

Научная статья

УДК 581.93:630.1

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.01

## Флористический состав живого напочвенного покрова на гарях в ленточных борах Западной Сибири

**Алексей Анатольевич Малиновских**<sup>1</sup>  
кандидат биологических наук

**Аннотация.** Изучен флористический состав живого напочвенного покрова на гарях в ленточных борах Западной Сибири. Дана оценка встречаемости видов живого напочвенного покрова. Выполнен анализ флоры по экологическим группам, отражающим влажность экотопов. Установлено, что увлажнение почвы на гарях является лимитирующим экологическим фактором формирования состава и структуры живого напочвенного покрова на гарях в ленточных борах. Виды-ксерофиты, составляя почти половину флоры гари в сухой степи (48,7%), заметно уменьшают свое присутствие на гарях в засушливой степи (22,2%) и южной лесостепи (11,9%). Соотношение групп мезоксерофитов и мезофитов во флоре гарей также изменяется согласно зональному расположению. Наличие групп мезогигрофитов и гигрофитов подчеркивает неоднородность лесорастительных условий на гарях, существование экотопов с разной влажностью почвы.

**Ключевые слова:** гарь, живой напочвенный покров, флористический состав, экотоп, ленточные боры.

**Для цитирования:** Малиновских А.А. Флористический состав живого напочвенного покрова на гарях в ленточных борах Западной Сибири // Лесохозяйственная информация. 2021. № 1. С. 5–17. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.01.

<sup>1</sup> Алтайский государственный аграрный университет, доцент кафедры лесного хозяйства (Алтайский край, г. Барнаул, Российская Федерация), almaa1976@yandex.ru

Original article

DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.01

## The Floristic Composition of the Living Soil Cover on Burnt Areas in the Belt Pine Forests of West Siberia

Alexey A. Malinovskikh <sup>1</sup>

Candidate of Biological Sciences

**Abstract.** The floristic composition of the living ground cover on burning forests in the belt pine forests of Western Siberia was studied. The assessment of the occurrence of ground cover species is given. The analysis of flora by ecological groups reflecting the humidity of ecotopes is carried out. It has been found that soil moisture of burnt forest areas is a limiting environmental factor in the formation of the composition and structure of the living soil cover on the burnt areas in the belt pine forests. Soil moisture deficit in the root layer leads to increased percentage of xerophytes in the flora of burnt areas: 11.9 % in the southern forest-steppe, 22.2 % in the arid steppe, and 48.7 % in the dry steppe. The ratio of the groups of mesoxerophytes and mesophytes in the flora of burnt areas also changes according to the zonal setting. The groups of mesohygrophytes and hygrophytes “emphasize” the heterogeneity of the forest growth conditions on burnt areas and the presence of ecotopes with different soil moisture. The carried out analysis of the floristic composition of the living soil cover of burnt areas in the belt pine forests of West Siberia made it possible to reveal that the post-fire forest regeneration is not completed. To restore the living soil cover, a tree layer to create the microclimatic conditions characteristic of a forest is needed.

**Keywords:** burnt forest area, living soil cover, floristic composition, ecotope, belt pine forests.

**For citation:** Malinovskikh A.A. The Floristic Composition of the Living Soil Cover on Burnt Areas in the Belt Pine Forests of West Siberia // Forestry information. 2021. № 1. P. 5–17. DOI 10.24419/LHI.2304-3083.2021.1.01

<sup>1</sup>Altai State Agricultural University, Associate Professor, Chair of Forestry (Altai Region, Barnaul, Russian Federation), almaa1976@yandex.ru

## Введение

Ленточные бора Западной Сибири представляют собой интразональные ландшафты, расположенные в пределах степной и лесостепной природных зон [1, 2]. Сосновые леса произрастают здесь на аллювиальных песчаных отложениях касмалинской свиты по древним ложбинам стока [3].

Лесные насаждения сформированы преимущественно сосной обыкновенной (*Pinus sylvestris* L.), на долю которой приходится 87,6 % площади, занятой лесными насаждениями. Насаждения березы (*Betula pendula* Roth), режы осины (*Populus tremula* L.) и других лиственных пород занимают 12,4 % лесопокрытой площади. В условиях засушливого климата и бедных дерново-подзолистых почв в ленточных борах образовалось 7 типов сосняков, среди которых преобладают сухой бор пологих всхолмлений (41,6 %) и свежий бор (41,7 %) [4].

Флоре и растительности ленточных боров Западной Сибири посвящено много исследований [5–8], однако особенностям флоры ленточных боров, подвергшихся воздействию пирогенного фактора с образованием гарей и горельников, уделено недостаточно внимания. Лишь в отдельных работах приводится ее описание после пожара и рассматривается влияние на лесовосстановление в отдельных частях ленточных боров [9, 10]. В связи с этим изучение, анализ и обобщение данных по флоре гарей в ленточных борах Западной Сибири является актуальным.

**Цель исследований** – изучить флористический состав живого напочвенного покрова на гарях в ленточных борах Западной Сибири на зонально-типологической основе для выявления особенностей пирогенной сукцессии.

