 396 с.

3. Методы изучения лесных сообществ. СПб.: НИИХи-мии СПбГУ, 2002. 240 с.
4. Понятовская В.М. Учет обилия и характер размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. Т. III. Москва-Ленинград: Наука, 1964. С. 126-141.
5. Корчагин А.А. Строение растительных сообществ // Полевая геоботаника. Т. V. Ленинград: Наука, 1976. 320 с.
6. Борисова И.В. Сезонная динамика растительного сообщества // Полевая геоботаника. Т. IV. Ленинград: Наука, 1972. С. 5-94.
7. Ценопопуляции растений (основные понятия и структура). М.: Наука. 217 с.
8. Работнов Т.А. Фитоценология. Москва: Изд. МГУ, 1983. 296 с.
9. Животовский Л.А. Онтогенетическое состояние, эффективная плотность и классификация ценопопуляций // Экология. 2001. N 1. С. 3-7.
10. Анучин Н.П. Лесная таксация: учебник для вузов. Москва: Лесная промышленность, 1982. 552 с.
11. Мартынов А.Н., Мельников Е.С., Ковязин В.Ф. Аникин А.С., Минаев В.Н., Беляева Н.В. Основы лесного хозяйства и таксации леса. Учебное пособие. СПб.: ООО Изд-во «Лань», 2008. 372 с.
12. Руководство по проектированию, организации и ведению лесопатологического мониторинга. Приложение 1 к приказу Рослесхоза от 29.12.2007 N 523. 66 с.

REFERENCES

1. Eldarov M.M. [Geomorphology of foothill Dagestan]. In: *Fizicheskaya geografiya Predgornogo Dagestana* [Physical geography of foothill Dagestan]. Rostov-on-Don, 1984, pp. 20-53. (In Russian)
2. Akaev B.A., Ataev Z.V., Gadzhiev B.S., et al. *Fizicheskaya geografiya Dagestana* [Physical geography of Dagestan]. Moscow, Shkola Publ., 1996, 396 p. (In Russian)

КРИТЕРИИ АВТОРСТВА

Хабагин У. Алиев, сбор и обработка материалов, написал рукопись. Зарема И. Солтанмурадова и Камилла И. Ахмедова, обработка материалов, корректировка рукописи до подачи в редакцию. Авторы в равной степени несут ответственность при обнаружении плагиата, самоплагиата и других неэтических проблем.

КОНФЛИКТ ИНТЕРЕСОВ

Авторы заявляют об отсутствии конфликта интересов.

3. *Metody izucheniya lesnykh soobshchestv* [Methods of studying of forest communities] St. Petersburg, SPbSU Publ., 2002, 240 p. (In Russian)
4. Ponyatovskaya V.M. *Sezonnaya dinamika rastitel'nogo soobshchestva* [Account the abundance and distribution of plant communities]. In: *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Moscow-Leningrad, Nauka Publ., vol. 3, pp. 126-141. (In Russian)
5. Korchagin A.A. *Stroenie rastitel'nykh soobshchestv* [Structure of plant communities]. In: *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Leningrad, Nauka Publ., 1976, vol. 5, 320 p. (In Russian)
6. Borisova I.V. *Sezonnaya dinamika rastitel'nogo soobshchestva* [Seasonal dynamics of the plant community]. In: *Polevaya geobotanika* [Field geobotany]. Leningrad, Nauka Publ., 1972, vol. 4, pp. 5-94. (In Russian)
7. *Tsenopopulyatsii rastenii (osnovnye ponyatiya i struktura)* [Coenopopulations of plants (basic concepts and structure)] Moscow, Nauka Publ., 1976, 217 p. (In Russian)
8. Rabotnov T.A. *Fitotsenologiya* [Phytocenology]. Moscow, MSU Publ., 1983, 296 p. (In Russian)
9. Zhivotovsky L.A. Ontogenetic state, effective density and classification of coenopopulations. *Ekologiya* [Ecology]. 2001, no. 1, pp. 3-7. (In Russian)
10. Anuchin N.P. *Lesnaya taksatsiya* [Forest taxation]. Moscow, Forest industry Publ., 1982, 552 p. (In Russian)
11. Martynov A.N., Mel'nikov E.S., Kovyazin V.F. Anikin A.S., Minaev V.N., Belyaeva N.V. *Osnovy lesnogo khozyaistva i taksatsii lesa* [Fundamentals of forestry and forest taxation]. St. Petersburg, Lan' Publ., 2008, 372 p. (In Russian)
12. *Rukovodstvo po proektirovaniyu, organizatsii i vedeniyu lesopatologicheskogo monitoringa* [Guide to the design, organization and management of forest pathology monitoring]. Appendix 1 to the order of the Federal forestry Agency of 29.12.2007 no. 523, 66 p. (In Russian)

AUTHOR CONTRIBUTIONS

Khabagin U. Aliev collected and processed research materials and wrote the manuscript. Zarema I. Soltanmuradova and Kamilla I. Akhmedova processed research materials and corrected the manuscript before submission to the Editor. Authors are equally responsible for plagiarism, self-plagiarism and other ethical transgressions.

NO CONFLICT OF INTEREST DECLARATION

The authors declare no conflict of interest.

ORCID

Хабагин У. Алиев / Khabagin U. Aliev <https://orcid.org/0000-0002-2985-5622>
 Зарема И. Солтанмурадова / Zarema I. Soltanmuradova <https://orcid.org/0000-0003-3018-9097>
 Камилла И. Ахмедова / Kamilla I. Akhmedova <https://orcid.org/0000-0003-2561-6138>