

**ИЗМЕНЕНИЕ ФЛОРИСТИЧЕСКОГО СОСТАВА ПОСЛЕ ПОЖАРА
ЗА 10 ЛЕТ В СЕВЕРО-ВОСТОЧНОЙ ЧАСТИ БАРНАУЛЬСКОГО ЛЕНТОЧНОГО БОРА****POST-FIRE CHANGE OF FLORISTIC COMPOSITION FOR 10 YEARS
IN THE NORTH-EASTERN PART OF THE BARNAULSKIY BELT PINE FOREST**

Ключевые слова: ценофлора гари, флористический состав, динамические группы, растительный покров, пирогенная сукцессия, сосновый лес, ленточный бор.

Анализируется динамика флористического состава после пожара за 10 лет в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора. Лесорастительные условия – свежие. Преобладающий тип леса – свежий (западный) бор. Было выявлено, что в ходе вторичной пирогенной сукцессии флористический состав на гари претерпевает серьезные изменения. На основе значений показателя встречаемости были выделены динамические группы видов ценофлоры гари. Все виды были распределены по 5 группам: случайные, временные, распространенные, постоянные и виды, встреченные только в сообществе до пожара. Виды первых трех групп значительного участия в составе и структуре послепожарных сообществ не принимают, так как имеют низкое обилие. Виды из группы постоянных являются доминантами и субдоминантами растительного покрова гари. Было отмечено, что встречаемость этих видов наиболее высока в определенные отрезки времени. Это позволило выделить стадии пирогенной сукцессии, когда на определенной стадии наивысшую встречаемость имеет только один вид из данной группы. Однако между стадиями нет отчетливых границ, они плавно переходят одна в другую. Выделено три стадии вторичной пирогенной сукцессии: мелкопестниковая, кипрейная и вейниковая. Продолжительность каждой стадии увеличивается, так как усложняются структура и состав растительных сообществ, которые ее составляют. За весь период наших наблюдений на гари отмечен 51 вид высших сосудистых растений. На контрольных участках леса отмечено 34 вида высших сосудистых растений.

Keywords: burnt area cenoflora, floristic composition, dynamic groups, vegetation cover, pyrogenic succession, pine forest, belt pine forest.

Post-fire dynamics of floristic composition for 10 years in the north-eastern part of the Barnaulskiy belt pine forest is analyzed. The forest growth conditions are fresh. The predominant forest type a fresh (pit) pine forest. It was found that during the secondary pyrogenic succession the floral composition in the burnt area was undergoing serious changes. Based on frequency index values, the dynamic groups of burnt area cenoflora species were identified. All species were divided into 5 groups: scattered, temporary, dispersed, permanent species and the species found only in the community before the fire. The species of the first three groups do not take significant part in the composition and structure of the post-fire communities since they low abundant. The species from the permanent group are dominants and subdominants of the burnt area vegetation cover. It was found that the frequency of these species was highest at certain intervals. This enabled to identify the stages of pyrogenic succession when at a certain stage only one species from the group had the highest frequency. However, there were no distinct boundaries between the stages, and they smoothly transfer from one to another. Three stages of secondary pyrogenic succession were identified: fleabane, willow herb and reed grass stages. The duration of each stage increased, since the structure and composition of plant communities that make up the stages became more complicated. During the entire period of the observations, 51 species of higher vascular plants were found in the burnt area. Thirty-four species of higher vascular plants were found in the control plots of the forest.

Малиновских Алексей Анатольевич, к.б.н., доцент каф. лесного хозяйства, Алтайский государственный аграрный университет. Тел.: (3852) 62-63-52. E-mail: almaa1976@yandex.ru.

Malinovskikh Aleksey Anatolyevich, Cand. Bio. Sci., Assoc. Prof., Chair of Forestry, Altai State Agricultural University. Ph.: (3852) 62-63-52. E-mail: almaa1976@yandex.ru.