### Задачи исследований:

- ✓ изучить флористический состав живого напочвенного покрова на гарях в разных природных зонах и подзонах в пределах ленточных боров;
- ✓ проанализировать встречаемость видов живого напочвенного покрова на гарях и контрольных участках леса;

- ✓ проанализировать флористический состав живого напочвенного покрова на гарях по экологическим группам, отражающим влажность почвы экотопов;
- ✓ оценить степень восстановления сосновых насаждений с использованием коэффициентов сходства живого напочвенного покрова.

## Объекты и методы исследований

Исследования проводили в 2018–2019 гг. на территории Озеро-Кузнецовского, Волчихинского и Барнаульского лесничеств Алтайского края. На гарях (опыт) и в не нарушенных пожарами разновозрастных сосняках (контроль) трех типов леса были заложены временные пробные площади (ПП) прямоугольной формы (площадь 0,25 га), представленные в двух вариантах: вершина песчаной гривы (сухие лесорастительные условия) и межгривная низина (свежие или влажные лесорастительные условия).

Объекты исследования – гари разных лет, которые образовались в результате устойчивых верховых пожаров:

- ✓ в подзоне сухой степи – Коростелёвский бор (Озеро-Кузнецовское лесничество), гарь 1997 г. общей площадью 25 800 га (ПП 1 – гарь, вершина; ПП 2 – гарь, низина; ПП 3 – контроль, вершина, ПП 4 – контроль, низина);
- ✓ в подзоне засушливой степи – Сростинский бор (Волчихинское лесничество), гарь 1997 г. общей площадью 10 414 га (ПП 5 – гарь, вершина; ПП 6 – гарь, низина; ПП 7 – контроль, вершина, ПП 8 – контроль, низина);
- ✓ в подзоне южной лесостепи – северная часть Барнаульской ленты (Барнаульское лесничество), гарь 2006 г. общей площадью 4 га (ПП 13 – гарь, вершина; ПП 14 – гарь, низина; ПП 15 – контроль, вершина, ПП 16 – контроль, низина).

В рамках работы по гранту были заложены также дополнительные пробные площади на

гарях в подзоне засушливой степи в южной части Барнаульской ленты (Новичихинское лесничество), гарь 1999 г. общей площадью 16 га (ПП 9 – гарь, вершина; ПП 10 – гарь, низина; ПП 11 – контроль, вершина, ПП 12 – контроль, низина), но они не вошли в данную статью.

Краткая таксационная характеристика сосновых древостоев на контрольных участках приведена в табл. 1.

Пробные площади не выходили за границы элемента мезорельефа. Описание флористического состава осуществляли на учетных площадках размером 1×1 м. Всего с использованием общепринятых методов [11, 12] было заложено 16 пробных площадей, 1 600 учетных площадок, выполнено 170 геоботанических описаний, собрано 220 гербарных листов.

Для анализа встречаемости видов использовали данные 100 учетных площадок, расположенных на трансекте, пересекающей все элементы рельефа гари и сформировавшиеся на них сообщества. Такой подход, с нашей точки зрения, позволяет оценить гарь в целом, а не отдельные её характеристики. Встречаемость (F) – относительное число выборок (участков),

в которых встречается вид, рассчитывали по формуле [11]:

$$F = \frac{r}{R} \times 100,$$

где:

r – число учетных площадок, где встречается вид;

R – общее число учетных площадок.

Для определения видового сходства послепожарных сообществ и контрольных участков леса использовали коэффициент флористического сходства Жаккара [13].

Перечень видов живого напочвенного покрова ограничивается высшими сосудистыми растениями. Латинские и русские названия видов приведены по сводке «Флора Сибири» [14].

## Результаты и обсуждение

Исследования проведены на гарях с давностью пожара более 10 лет, на которых уже прошли начальные стадии пирогенной сукцессии [15, 16]. В настоящее время на этих гарях наблюдаются две стадии: преобладания многолетних травянистых видов и молодняков. Стадия преобладания

**Таблица 1.** Таксационная характеристика древостоев до пожара (контроль)

№ ПП, ВАРИАНТ	ТИП ЛЕСА (ТЛУ)	СОСТАВ ДРЕВОСТОЕВ	СРЕДНИЙ ВОЗРАСТ, ЛЕТ	СРЕДНЯЯ ВЫСОТА, М	СРЕДНИЙ ДИАМЕТР, СМ	КЛАСС БОНИТЕТА	ПОЛНОТА, ЕД.	ЗАПАС, М <sup>3</sup> /ГА
<i>Сухая степь (Озеро-Кузнецовское лесничество)</i>								
ПП 3, вершина	СБП (А <sub>1</sub> )	4С3С2С1С	105	18	28	IV	0,4	100
ПП 4, низина	ТРБ (А <sub>2</sub> )	6С3С1Б	105	22	28	III	0,5	160
<i>Засушливая степь (Волчихинское лесничество)</i>								
ПП 7, вершина	СБП (А <sub>1</sub> )	10С	90	20	28	III	0,4	150
ПП 8, низина	СВБ (А <sub>2</sub> )	10С+С	90	22	24	II	0,7	240
<i>Южная лесостепь (Барнаульское лесничество)</i>								
ПП 15, вершина	СБП (А <sub>1</sub> )	6С2С2С	85	21	24	III	0,7	190
ПП 16, низина	СВБ (А <sub>2</sub> )	8С2С+С	95	23	32	II	0,8	260

СБП – сухой бор пологих всхолмлений; СВБ – свежий бор; ТРБ – травяной бор.

