ЛЕСНОЕ ХОЗЯЙСТВО

УДК 630*431.9

С.В. Залесов, А.Е. Осипенко, Д.А. Шубин
ФГБОУ ВПО «Уральский государственный лесотехнический университет»,
Екатеринбург

ЗАПАСЫ НАПОЧВЕННЫХ ГОРЮЧИХ МАТЕРИАЛОВ В ИСКУССТВЕННЫХ СОСНЯКАХ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Ключевые слова: лесной пожар, напочвенные горючие материалы, древостой, сухостой, валеж, живой напочвенный покров, лесная подстилка, противопожарное устройство.

Проанализированы таксационные показатели древостоев искусственных сосновых насаждений типа леса сухой бор пологих всхолмлений, произрастающих на вершинах, серединах склонов и у оснований дюнных всхолмлений. На основании 22 пробных площадей (ПП), заложенных в 22-80-летних насаждениях, установлено, что указанные древостои характеризуются значительными запасами валежа и сухостойных деревьев вне зависимости от их размещения по элементам рельефа. Данное обстоятельство в сочетании с высокой долей деревьев IV и Va классов роста, по Крафту, обуславливает чрезвычайно высокую горимость и свидетельствует о необходимости проведения рубок ухода, начиная с прочисток. Рубки ухода должны проводиться по низовому методу с целью снижения потенциального отпада и повышения пожароустойчивости части древостоя, оставляемого на доращивание.

Живой напочвенный покров (ЖНП) искусственных сосновых насаждений насчитывает 29 видов. Однако ни один из видов не встречается на всех ПП. К наиболее часто встречающимся можно отнести кладонию бесформенную (Cladonia deformis Hoffm.), кладонию лесную (Cladonia sylvatica (L.) Hoffm.), осоку приземистую (Carex supina Willd.) и овсяницу валисскую (Festuca valesiaca Schleich.).

Максимальной надземной фитомассой ЖНП характеризуются 22-летние сосняки. По мере увеличения возраста древостоя надземная фитомасса уменьшается, видовой состав ЖНП обедняется. Аналогичная закономерность проявляется также при поднятии от основания к вершине холма.

Мощность лесной подстилки, как правило, не превышает 3,5 см, при этом прослеживается четкая закономерность её увеличения с увеличением возраста древостоя. Близкая закономерность характерна и для массы лесной подстилки, которая не превышает 26730 кг/га.

На основании полученных данных приведены рекомендации по снижению горимости и повышению пожароустойчивости исследуемых сосняков.

S. Zalesov, A. Osipenko, D. Shubin
FSBEI HPE «The Ural State Forest Engineering University», Yekaterinburg

RESERVES OF SOIL COMBUSTIBLE MATERIALS IN ARTIFICIAL PINE FORESTS OF ALTAI KRAI

Keywords: forest fire, soil combustible materials, forest stand, dead wood, dead fallen wood, living ground cover, forest litter, fire extinguisher.

The article presents an analysis of the taxation parameters of tree stands of artificial dry pine forests growing on the top, middle, and bottom slopes and at the base of dunes. Based on the observations of 22 sample plots in the 22-80-year-old plantations it is established that those forest stands are characterized by significant reserves of deadfall and dead trees, regardless of their relief placement. This fact, combined with a high proportion of IV and V-a class (according to Kraft) trees demonstrates the need for forest thinning to avoid fire. It should be carried out with the low thinning in order to reduce the potential dropping out and to increase the fire resistance of the forest stand that is left to grow.

The living ground cover of artificial pine plantations consists of 29 species overall. However, none of these species can be met on all the sample plots. The most frequent species are Cladonia deformis, Cladonia arbuscula, Carex supina and Festuca valesiaca.

22-year-old pine forest has the maximal aboveground phytomass of the living ground cover. As forest trees aging, the aboveground phyto-mass decreases and the species composition of living ground depletes. A similar regularity is also seen while moving along from the base to the top of the hill.

The thickness of forest litter usually doesn't exceed 3.5 cm; at the same time there is a clear pattern of its increase with tree stand aging. The same pattern is also typical for the forest litter mass that does not exceed 26730 kg/ha.

On the basis of the obtained data, recommendations for fire reduction and increase fire resistance of the studied pine forests are offered.