Введение

Природные и антропогенные лесные пожары являются действенным экологическим фактором, трансформирующим лесной растительный покров [1]. Лесной пожар «запускает» сложный динамичный необратимый процесс, протекающий в пространстве и времени, – пирогенную сукцессию. Сложность изучения лесных пирогенных

сукцессий заключается в том, что они продолжаются десятилетиями и даже столетиями, в отличие, например, от пирогенных сукцессий в степях и на лугах, где восстановительные процессы происходят гораздо быстрее. В ходе пирогенной сукцессии одни группировки видов растений сменяют другие, изменяют микроклимат, подготавливая условия для последующих изменений.

Проследить эти изменения означает разобрататься в причинно-следственных связях сукцессии, её механизмах, определить стадии, выполнить прогноз последующих и, возможно, «конечных», климаксных стадий пирогенной лесной сукцессии.

Цель работы – проанализировать изменения флористического состава в ходе пирогенной сукцессии за 10 лет в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора.

Задачи:

- определить встречаемость видов растений на гари и в контроле;
- выделить динамические группы видов растений в ходе пирогенной сукцессии;
- определить стадии пирогенной сукцессии.

Объекты и методы

Объектом исследования является гарь 2006 г., расположенная в 41 кв. Власихинского участкового лесничества Барнаульского лесничества в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора (табл. 1).

Пожар низовой устойчивый произошел в июне 2006 г. Общая площадь гари – 4 га. Погибший при пожаре древостой сосны вырублен, выполнена санитарная рубка сплошная. Тип леса – свежий бор (Свб) и сухой бор пологих всхолмлений (Сбп). Для изучения пирогенной сукцессии использовался метод непосредственного наблюдения за ходом смен растительности, пробных площадей, учетных площадок, геоботанических описаний, сбора гербария [2, 3]. Первые 5 лет после пожара исследования проводились три раза в сезон: весной, в середине лета, осенью. В последующие годы однократно в середине лета, в период максимального развития растительного покрова на гари.

Результаты и их обсуждение

Изменение состава флоры – фундамент долговременного комплексного фитомониторинга. О динамике биоценоза в целом можно судить, лишь изучив динамику отдельных его видов. Изменения флористического состава в процессе восстановительных сукцессий описаны для различных растительных сообществ и природных зон [4-7]. Анализ и обработка материала существенно различаются, что вполне объяснимо разными условиями проведения исследований, давностью лет после нарушений, набором внешних и внутренних факторов, влияющих на формирование состава и структуры растительного покрова.

На основе анализа поведения сосудистых растений за все годы наблюдений по характеру их динамики в коренных лесах и на гари разделили их на пять групп [8]:

I – случайные виды – встречаемость низкая (до 20%), вид отмечен на гари один раз за весь период наблюдений;

II – временные виды – встречаемость неравномерная (от 5 до 90%), нередко с характерной «вспышкой» встречаемости с последующим затуханием;

III – распространенные виды – встречаемость более равномерная в течение всего периода наблюдений, но, как правило, невысокая (от 1 до 50%);

IV – постоянные виды – встречаемость, как правило, устойчиво возрастает в ходе пирогенной сукцессии и остается на высоких значениях (45-90%);

V – виды, встреченные только в сообществе до пожара – преимущественно характерные лесные, лугово-лесные виды, в основном с невысокой встречаемостью (1-20%).

Таблица 1

Таксационная характеристика пробных площадей

Пробная площадь	Древостой					Класс бонитета	ТУМ	Тип леса
	Состав	Ярус, высота яруса, м	Возраст, лет	Высота, м	Диаметр, см			
№ 1. Кв. 41, вид. 1 (гарь)	9С1С+С	1; 20	75; 35; 90	21; 10	22; 10	II	A2	Свежий (западный) бор (Свб)
№ 2. Кв. 41, вид. 3 (гарь)	6С2С2С	1; 18	85; 60; 30	21; 18; 10	24; 18; 8	III	A1	Сухой бор пологих всхолмлений (Сбп)
№ 3. Кв. 41, вид. 4 (контроль)	8С2С+С	1; 21	70; 95; 35	20; 23	22; 32	II	A2	Свежий (западный) бор (Свб)
№ 4. Кв. 41, вид. 6 (контроль)	4С2С2С	1; 17	85; 60; 30	21; 17; 9	26; 16; 8	III	A1	Сухой бор пологих всхолмлений (Сбп)