многолетних травянистых видов характерна для элементов сухих возвышенных (положительных) форм мезорельефа – вершин песчаных грив и склонов разной экспозиции. Стадия молодняков отмечена в межгривных низинах с близким уровнем залегания грунтовых вод. Именно режим увлажнения – количество влаги в течение

вегетационного периода – лимитирует развитие растительного покрова на горях и в лесном массиве, не подверженном воздействию огня.

Встречаемость видов отражает лесорастительные и микроклиматические условия на горях в ленточных борах для каждой из природных зон (степь, лесостепь) и подзон (табл. 2).

**ТАБЛИЦА 2. ВСТРЕЧАЕМОСТЬ ВИДОВ ЖИВОГО НАПОЧВЕННОГО ПОКРОВА НА ГОРЯХ В ЛЕНТОЧНЫХ БОРАХ ЗАПАДНОЙ СИБИРИ, %**

№ п/п	НАЗВАНИЕ ВИДА	Подзона					
		Сухая степь		Засушливая степь		Южная лесостепь	
		Гарь	Контроль	Гарь	Контроль	Гарь	Контроль
1	<i>Achillea asiatica</i> Serg. Тысячелистник азиатский	-	-	-	-	7,1	-
2	<i>Agropyron cristatum</i> (L.) Beauv. Житняк гребенчатый	-	3,0	-	-	-	-
3	<i>Allium nutans</i> L. Лук поникающий	-	3,0	-	-	-	-
4	<i>Allium strictum</i> Schrad. Лук торчащий	-	3,0	-	-	-	-
5	<i>Alyssum lenense</i> Adams Бурачок ленский	5,7	3,0	-	-	-	-
6	<i>Alyssum obovatum</i> (C.A. Mey.) Turcz. Бурачок обратнойцевидный	18,5	2,6	-	3,0	-	-
7	<i>Androsace septentrionalis</i> L. Проломник северный	-	-	-	-	7,1	2,0
8	<i>Antennaria dioica</i> (L.) Gaerth. Кошачья лапка двудомная	-	-	-	1,0	3,6	9,0
9	<i>Arabidopsis thaliana</i> (L.) Heynh. Резушка Таля	-	3,0	-	4,0	-	-
10	<i>Artemisia commutata</i> Bess. Полынь замещающая	-	-	-	-	7,1	4,0
11	<i>Artemisia dracunculus</i> L. Полынь эстрагон	-	1,0	-	-	-	-
12	<i>Artemisia marschalliana</i> Spreng. Полынь Маршалла	90,0	33,9	51,3	24,0	-	-
13	<i>Artemisia sieversiana</i> Willd. Полынь Сиверса	2,8	-	-	-	-	-
14	<i>Artemisia vulgaris</i> L. Полынь обыкновенная	-	-	-	-	3,0	-
15	<i>Asparagus officinalis</i> L. Спаржа лекарственная	-	1,0	-	-	-	-
16	<i>Bromopsis inermis</i> (Leyss.) Holub Кострец безостый	-	1,7	-	-	-	-
17	<i>Calamagrostis epigeios</i> (L.) Roth Вейник наземный	48,5	5,9	87,5	37,0	92,8	3,0
18	<i>Carex ericetorum</i> Poll. Осока верещатниковая	-	1,0	42,5	61,0	35,7	73,0

№ п/п	НАЗВАНИЕ ВИДА	Подзона					
		СУХАЯ СТЕПЬ		ЗАСУШЛИВАЯ СТЕПЬ		ЮЖНАЯ ЛЕСОСТЕПЬ	
		ГАРЬ	КОНТРОЛЬ	ГАРЬ	КОНТРОЛЬ	ГАРЬ	КОНТРОЛЬ
19	<i>Carex praecox</i> Schreb. Осока ранняя	5,7	-	6,3	-	3,6	-
20	<i>Carex supina</i> Willd. Ex Wahlenb. Осока приземистая	75,7	66,2	40,0	10,0	5,2	3,0
21	<i>Chamerion angustifolium</i> (L.) Holub Иван-чай узколистный	-	-	1,3	-	10,7	-
22	<i>Chenopodium acuminatum</i> Willd. Марь остроконечная	2,8	11,0	-	-	-	-
23	<i>Chenopodium album</i> L. Марь белая	5,7	16,2	-	-	-	-
24	<i>Chimaphila umbellata</i> (L.) Barton Зимолюбка зонтичная	-	-	-	-	-	11,0
25	<i>Chondrilla brevirostris</i> Fisch. Et Mey. Хондрилла короткоклювая	-	1,0	-	-	-	-
26	<i>Cleis togenes squarrosa</i> (Trin.) Keng Змеевка растопыренная	18,5	10,0	-	-	-	-
27	<i>Corispermum sibiricum</i> Iljin Верблюдка сибирская	-	8,0	-	-	-	-
28	<i>Crepis tectorum</i> L. Скерда кровельная	1,4	-	-	-	2,5	-
29	<i>Dianthus versicolor</i> Fisch. ex Link Гвоздика разноцветная	4,2	5,6	1,3	4,0	2,5	1,0
30	<i>Draba nemorosa</i> L. Крупка дубравная	-	-	-	-	7,1	-
31	<i>Dracocephalum nutans</i> L. Змееголовник поникающий	2,8	-	1,3	-	78,6	-
32	<i>Elisanthe viscosa</i> (L.) Rupr. Скрытолепестник липкий	1,4	3,0	-	-	-	-
33	<i>Elytrigia repens</i> (L.) Nevski Пырей ползучий	-	3,3	-	-	-	-
34	<i>Equisetum hyemale</i> L. Хвощ зимующий	5,7	4,0	40,0	7,0	-	-
35	<i>Epilobium palustre</i> L. Кипрей болотный	-	-	13,8	-	-	-
36	<i>Eremogone saxatilis</i> (L.) Ikonn. Еремогона наскальная	2,8	6,3	-	-	-	-
37	<i>Erigeron acris</i> L. Мелколепестник едкий	-	3,0	8,8	2,0	3,6	-
38	<i>Erigeron canadensis</i> L. Мелколепестник канадский	-	7,7	1,3	4,0	3,6	-
39	<i>Erysimum canescens</i> Roth Желтушник седеющий	2,8	-	-	-	-	-
40	<i>Euphorbia subcordata</i> Ledeb. Молочай полусердцевидный	4,2	1,0	1,3	1,0	-	-
41	<i>Festuca beckeri</i> ssp. <i>polesica</i> (Zapal.) Tzvel. – Овсяница полесская	28,5	51,9	7,5	30,2	21,4	23,0
42	<i>Filago arvensis</i> L. Жабник полевой	-	3,7	1,3	-	-	-