Введение. Успешность борьбы с лесными пожарами во многом зависит от объективности данных о запасах напочвенных горючих материалов, поскольку последние во многом определяют интенсивность горения, скорость продвижения кромки пожара, развитие низового пожара в верховой или торфяной. К сожалению, объективных данных о запасах напочвенных горючих материалов в научной литературе относительно немного. Чаще всего при описании древостоев валеж не описывается, а при описании живого напочвенного покрова (ЖНП) не указывается его видовой состав и надземная фитомасса, а отмечается лишь проективное покрытие. Недостаточно данных и о лесной подстилке. Указанное затрудняет представление об общем характере напочвенных горючих материалов и их структуре. Другими словами, в научной литературе недостаточно данных для разработки эффективных мер по противопожарному устройству территории и разработке способов тушения низовых лесных пожаров.

Ленточные боры Алтайского края сформировались на аллювиальных отложениях и представляют собой, преимущественно, чистые сосновые насаждения, произрастающие в экстремальных климатических условиях. В летний период температура воздуха нередко достигает 38°С при среднегодовом количестве осадков 250 мм и сильных ветрах. Указанные факторы свидетельствуют о высокой пожарной опасности ленточных боров и, следовательно, высоких показателях фактической их горимости. Последнее вызывает необходимость совершенствования способов охраны их от пожаров, включая мероприятия по противопожарному устройству.

Целью настоящей работы являлось изучение специфики накопления напочвенных горючих материалов в искусственных

сосняках Алтайского края.

Методика исследований. Нами в процессе исследований был использован метод пробных площадей (ПП)[1, 2]. Пробные площади закладывались в соответствии с широко известными апробированными методиками. Размер ПП устанавливался с таким расчетом, чтобы на каждой из них было не менее 200 деревьев основного элемента древостоя. Все ПП закладывались в искусственных сосняках типа леса сухой бор пологих всхолмлений (СБП). При этом все ПП распределялись на три группы с учетом их размещения на элементах рельефа. Первая группа ПП заложена на вершинах дюнных всхолмлений, вторая – на средине склонов, а третья – у оснований всхолмлений в западинах рельефа. Кроме того, при закладке ПП подбирались участки искусственных сосновых насаждений с ивой остролистной (*Salix acutifolia* Willd.) и акацией желтой (караганой древовидной) (*Caragana arborescens* Lam.), а также чистые сосновые насаждения.

На каждой ПП закладывалось по 15 учетных площадок размером 0,5х0,5 м для получения данных о живом напочвенном покрове (ЖНП). При этом все растения на учетных площадках срезались на уровне поверхности почвы, разбирались по видам. Затем производилось определение надземной фитомассы каждого вида и отбиралась навеска для определения надземной фитомассы в абсолютно сухом состоянии. При этом каждая навеска высушивалась при температуре 105°С до постоянной массы.

Одновременно с закладкой учетных площадок определялась мощность лесной подстилки [2].

Результаты и обсуждение. Материалы, приведенные в таблице 1, свидетельствуют, что исследованием были охвачены искусственные сосновые насаждения в возрасте от 22 до 80 лет, II-V классов бонитета с относительной полнотой от 0,3 до 1,7. Различия в относительной полноте и классах бонитета обусловили разницу в запасе растущих деревьев. Последний в пределах исследованных пробных площадей варьировался от 13 до 266,5 м^3/га.

Материалы таблицы 1 свидетельствуют, что на основные таксационные показатели искусственных древостоев существенное влияние оказывает расположение ПП на элементах рельефа. Так, в 50-летнем возрасте запас чистых сосняков, произрастающих на вершинах дюнных всхолмлений (ПП-16), составляет 120,7 м^3/га, в то время как на средине склона в древостоях аналогичного возраста (ПП-11) запас составляет 169,2 м^3/га.

Аналогичная картина наблюдается и при чередовании рядов сосны с рядами кустарников. Так, на ПП 13, 12 и 14 при схеме посадки С-Ив-С запас в 22-летнем возрасте на вершине, средине и у основания склона составили 11,5; 13,0 и 36,2 м^3/га соответственно.

Особо следует отмечать, что кустарники на большинстве ПП выпали и представляют из себя засохшие кусты. Ива сохранилась на ПП 12, 13 и 14, на ПП 17,18 и 19 - акация желтая.