Распределение видов по динамическим группам ценофлоры гари 2006 г. в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора, %

Название вида	Давность гари, лет						Лес до пожара
	2	3	4	7	8	10	
Случайные виды							
<i>Arabidopsis thaliana</i>	-	-	-	17,3	-	-	1,3
<i>Artemisia commutata</i>	-	-	-	-	-	5,0	3,8
<i>Draba nemorosa</i>	-	-	-	-	10,0	-	1,3
<i>Rubus idaeus</i>	10,0	-	-	-	-	-	-
<i>Silene chlorantha</i>	-	-	4,0	-	-	-	-
<i>Sonchus arvensis</i>	-	-	4,0	-	-	-	-
<i>Turritis glabra</i>	-	-	-	-	-	10,0	1,3
<i>Verbascum thapsus</i>	5,0	-	-	-	-	-	-
Временные виды							
<i>Achillea asiatica</i>	-	-	4,0	18,2	10,0	15,0	-
<i>Androsace septentrionalis</i>	-	3,6	-	-	35,0	5,0	-
<i>Antennaria dioica</i>	-	1,0	2,0	-	-	-	8,8
<i>Artemisia vulgaris</i>	-	1,0	4,0	-	15,0	-	-
<i>Betula pendula</i>	5,0	-	6,0	-	-	-	-
<i>Carex praecox</i>	5,0	-	-	18,2	5,0	-	2,5
<i>Carex supina</i>	10,0	3,6	17,5	-	-	5,0	2,5
<i>Cirsium vulgare</i>	5,0	-	6,5	-	-	-	-
<i>Crepis tectorum</i>	-	-	8,0	-	-	30,0	-
<i>Erigeron acris</i>	-	-	24,0	-	-	5,0	1,3
<i>Erigeron canadensis</i>	90,0	14,3	24,0	-	-	-	-
<i>Festuca polesica</i>	5,0	-	12,0	18,2	10,0	-	22,5
<i>Fragaria vesca</i>	5,0	1,0	5,0	-	-	15,0	-
<i>Gypsophila paniculata</i>	-	1,0	2,0	-	-	5,0	2,5
<i>Koeleria glauca</i>	-	-	4,0	-	-	-	1,3
<i>Lactuca serriola</i>	5,0	7,1	-	-	-	-	-
<i>Linaria vulgaris</i>	-	-	4,0	9,1	10,0	10,0	3,8
<i>Otites parviflora</i>	5,0	-	4,0	-	-	10,0	-
<i>Phleum phleoides</i>	5,0	-	5,0	9,1	-	-	-
<i>Poa angustifolia</i>	-	-	2,0	-	5,0	10,0	1,3
<i>Poa pratensis</i>	-	3,6	-	-	-	10,0	-
<i>Sedum telephium</i>	-	-	-	18,2	10,0	10,0	-
<i>Silene nutans</i>	-	-	20,0	9,1	-	-	-
Распространенные виды							
<i>Dracocephalum nutans</i>	25,0	3,6	12,0	45,5	40,0	50,0	-
<i>Gypsophila altissima</i>	10,0	7,1	25,0	36,4	35,0	40,0	1,3
<i>Kitagawia baicalensis</i>	5,0	3,0	4,0	18,2	5,0	6,2	5,0
<i>Oxytropis campanulata</i>	10,0	10,7	12,5	8,5	10,0	5,0	2,5
<i>Populus tremula</i> (подрост)	25,0	21,4	28,0	18,2	15,2	10,0	1,3
<i>Potentilla humifusa</i>	30,0	7,0	32,0	27,3	50,0	40,0	2,5
<i>Pulsatilla multifida</i>	5,0	7,1	8,0	18,2	10,0	15,0	3,8
<i>Senecio jacobaea</i>	5,4	10,7	9,0	18,2	15,0	25,0	-
<i>Solidago virgaurea</i>	5,0	3,6	16,0	18,2	15,2	10,0	2,5
<i>Taraxacum officinale</i>	20,0	14,3	20,0	9,1	25,0	15,0	-
<i>Trifolium lupinaster</i>	35,0	28,5	40,0	45,5	30,0	20,0	17,5
<i>Veronica spicata</i>	10,0	7,0	24,0	27,3	20,0	40,0	2,5
Постоянные виды							
<i>Calamagrostis epigeios</i>	2,0	7,1	24,0	63,6	60,0	70,0	2,5
<i>Carex ericetorum</i>	75,0	67,8	75,0	63,6	50,0	20,0	72,5
<i>Chamerion angustifolium</i>	80,0	89,3	80,0	81,8	35,0	50,0	-
<i>Hieracium umbellatum</i>	35,0	28,5	44,0	45,5	55,0	50,0	1,3
<i>Pinus sylvestris</i> (подрост)	30,0	42,8	32,0	45,5	45,0	35,0	93,0
<i>Rumex acetosella</i>	5,0	14,3	16,0	24,5	60,0	50,0	1,3
<i>Viola arenaria</i>	5,0	35,7	24,0	72,7	45,0	30,0	-
Виды, встреченные только в сообществе до пожара							
<i>Chimaphila umbellata</i>	-	-	-	-	-	-	11,3
<i>Dianthus versicolor</i>	-	-	-	-	-	-	1,3
<i>Neottianthe cucullata</i>	-	-	-	-	-	-	1,3
<i>Ortilia secunda</i>	-	-	-	-	-	-	3,8
<i>Pyrola rotundifolia</i>	-	-	-	-	-	-	2,5
<i>Vaccinium vitis-idaea</i>	-	-	-	-	-	-	2,5
<i>Нуропитис monotропа</i>	-	-	-	-	-	-	1,3
Всего видов	31	28	39	27	28	33	34