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 2

№ п/п	НАЗВАНИЕ ВИДА	Подзона					
		Сухая степь		Засушливая степь		Южная лесостепь	
		Гарь	Контроль	Гарь	Контроль	Гарь	Контроль
43	<i>Fragaria vesca</i> L. Земляника лесная	-	-	-	-	3,6	2,0
44	<i>Fragaria viridis</i> Duch. Земляника зеленая	-	1,0	-	-	-	-
45	<i>Gagea fedtschenkoana</i> Pascher Гусинолук Федченко	-	8,0	-	-	-	-
46	<i>Galatella angustissima</i> (Tausch.) Новорокр. – Солонечник узколистный	-	8,0	-	3,0	-	-
47	<i>Galatella biflora</i> (L.) Nees. Солонечник двуцветковый	-	1,0	-	-	-	-
48	<i>Galium verum</i> L. Подмаренник настоящий	7,1	5,0	10,0	3,0	-	-
49	<i>Gypsophila altissima</i> L. Качим высокий	15,7	12,9	18,8	8,0	39,3	1,0
50	<i>Gypsophila paniculata</i> L. Качим метельчатый	44,2	7,6	17,5	8,0	2,5	3,0
51	<i>Hieracium filifolium</i> Schljak. Ястребинка нитевиднолистная	-	3,3	38,8	4,2	-	-
52	<i>Hieracium umbellatum</i> L. Ястребинка зонтичная	-	-	3,8	6,0	17,8	1,0
53	<i>Hieracium virosum</i> Pall. Ястребинка ядовитая	-	1,0	1,3	-	-	-
54	<i>Hyporhiza monotropa</i> Crantz Подъельник обыкновенный	-	-	-	2,0	-	1,0
55	<i>Jurinea cyanooides</i> (L.) Reichenb. Наголоватка васильковая	1,4	2,3	-	3,0	-	-
56	<i>Juncus gerardii</i> Loisel. Ситник Жерара	-	-	5,0	-	-	-
57	<i>Inula salicina</i> L. Девясил иволистный	-	1,0	-	-	-	-
58	<i>Kitagawia baicalensis</i> (Redow. ex Willd.) M. Pimen – Китагавия байкальская	1,4	18,9	11,3	-	3,6	5,0
59	<i>Kochia laniflora</i> (S.G. Gmel.) Borb. Кохия шерстистоцветковая	8,5	7,0	-	-	-	-
60	<i>Koeleria glauca</i> (Spreng.) DC. Тонконог сизый	65,7	53,3	37,5	24,1	4,2	1,0
61	<i>Lactuca serriola</i> L. Латук компасный	-	7,0	-	-	-	-
62	<i>Lactuca tatarica</i> (L.) C.A. Mey. Латук татарский	-	-	1,3	-	-	-
63	<i>Linaria genistifolia</i> (L.) Mill. Льянка дроколистная	4,2	12,7	-	-	-	-
64	<i>Linaria vulgaris</i> Mill. Льянка обыкновенная	5,7	8,0	17,5	16,0	3,6	4,0
65	<i>Medicago falcata</i> L. Люцерна серповидная	-	1,0	-	-	-	-
66	<i>Neottianthe cucullata</i> (L.) Schlecht. Гнездоцветка клубочковая	-	-	-	-	-	1,0