Анализируя таксационные показатели искусственных сосновых древостоев, нельзя не отметить значительное количество валежа и сухостоя. Так, на ПП-3, расположенной у основания холмов, запас сухостоя и валежа составляет 47,4 м^3/га. Последнее определяет высокую пожарную опасность анализируемых насаждений и возможность перехода низового пожара в верховой. Следует отметить высокую долю деревьев низших классов роста по Крафту (табл. 2).

Материалы таблицы 2 свидетельствуют, что в сосняках на вершинах холмов доля деревьев IVб и Vа классов роста по Крафту, то есть потенциального отпада, варьируется от 11,2 до 23,9% от общего количества деревьев. В насаждениях, произрастающих на средине склонов, доля указанных деревьев варьируется от 8,3 до 30,1%, а у основания склонов – от 14,6 до 21,8%. Приведенные данные свидетельствуют о необходимости проведения рубок ухода в искусственных сосновых насаждениях на всех элементах ре-

Таблица 1 – Таксационная характеристика древостоев пробных площадей

№ ПП	Схема посадки	Средние			Густота сосны, шт./га	Полнота		Запас, м^3/га				Класс бонитета
		Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см		Абсолютная, м^2/га	Относительная	Растущих деревьев	Сухостоя	Валежа	Итого	
Вершина холмов												
13	С-Ив-С	22	4,4	5,2	1693	3,6	0,3	11,5	0	0,7	12,2	IV
2	С-Ив	62	10,8	10,8	3723	34,3	1,4	198,2	0,7	2,4	201,3	IV
20	6С3Ив	70	11,2	14,5	1501	24,6	1,0	147,7	0,8	2,5	151,0	V
18	2С-Ак	80	12,8	12,8	1560	20,0	0,8	124,1	5,7	10,0	139,8	V
16	С	50	10,0	8,6	3793	22,1	0,9	120,7	11,3	13,1	145,1	IV
Середина склона												
12	С-Ив-С	22	4,8	5,3	1733	3,8	0,3	13,0	0	0,3	13,3	III
24	12С4Ив	50	8,8	8,4	3580	19,9	0,8	100,2	4,6	4,3	109,1	IV
1	10С2Ив	62	10,3	9,9	3596	27,5	1,2	167,6	2,8	1,0	171,4	V
15	12С5Ив	62	10,2	10,3	3312	27,7	1,1	163,8	4,1	1,0	168,9	IV
4	20С5Ив	65	9,8	8,6	4492	25,9	1,1	145,4	4,2	10,5	160,1	V
22	6С3Ив	70	13,7	14,3	1389	22,2	0,8	152,3	0,8	9,6	162,7	IV
17	2С-Ак	80	14,8	11,7	3259	35,3	1,2	265,7	3,9	3,7	273,3	IV
23	С	30	8,0	8,3	1346	7,2	0,3	36,7	0	0,3	37,0	III
27	С	42	11,0	10,0	2030	16,1	0,6	97,9	0,9	1,2	100,0	III
11	С	50	12,0	8,9	4527	28,0	1,1	169,2	2,9	1,1	173,2	III
25	С	51	10,0	8,5	3318	18,6	0,8	102,3	0,6	0,5	103,4	IV
8	С	62	11,4	10,4	5076	43,4	1,7	266,5	5,0	6,4	277,9	IV
26	С	78	10,7	10,6	3469	30,4	1,2	177,9	2,9	2,2	183,0	V
Основания холмов (западины)												
14	С-Ив-С	22	6,8	5,6	3440	8,4	0,6	36,2	1,0	1,5	38,7	II
3	10СИв	65	13,0	9,8	4014	30,5	1,1	189,5	12,4	35,0	236,9	IV
21	6С3Ив	70	12,2	11,8	2530	27,7	1,1	177,5	1,3	4,1	182,9	IV
19	2САк	80	13,6	12,2	2597	30,2	1,1	215,6	0,9	6,5	223,0	IV

Таблица 2 – Распределение деревьев по классам Крафта в искусственных сосняках Алтайского края