Распределение видов по динамическим группам ценофлоры гари в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора представлено в таблице 2.

За весь период наших наблюдений (2008-2016 гг.) на гари 2006 г. в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора отмечен 51 вид высших сосудистых растений. На контрольных участках леса отмечено 34 вида высших сосудистых растений. То есть по количеству видов растений, поселяющихся и произрастающих на гари на разных стадиях пирогенной сукцессии, ценофлора гари в 1,5 раза больше ценофлоры участка соснового леса до пожара (контрольного).

За весь период наблюдений на гари отмечено 8 видов растений, относящихся к группе случайных видов. Это виды разной экологической и ценотической приуроченности. К лугово-степным относятся: *Artemisia commutata* (полынь замещающая), *Silene chlorantha* (смолевка зеленоцветковая); к опушечно-лесным: *Rubus idaeus* (малина обыкновенная), *Verbascum thapsus* (коровяк обыкновенный); к сорным: *Arabidopsis thaliana* (резушка Таля), *Draba nemorosa* (крюпка дубравная), *Sonchus arvensis* (осот полевой), *Turritis glabra* (башенница голая). Большинство этих видов являются светолюбивыми и «охотно» разрастаются на горях, горельниках, вырубках, лесных дорогах и просеках на территории лесного фонда. Под пологом леса произрастает лишь часть этой группы видов, встречаемость низкая: от 1,3 до 3,8%.

К группе временных видов относится 23 вида. Это более «активные» в ценотическом отношении виды растений, т.к. могут периодически отмечаться на гари в течение 2-3 лет, затем «выпадать» из состава по разным причинам. Сюда относятся собственно лесные виды: *Antennaria dioica* (кошачья лапка двудомная), *Betula pendula* (береза повислая), *Fragaria vesca* (земляника лесная) и др.; лугово-степные: *Achillea asiatica* (тысячелистник азиатский), *Phleum phleoides* (тимофеевка степная), *Poa angustifolia* (мятлик узколистный) и др. Достаточно велика группа сорных видов: *Artemisia vulgaris* (полынь обыкновенная), *Cirsium vulgare* (бодяк обыкновенный), *Crepis tectorum* (скерда кровельная) и др., из числа которых наиболее активен, т.к. дает «вспышку» встречаемости, а затем выпадает из состава *Erigeron canadensis* (мелкопестник канадский).