ПРОДОЛЖЕНИЕ ТАБЛ. 2

№ п/п	НАЗВАНИЕ ВИДА	Подзона					
		СУХАЯ СТЕПЬ		ЗАСУШЛИВАЯ СТЕПЬ		ЮЖНАЯ ЛЕСОСТЕПЬ	
		ГАРЬ	КОНТРОЛЬ	ГАРЬ	КОНТРОЛЬ	ГАРЬ	КОНТРОЛЬ
67	<i>Oberna behen</i> (L.) Ikonn. Хлопушка обыкновенная	-	1,0	-	-	-	-
68	<i>Oenothera biennis</i> L. Ослинник двулетний	-	-	-	-	2,5	-
69	<i>Orobanche coerulea</i> Steph. Заразиха синеватая	-	-	1,3	-	-	-
70	<i>Orostachys spinosa</i> (L.) C.A. Mey. Горноколючник колючий	11,4	13,4	-	3,0	-	-
71	<i>Orthilia secunda</i> (L.) House Ортилия однобокая	-	-	-	-	3,6	4,0
72	<i>Otites parviflora</i> (Ehrh.) Grossh. Ушанка мелкоцветковая	7,1	1,8	-	5,0	7,1	-
73	<i>Otites baschkirorum</i> (Janisch.) Holub Ушанка башкирская	8,5	3,0	-	-	-	-
74	<i>Oxytropis campanulata</i> Vass. Остролодочник колокольчатый	-	-	-	-	3,6	3,0
75	<i>Phleum phleoides</i> (L.) Karst. Тимофеевка степная	1,4	17,4	13,8	7,0	-	-
76	<i>Phlomis tuberosa</i> L. Зопник клубненосный	-	1,0	-	-	-	-
77	<i>Phragmites australis</i> (Cav.) Trin. Ex Steud. Тростник южный	5,7	2,0	-	-	-	-
78	<i>Pilosella echinoides</i> (Lum.) F. Schultze Sch. Bip. – Ястребиночка румяночная	1,4	2,0	-	-	-	-
79	<i>Platanthera bifolia</i> (L.) Rich. Любка двулистная	-	-	-	-	-	1,0
80	<i>Pyrola media</i> Sw. Грушанка средняя	-	-	-	1,0	-	3,0
81	<i>Poa angustifolia</i> L. Мятлик узколистный	5,7	2,5	3,8	-	17,9	1,0
82	<i>Polygonum gracilius</i> (Ledeb.) Klok. Спорыш тонкий	-	3,0	-	-	-	-
83	<i>Potentilla argentea</i> L. Лапчатка серебристая	-	-	-	-	3,6	-
84	<i>Potentilla humifusa</i> Willd. ex Schlecht. Лапчатка распростертая	1,4	18,4	5,0	4,0	36,4	3,0
85	<i>Pulsatilla patens</i> (L.) Mill. Прострел раскрытый	2,8	12,6	11,3	16,0	7,1	4,0
86	<i>Rumex acetosa</i> L. Щавель кислый	-	-	1,3	-	-	-
87	<i>Rumex acetosella</i> L. Щавель воробьиный	-	-	-	-	46,4	1,0
88	<i>Scabiosa ochroleuca</i> L. Скабиоза бледно-желтая	-	-	7,5	2,0	-	-
89	<i>Scorzonera ensifolia</i> Vieb. Козелец мечелистный	7,1	3,4	-	2,0	-	-
90	<i>Sedum telephium</i> L. Очиток обыкновенный	-	-	1,3	-	14,3	-



№ п/п	НАЗВАНИЕ ВИДА	Подзона					
		Сухая степь		Засушливая степь		Южная лесостепь	
		Гарь	Контроль	Гарь	Контроль	Гарь	Контроль
91	<i>Senecio jacobaea</i> L. Крестовник Якова	-	4,7	1,3	3,0	3,6	-
92	<i>Silene chlorantha</i> (Willd.) Ehrh. Смолевка зеленоцветковая	-	-	2,5	2,0	3,6	-
93	<i>Silene nutans</i> L. Смолевка поникающая	-	2,0	18,8	3,0	-	-
94	<i>Solidago virgaurea</i> L. Золотарник обыкновенный	1,4	4,0	43,8	6,0	17,9	2,0
95	<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>sabulosa</i> (Pacz.) Tzvel. Ковыль песчаный	71,4	49,8	11,3	15,0	-	-
96	<i>Taraxacum officinale</i> Wigg. Одуванчик обыкновенный	-	-	-	2,0	7,1	-
97	<i>Trifolium lupinaster</i> L. Клевер люпиновый	-	-	6,3	-	3,6	18,0
98	<i>Trommsdorfia maculata</i> (L.) Bernh. Троммсдорфия крапчатая	-	-	1,3	1,0	-	-
99	<i>Vaccinium vitis-idaea</i> L. Брусника	-	-	-	-	-	3,0
100	<i>Verbascum tapsus</i> L. Коровяк обыкновенный	-	-	7,5	-	2,0	-
101	<i>Veronica spicata</i> L. Вероника колосистая	8,5	24,7	26,3	32,0	42,9	2,0
102	<i>Veronica spuria</i> L. Вероника ненастоящая	-	3,0	-	-	-	-
103	<i>Vicia cracca</i> L. Горошек мышиный	-	-	23,8	-	-	-
104	<i>Viola arenaria</i> DC. Фиалка песчаная	-	-	1,3	-	21,4	-
<b>Итого</b>		<b>41</b>	<b>65</b>	<b>45</b>	<b>39</b>	<b>42</b>	<b>30</b>

Для последующей оценки флористического состава живого напочвенного покрова гарей все виды распределили по соответствующим классам встречаемости: I класс – 0–20 %; II – 21–40 %; III – 41–60 %; IV – 61–80 %; V класс – 81–100 %.