№ ПП	Возраст, лет	Распределение по классам Крафта, %							Средний класс
		I	II	III	IVа	IVб	Vа	Итого	
Вершина холмов									
13	22	6,9	32,3	38,6	9,0	5,1	7,5	100	II,8
2	62	3,6	11,0	40,6	20,9	10,8	13,1	100	III,4
20	70	7,4	14,8	47,5	19,1	5,0	6,2	100	III,1
18	80	3,7	14,8	43,2	20,4	8,0	9,9	100	III,3
16	50	3,4	6,2	49,4	19,3	6,0	15,7	100	III,4
Середина склона									
12	22	9,8	31,3	44,3	6,3	4,1	4,2	100	II,7
24	50	4,6	5,6	44,9	22,0	15,0	7,9	100	III,4
1	62	6,7	8,2	50,0	15,1	11,0	9,0	100	III,2
15	62	7,0	14,0	34,4	14,5	11,5	18,6	100	III,4
4	65	1,1	7,9	51,5	26,0	6,8	6,7	100	III,4
22	70	5,7	10,6	48,9	18,8	10,3	5.7	100	III,2
17	80	2,9	12,4	45,2	22,2	10,2	7,1	100	III,3
23	30	3,4	6,9	37,9	22,1	10,2	19,5	100	III,6

									продолжение таблицы 2
27	42	4,3	10,7	42,7	13,5	7,4	21,4	100	III,4
11	50	8,4	23,5	37,6	12,5	4,3	13,7	100	III,0
25	51	3,9	6,6	56,4	19,2	6,2	7,7	100	III,3
8	62	2,9	7,3	49,0	24,6	11,3	4,9	100	III,3
26	78	5,9	9,7	54,9	14,2	7,0	8,3	100	III,2
Основания холмов (западины)									
14	22	1,2	13,1	45,6	22,1	12,1	5,9	100	III,3
3	65	2,0	8,2	50,0	20,2	10,4	9,2	100	III,4
21	70	3,5	11,7	45,5	17,5	13,5	8,3	100	III,3
19	80	5,2	7,5	51,7	21,0	7,2	7,4	100	III,3

льефа. Рубки должны проводиться по низовому методу, что позволит не только вовлечь в эксплуатацию значительное количество сырьевых ресурсов, уменьшить запасы напочвенных горючих материалов, но и повысит устойчивость насаждений против низовых лесных пожаров.

Развитие лесного пожара тесно связано с видовым составом и надземной фитомассой ЖНП. Выполненные исследования показали, что в ЖНП сосняков насчитывается 29 видов растений. Однако ни один вид не встречается на всех ПП. К наиболее часто встречающимся можно отнести кладонию бесформенную (*Cladonia deformis* Hoffm.), кладонию лесную (*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), осоку приземистую (*Carex supina* Willd.) и овсяницу валисскую (*Festuca valesiaca* Schleich.).

Максимальной надземной фитомассой ЖНП характеризуются 22-летние искусственные сосновые насаждения. При этом общая надземная фитомасса ЖНП в насаждениях на вершине, середине и у основания холмов составляет 304,1; 341,1 и 352,0 кг/га в абсолютно сухом состоянии, соответственно. С увеличением возраста древостоев надземная фитомасса ЖНП уменьшается. Так, в 80-летних насаждениях, произрастающих на вершине холма (ПП-18), общая надземная фитомасса ЖНП составляет 50,2 кг/га в абсолютно сухом состоянии и представлена кладониями лесной (93,3%) и бесформенной (6,7%). В 80-летних насаждениях, произрастающих на середине склона, надземная фитомасса составляет 73,1 кг/га в абсолютно сухом состоянии, при этом на долю кладонии лесной (*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), осоки приземистой (*Carex supina* Willd.), кладонии бесформенной (*Cladonia deformis* Hoffm.), овсяницы валисской (*Festuca valesiaca* Schleich.) приходится 97,3; 1,0; 1,0 и 0,7% соответственно.

В 80-летнем сосновом насаждении, произрастающем у основания холмов (ПП-19), надземная фитомасса ЖНП достигает 240,8 кг/га в абсолютно сухом состоянии, при этом последняя представлена кладонией лесной (*Cladonia sylvatica* (L.) Hoffm.), кладонией неприглаженной (*Cladonia impexa* Harm.) и осокой приземистой (*Carex supina* Willd.) по 85,2; 10,6 и 4,2% соответственно.