К группе распространенных видов относится 12 видов. Они присутствуют на гари

от начала сукцессии и принимают активное участие в составе растительных сообществ. Эколого-ценотическая приуроченность данной группы «пестрая», как и у предыдущих групп. Лесные виды восстанавливаются после пожара: *Oxytropis campanulata* (остролодочник колокольчатый), *Populus tremula* (осина), *Solidago virgaurea* (золотая розга обыкновенная), *Trifolium lupinaster* (клевер люпиновый) и др. Степные и лугово-степные заселяют свободные подходящие местообитания на гари: *Gypsophila altissima* (качим высочайший), *Potentilla humifusa* (лапчатка распростёртая), *Pulsatilla multifida* (прострел многонадрезанный) и др. Слабее представлены сорные виды: *Taraxacum officinale* (одуванчик лекарственный).

К группе постоянных видов относится 7 видов. Они принимают очень активное участие в сложении сообществ, являясь доминантами и субдоминантами на разных стадиях сукцессии. На ранних стадиях активны: *Chamerion angustifolium* (кипрей узколистный), *Carex ericetorum* (осока верещатниковая), *Hieracium umbellatum* (ястребинка зонтичная); на более поздних стадиях активны: *Calamagrostis epigeios* (вейник наземный), *Pinus sylvestris* (сосна обыкновенная), *Rumex acetosella* (щавелёк малый), *Viola arenaria* (фиалка песчаная).

К группе видов, встреченных только в сообществе до пожара, относится 7 видов. Это преимущественно лесные виды, для роста и развития которых необходима лесная обстановка: *Chimaphila umbellata* (зимолобка зонтичная), *Neottianthe cucullata* (гнездоцветка клобучковая), *Vaccinium vitis-idaea* (брусника обыкновенная) и др.

Стадии пирогенной сукцессии:

1-я стадия – мелкопестниковая (в сообществах доминирует мелкопестник канадский), продолжительность с 1-го по 2-й год после пожара;

2-я стадия – кипрейная (в сообществах доминирует кипрей узколистный), продолжительность с 3-го по 6-й годы после пожара;

3-я стадия – вейниковая (в сообществах доминирует вейник наземный), продолжительность с 7-го по 10-й годы после пожара.

Между стадиями сукцессии нет резких переходов и границ, они плавно переходят одна в другую, что характерно для большинства вторичных пирогенных растительных сообществ. Все изменения носят первоначально количественный характер, с периодом «всплеска» или «накопления», а затем выражаются качественно, т.е. физио-

номически. Период «всплеска» характерен для видов-эксплерентов, ярким представителем которых в этой части бора является *Erigeron canadensis* (мелколепестник канадский). Период «накопления» с коротким интервалом характерен для видов-патентов, наиболее активны на гари *Chamerion angustifolium* (кипрей узколистный) и *Calamagrostis epigeios* (вейник наземный). Период накопления с длинным интервалом свойственен видам-виолентам, в частности эдификатору сгоревшего участка леса *Pinus sylvestris* (сосна обыкновенная). Краткая характеристика стадий пирогенной сукцессии дана в таблице 3.

Таблица 3
Краткая характеристика стадий пирогенной сукцессии

Название стадии	Емкость сообществ на 100 м ² , абс.	Среднее проективное покрытие, %	Средняя высота, см	Число ярусов, абс.
Мелколепестниковая	5-10	35	45	1
Кипрейная	9-20	55	60	1
Вейниковая	15-22	50	65	1

Мелколепестниковая стадия пирогенной сукцессии – начальная, с неё начинается демутиационный процесс на месте уничтоженного огнем соснового леса [9-12]. Стадия очень кратковременная, не более 1-2 лет, т.к. мелколепестник канадский дает «вспышку» обилия сразу после пожара. Сообщества простые, маловидовые, одноярусные либо без выраженного яруса. Проективное покрытие и средняя высота травянистого покрова очень неравномерные, с выраженной мозаичностью. Одновременно с мелколепестником начинают отрастать и увеличивать обилие и встречаемость многолетние виды растений: кипрей узколистный, фиалка песчаная, осока верещатниковая и др. Более активно они проявляют себя на последующих стадиях сукцессии. На этой стадии появляются всходы сосны, которые через некоторое время «переходят» в самосев и подрост.