На крупной гари 1997 г. в Коростелёвском бору Озеро-Кузнецовского лесничества (сухая степь) I класс с низкой встречаемостью включает 35 видов (85,4 % общего числа): вероника колосистая, лапчатка распростертая, качим высокий и др. Ко II и III классам относятся виды с более высокой встречаемостью, выполняющие функцию субдоминантов и доминантов в сухих (овсяница полесская) и влажных (вейник

наземный) местообитаниях. В IV класс входят виды, преобладающие в сухих и засушливых местообитаниях, к которым относятся вершины песчаных грив и склоны всех экспозиций: осока приземистая, тонконог сизый, ковыль песчаный. В V класс входит вид, преобладающий по обилию на всех элементах рельефа гари в совокупности и характеризующийся, очевидно, наиболее приспособленной жизненной формой и экологической стратегией выживания – полынь Маршалла. Виды IV и V классов образуют основной фон гари и являются ядром растительного покрова сформировавшейся здесь вторичной дерновинной песчаной степи.

На гари 1997 г. в Сростинском бору (засушливая степь) I класс встречаемости включает 35 видов (77,8 % общего числа видов) из разных растительных сообществ: качим высокий, льнянка обыкновенная, тимофеевка степная, смолевка поникающая, кипрей болотный и др. В составе II класса – 6 видов, принимающих наиболее заметное участие в формировании сообществ: горошек мышиный, вероника колосистая, тонконог сизый, осока приземистая и др. В III классе присутствуют 3 вида, активно формирующих сообщества в низинах (осока верещатниковая, золотая розга), на склонах и вершинах песчаных грив (полынь Маршалла). Виды IV класса не представлены. В V классе – один вид с наивысшей встречаемостью (87,5 %), составляющий ядро растительного покрова на большей части площади гари – вейник наземный.

На гари 2006 г. в Барнаульском лесничестве (южная лесостепь) встречаются два типа местообитаний: сухие – на вершинах песчаных грив и склонах, свежие – в нижней трети склонов и в межгривных низинах (между песчаными гривами). Небольшие размеры гари и слабовыраженный мезорельеф сглаживают различия между типами местообитаний, что приводит к формированию однородного растительного покрова с господством вейника наземного. В состав I класса встречаемости входит 33 вида (78,6 % общего числа видов): мятлик узколистный, золотая розга, кипрей узколистный и др. Во II классе – 5 видов: осока верещатниковая, овсяница полеская, фиалка песчаная и др. В составе III класса – виды с большим обилием: щавель малый, вероника колосистая. В IV классе – один вид, змееголовник поникший, распространившийся на гари за счет мезофитных условий. К V классу встречаемости относится вид-доминант гари – вейник наземный.

Живой напочвенный покров на горях во всех подзонах заметно отличается от контрольных участков леса по составу и встречаемости. Коэффициент сходства видового состава Жаккара ( $K_j$ ) для всех изучаемых гарей равен 0,5, что означает среднюю степень сходства. Показатели встречаемости у общих видов (отмеченных и на гари, и в контроле) заметно различаются, что связано

с разными экологическими условиями. На горях в значительной степени развиты виды степной, луговой, лесостепной ценотической приуроченности, частично сорные виды: вейник наземный, осока приземистая, качим высокий, полынь Маршалла, скерда кровельная, мелкопестник канадский. В то же время на горях отсутствуют некоторые виды, способные расти только под пологом леса: зимолюбка зонтичная, гнездоцветка клубочковая, подъяльник обыкновенный, грушанка средняя и др.

Важной характеристикой флоры является её специфичность. Так, флора гарей ленточных боров не является уникальной, так как обнаруживается ее сходство, например, с флорой гарей приобских боров Западной Сибири [16, 17], кроме юго-западной части ленточных боров, расположенной в сухой степи. Флористический состав гарей сухостепной подзоны уникален, прежде всего, за счет присутствия псаммофитных степных и пустынно-степных видов: бурачок ленский, змеевка растопыренная, скрытопестник липкий, льнянка дроколистная и некоторых других. Наличие этих видов в лесных сообществах ленточного бора до и после пожара указывает на очень сухие и сухие лесорастительные условия, постоянный дефицит влаги в почве. Вместе с сосной обыкновенной подвид кулундинская (*Pinus sylvestris* ssp. *Kulundensis* Suk.) виды живого напочвенного покрова образуют на горях в подзоне сухой степи растительные сообщества, не имеющие аналогов в подзонах засушливой степи и южной лесостепи Западной Сибири. Напротив, отдельные представители флоры южной лесостепи и засушливой степи широко распространены и встречаются на горях сухой степи. Наиболее характерным видом для подзон южной лесостепи и засушливой степи является вейник наземный – доминант растительных сообществ в свежих и влажных лесорастительных условиях.

Экологические группы растений по отношению к влажности почвы на горях представлены в табл. 3.