Материалы исследований ЖНП свидетельствуют, что большинство его видов представлено проводниками горения. Однако, ЖНП характеризуется мозаичностью, не представляет единого целого и, следовательно, не препятствует тушению возможных пожаров. Кроме того, доминирование в ЖНП кладоний создает возможность создания эффективной системы противопожарного устройства. В частности, проложенные минерализованные полосы даже шириной 0,5 м позволяют остановить низовой пожар под пологом древостоя. Особо следует подчеркнуть, что минерализованные полосы медленно зарастают, что важно учитывать при планировании их обновления.

Помимо ЖНП значительное влияние на интенсивность горения и продвижение кромки лесного пожара оказывает лесная подстилка. Все обследованные сосновые насаждения произрастают на сухих песчаных с признаками оподзоливания почвах. Последнее препятствует накопле-

нию мощной лесной подстилки, несмотря на медленную деструкцию опада, вызванную сухостью почвы. Зависимость мощности лесной подстилки от возраста древостоя наглядно представлена на рисунке 1.

В процессе исследований зафиксировано увеличение мощности лесной подстилки с увеличением возраста древостоя.

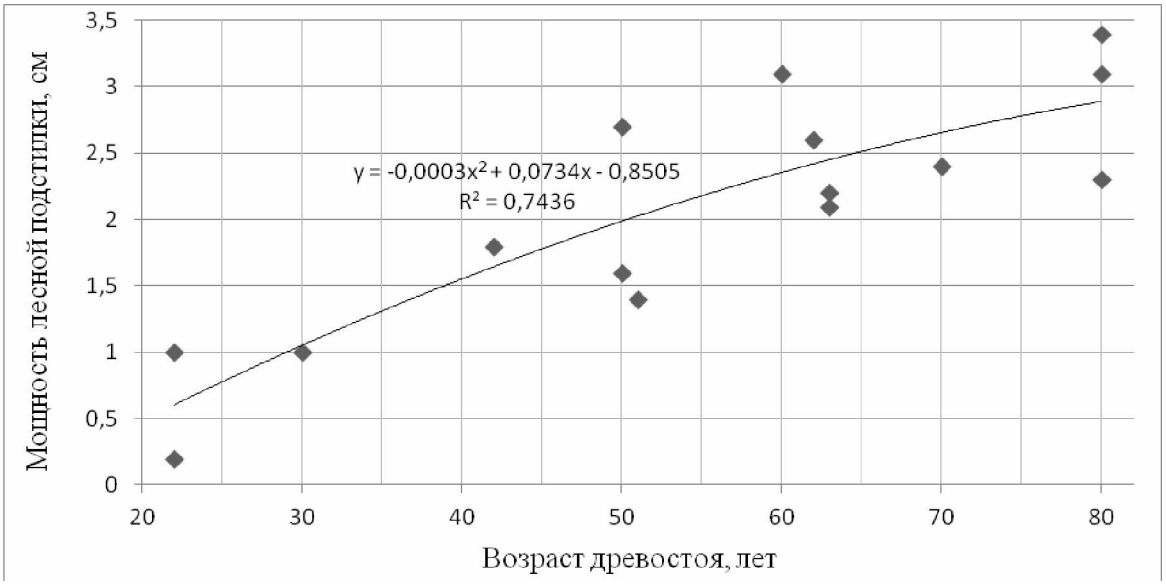

Рисунок 1 – Динамика изменения мощности лесной подстилки в лесных культурах Ракитовского лесничества

Аналогичная закономерность зафиксирована и в отношении массы лесной подстилки. Последняя с высокой степенью достоверности (R^2 = 0,7022) описывается уравнением степенной функции (рис. 2).