Увлажнение почвы – лимитирующий экологический фактор для формирования живого напочвенного покрова в ленточных борах. Прямым

**Таблица 3. Экологические группы растений по отношению к влажности почвы на горях в ленточных борах Западной Сибири, абс. ед./%**

Экологическая группа	Подзона					
	Сухая степь		Засушливая степь		Южная лесостепь	
	Гарь	Контроль	Гарь	Контроль	Гарь	Контроль
Ксерофиты	20/48,7	24/36,9	10/22,2	14/35,8	5/11,9	5/16,7
Мезоксерофиты	14/34,1	27/41,6	22/48,9	14/35,8	18/42,9	12/40,0
Мезофиты	6/14,7	13/20,0	11/24,5	10/25,8	19/45,2	11/36,7
Мезогигрофиты	-	-	1/2,2	1/2,6	-	2/6,6
Гигрофиты	1/2,5	1/1,5	1/2,2	-	-	-
<b>Итого</b>	<b>41/100</b>	<b>65/100</b>	<b>45/100</b>	<b>39/100</b>	<b>42/100</b>	<b>30/100</b>

подтверждением этого являются экологические спектры флоры гарей в разных природных зонах и подзонах. Виды-ксерофиты, составляя почти половину флоры гарей в сухой степи (48,7%), заметно уменьшают свое присутствие на горях в засушливой степи (22,2%) и южной лесостепи (11,9%). Доля мезоксерофитов в составе флоры гарей неравномерно увеличивается в ряду: сухая степь – 34,1%, засушливая степь – 48,9%, южная лесостепь – 42,9%, достигая максимума в засушливой степи. Одновременно с изменением доли ксерофитов и мезоксерофитов меняется участие мезофитов в составе флоры гарей: в сухой степи – 14,7%, в засушливой степи – 24,5%, в южной лесостепи – 45,2%. Мезогигрофиты и гигрофиты отмечены во флоре гарей единично, но их присутствие указывает на контрастность лесорастительных условий до и особенно после пожара.

## Выводы

1. Совместно с сосной обыкновенной подвид кулундинская виды живого напочвенного покрова на горях в подзоне сухой степи образуют

растительные сообщества, не имеющие аналогов в подзоне засушливой степи и южной лесостепи Западной Сибири.

2. Виды травянистых растений с высокой встречаемостью являются доминантами живого напочвенного покрова гарей в ленточных борах Западной Сибири. На горях в значительной степени получают развитие виды степной, луговой, лесостепной ценофитической приуроченности, частично сорные виды. В то же время на горях отсутствуют некоторые виды, способные расти только под пологом леса.

3. С продвижением из лесостепной в степную зону нарастает дефицит почвенной влаги в корнеобитаемом слое, что приводит к изменению видового состава и экологических спектров флоры по отношению к увлажнению почв на горях.

4. Оценка флористического сходства гарей и контрольных участков лесных сообществ с использованием коэффициента Жаккара демонстрирует в целом средний уровень сходства. Это свидетельствует о том, что восстановление древесного яруса лесных сообществ в ленточных борах Западной Сибири не завершено.

*Исследование выполнено при финансовой поддержке РФФИ и Администрации Алтайского края в рамках научного проекта № 18-44-220007 p\_a.*

## Список источников

1. Грибанов, Л.Н. Степные боры Алтайского края и Казахстана / Л.Н. Грибанов. – М.-Л. : Госбумиздат, 1960. – 145 с.
2. Алтайский край. Атлас. – Т. 1. – Москва-Барнаул : Главное управление геодезии и картографии при Совете Министров СССР, 1978. – 222 с.
3. Адаменко, О.М. Предалтайская впадина и проблемы формирования предгорных опусканий / О.М. Адаменко. – Новосибирск : Наука, 1976. – 183 с.
4. Бугаев, В.А. Лесное хозяйство ленточных боров Алтайского края / В.А. Бугаев, Н.Г. Косарев. – Барнаул : Алт. кн. изд-во, 1988. – 312 с.
5. Павлова, Г.Г. Сосновые леса в лесостепной и степной зонах Приобья / Г.Г. Павлова // Растительность степной и лесостепной зон Западной Сибири (Новосибирская область и Алтайский край) : сб. статей. – Новосибирск : изд-во СО АН СССР, 1963. – С. 131–162.
6. Хрусталева, И.А. Конспект флоры Кулунды / И.А. Хрусталева // Ботанич. исслед. Сибири и Казахстана. – Барнаул : изд-во АГУ, 2000. – Вып. 6. – С. 58–93.
7. К характеристике почвенно-растительного покрова лугово-степных ложбин в ленточных борах юга Алтайского края / А.Ю. Королук, Б.А. Смоленцев, А.В. Егорова, И.А. Хрусталева, О.М. Маслова // Ботанич. исслед. Сибири и Казахстана. – 2007. – С. 89–99.
8. Золотов, Д.В. Конспект флоры бассейна реки Барнаулки / Д.В. Золотов. – Новосибирск : Наука, 2009. – 186 с.
9. Ишутин, Я.Н. Лесовосстановление на гарях в ленточных борах Алтая / Я.Н. Ишутин. – Барнаул : изд-во Алт. ун-та, 2004. – 114 с.
10. Зленко, Л.В. Влияние низовых пожаров на возобновление сосны в Приобском левобережном районе Алтая / Л.В. Зленко, М.В. Ключников. – Красноярск : СибГТУ, 2013. – 115 с.
11. Понятовская, А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах / А.А. Понятовская // Полевая геоботаника. – Т. 3. – М.-Л. : Наука, 1964. – С. 209–285.
12. Методы изучения лесных сообществ / Е.Н. Андреева, И.Ю. Баккал, В.В. Горшков [и др.]. – СПб. : НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
13. Грейг-Смит, П. Количественная экология растений / П. Грейг-Смит. – М. : Мир, 1967. – 358 с.
14. Флора Сибири. – Новосибирск : Наука, 1987–2003. – Т. 1–14.
15. Восстановление лесных экосистем после пожаров / А.Н. Куприянов, И.Т. Трофимов, В.И. Заблоцкий [и др.]. – Кемерово, 2003. – 261 с.
16. Малиновских, А.А. Пирогенные сукцессии в равнинных сосновых лесах южной части Западной Сибири / А.А. Малиновских, А.Н. Куприянов. – Новосибирск : изд-во СО РАН, 2015. – 208 с.
17. Горчаковский, П.Л. Сосновые боры Приобья как зональное ботанико-географическое явление / П.Л. Горчаковский // Ботанический журн. – 1949. – № 5. – С. 524–538.