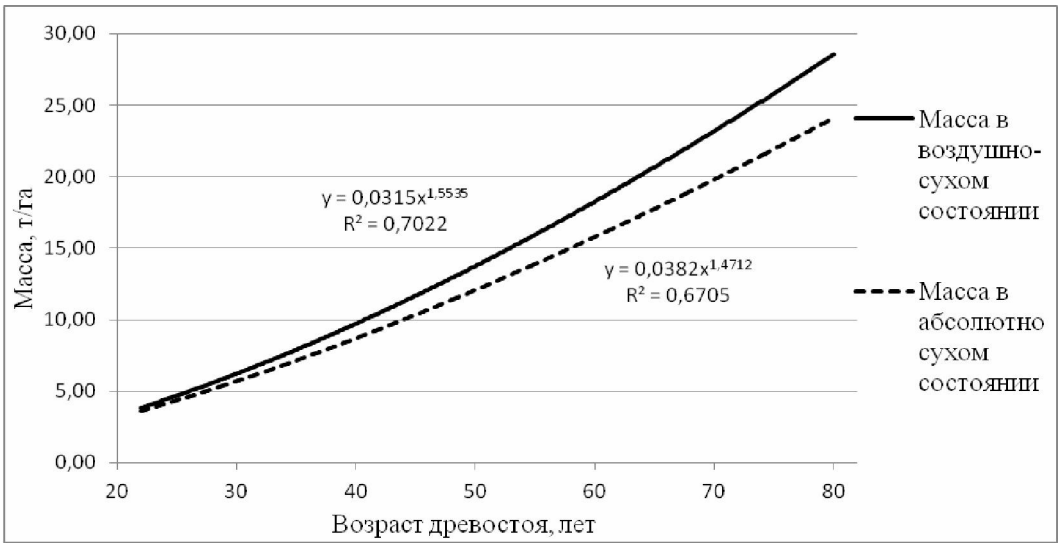

Рисунок 2 – Динамика изменения массы лесной подстилки в воздушно-сухом и абсолютно сухом состоянии

Представленные уравнения свидетельствуют, что по мере увеличения возраста древостоев происходит накопление лесной подстилки под его пологом. Последнее объясняется сухостью почвы и медленной деструкцией опада. Для повышения пожароустойчивости насаждений при создании противопожарных барьеров целесообразно в приспевающих и более старых насаждениях планировать засыпку лесной подстилки грунтом с использованием тяжелого грунтомета ГТ-3. В ре-

зультате будет формироваться противопожарный барьер, не только облегчающий тушение лесного пожара, но и препятствующий распространению низовых пожаров.

Выводы и рекомендации производству

1. Искусственные сосновые насаждения Алтайского края характеризуются значительными запасами сухостоя и валежа, а также деревьев IVб и Va классов роста по Крафту. Последнее вызывает необходимость своевременного проведения рубок ухода.

2. Рубки ухода должны проводиться по низовому методу с одновременной обрезкой сучьев на высоту до 2,5 м у оставляемых на доращивание деревьев.

3. Поскольку продолжительность жизни кустарников в рядах лесных культур значительно меньше чем у сосны обыкновенной, они нуждаются в периодическом (через 10-15 лет) омоложении путем посадки их на пень.

4. Омоложение кустарников целесообразно проводить мульчером фронтального типа, что позволяет создать полосу из мелкой щепы, препятствующей иссушению почвы.

5. В междурядьях лесных культур целесообразно прокладывать минерализованные полосы, разделяя участки лесных культур на блоки площадью не более 10 га.

6. В связи с отсутствием развитого ЖНП полосы целесообразно создавать плугами ПКЛ-70 с ограничителем заглубления, что исключит формирование канав и повреждение корней деревьев сосны.

7. Реализация высказанных предложений позволит существенно повысить пожароустойчивость искусственных сосновых насаждений.

Библиографический список

1. Бунькова, Н.П. Основы фитомониторинга [Текст]: учебное пособие / Н.П. Бунькова, С.В. Залесов, Е.А. Зотеева, А.Г. Магасумова. – Екатеринбург: Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2011. – 89 с.

2. Данчева, А.В. Экологический мониторинг лесных насаждений рекреационного назначения [Текст] / А.В Данчева, С.В. Залесов. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2015.– 152 с.

УДК 630*2:582.475:581.52

В.П. Макаров[1], А.Д. Неслухов[2], Л.Н. Пак[1], Т.В. Желибо[1], Е.А. Банщикова[1]
[1] ФГБУН «Институт природных ресурсов, экологии и криологии СО РАН», Чита
[2]Национальный парк «Чикой», Красный Чикой

ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ КЕДРОВЫХ ЛЕСОВ НАЦИОНАЛЬНОГО ПАРКА «ЧИКОЙ» В БАССЕЙНЕ р. АЦА

Ключевые слова: Национальный парк, флора, кедровые леса.

В статье приводятся сведения о составе флоры кедровых лесов в бассейне р. Аца. Указывается наличие охраняемых, кормовых, лекарственных и декоративных видов растений. Дается информация о состоянии лесных сообществ, а также рекомендации по их использованию и охране.