## References

1. Gribanov, L.N. Stepnye bory Altajskogo kraja i Kazahstana / L.N. Gribanov. – Т. 1. – М.-Л. : Gosbumizdat, 1960. – 145 s.
2. Altajskij kraj. Atlas. – Т. 1. – Moskva-Barnaul : Glavnoe upravlenie geodezii i kartografii pri Sovete Ministrov SSSR, 1978. – 222 s.
3. Adamenko, O.M. Predaltajskaya vpadina i problemy formirovaniya predgornyh opuskanij / O.M. Adamenko. – Novosibirsk : Nauka, 1976. – 183 s.

4. Bugaev, V.A. Lesnoe hozyajstvo lentochnyh borov Altajskogo kraja / V.A. Bugaev, N.G. Kosarev. – Barnaul : Alt. kn. izd-vo, 1988. – 312 s.
5. Pavlova, G.G. Sosnovye lesa v lesostepnoj i stepnoj zonah Priob'ya / G.G. Pavlova // Rastitel'nost' stepnoj i lesostepnoj zon Zapadnoj Sibiri (Novosibirskaya oblast' i Altajskij kraj) : sb. statej. – Novosibirsk : izd-vo SO AN SSSR, 1963. – S. 131–162.
6. Hrustaleva, I.A. Konspekt flory Kulundy / I.A. Hrustaleva // Botanich. issled. Sibiri i Kazahstana. – Barnaul : izd-vo AGU, 2000. – Vyp. 6. – S. 58–93.
7. K karakteristike pochvenno-rastitel'nogo pokrova lugovo-stepnyh lozhbin v lentochnyh borah yuga Altajskogo kraja / A.Yu. Korolyuk, B.A. Smolencev, A.V. Egorova, I.A. Hrustaleva, O.M. Maslova // Botanich. issled. Sibiri i Kazahstana. – 2007. – S. 89–99.
8. Zolotov, D.V. Konspekt flory bassejna reki Barnaulki / D.V. Zolotov. – Novosibirsk : Nauka, 2009. – 186 s.
9. Ishutin, Ya. N. Lesovosstanovlenie na garyah v lentochnyh borah Altaya / Ya. N. Ishutin. – Barnaul : izd-vo Alt. un-ta, 2004. – 114 s.
10. Zlenko, L.V. Vliyanie nizovyh pozharov na vozobnovlenie sosny v Priobskom levoberezhnom rajone Altaya / L.V. Zlenko, M.V. Klyuchnikov. – Krasnoyarsk : SibGTU, 2013. – 115 s.
11. Ponyatovskaya, A.A. Uchet obiliya i haraktera razmeshcheniya rastenij v soobshchestvah / A.A. Ponyatovskaya // Polevaya geobotanika. – T. 3. – M.-L. : Nauka, 1964. – S. 209–285.
12. Metody izucheniya lesnyh soobshchestv/ E.N. Andreeva, I.Yu. Bakkal, V.V. Gorshkov [i dr.]. – SPb. : NIIHimii SPbGU, 2002. – 240 s.
13. Grejg-Smit, P. Kolichestvennaya ekologiya rastenij / P. Grejg-Smit. – M. : Mir, 1967. – 358 s.
14. Flora Sibiri. – Novosibirsk : Nauka, 1987–2003. – T. 1–14.
15. Vosstanovlenie lesnyh ekosistem posle pozharov / A.N. Kupriyanov, I.T. Trofimov, V.I. Zablockij [i dr.]. – Kemerovo, 2003. – 261 s.
16. Malinovskih, A.A. Pirogenne sukcesii v ravninnyh sosnovykh lesah yuzhnoj chasti Zapadnoj Sibiri / A.A. Malinovskih, A.N. Kupriyanov. – Novosibirsk : izd-vo SO RAN, 2015. – 208 s.
17. Gorchakovskij, P.L. Sosnovye bory Priob'ya kak zonal'noe botaniko-geograficheskoe yavlenie / P.L. Gorchakovskij // Botanicheskij zhurn. – 1949. – № 5. – S. 524–538.