Кипрейная стадия пирогенной сукцессии сменяет мелколепестниковую стадию. Смена происходит постепенно, сначала на отдельных участках, затем на всей площади гари. Кипрей узколистный образует средне- и сильносомкнутые растительные

сообщества с участием мелколепестника, осоки верещатниковой, вейника наземного и видов группы разнотравья. Кипрейные и кипрейно-разнотравные сообщества развиты в понижениях и на пологих всхолмлениях. Прогреваемые склоны и вершины заняты разнотравно-осоковыми, разнотравными, разнотравно-злаковыми сообществами. Подрост сосны начинает интенсивный рост в высоту. В понижениях появляется небольшое количество самосева и подроста березы и осины.

Вейниковая стадия пирогенной сукцессии сменяет кипрейную стадию. Смена происходит еще медленнее, чем в предыдущем случае. Формируются смешанные кипрейно-вейниковые, кипрейно-вейниково-разнотравные, вейниково-разнотравные и чистые вейниковые сообщества. Структура и состав этих сообществ также зависят от мезорельефа гарей. В понижениях и в нижней трети склонов продолжает преобладать кипрей узколистный, как более мезофитный вид. На пологих всхолмлениях, прогреваемых склонах и вершинах кипрей замещается вейником наземным, как более мезоксерофитным видом. Подрост сосны выходит из-под влияния травянистой растительности на гари и активно растет в высоту. Количество подроста сосны остается примерно на одном уровне и даже несколько увеличивается за счет появления новых всходов и самосева.

По нашим предыдущим данным [13-15], вейниковая стадия в ленточных борах может продолжаться до стадии хвойных (смешанных) молодняков, т.е. до наступления лесного этапа сукцессии.

Заключение

Флористический состав на гари 2006 г. в северо-восточной части Барнаульского ленточного бора не остается постоянным. На основе показателя встречаемости выделены динамические группы видов растений: случайные, временные, распространенные, постоянные, встреченные только в сообществе до пожара.

Ценофлора гари за весь период наблюдений (2008-2016 гг.) насчитывает 51 вид высших сосудистых растений. Ценофлора участка соснового леса до пожара – 34 вида.

В ходе пирогенной сукцессии отмечено прохождение трех стадий, последовательно сменяющих друг друга: мелколепестниковая (с 1-го по 2-й год), кипрейная (с 3-го по 6-й год), вейниковая (с 7-го по 10-й год).

Библиографический список

1. Работнов Т.А. О значении пирогенного фактора для формирования растительного покрова // Бот. журн. – 1978. – № 11. – С. 1605-1611.
2. Понятовская А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.
3. Методы изучения лесных сообществ. – СПб.: НИИХимии СПбГУ, 2002. – 240 с.
4. Чижов Б.Е., Санникова Н.С. Пожароустойчивость растений травянисто-кустарничкового яруса сосновых лесов Зауралья // Лесоведение. – 1978. – № 5. – С. 67-76.
5. Комарова Т.А. О некоторых закономерностях вторичных сукцессий (на примере послепожарного лесовосстановительного процесса) // Журнал общей биологии. – 1980. – № 3. – С. 397-405.
6. Ипатов В.С., Герасименко Г.Г., Кирикова Л.А., Трофимец В.И. Автогенные сукцессии в сосняке лишайниково-зеленомошном. II. Экотипическая система ассоциаций // Бот. журн. – 1996. – № 8. – С. 23-28.
7. Крышень А.М. Растительные сообщества вырубок Карелии. – М.: Наука, 2006. – 262 с.
8. Малиновских А.А., Куприянов А.Н. Пирогенные сукцессии в равнинных сосновых лесах южной части Западной Сибири. – Новосибирск: Изд-во СО РАН, 2015. – 208 с.
9. Малиновских А.А. Зарастание горельников юга ленточных боров Алтайского края // Экология Южной Сибири – 2000 год: матер. II Южно-Сибирской Междунар. конф. студентов и молодых ученых. – Красноярск, 2000. – Т. 1. – С. 47-48.
10. Малиновских А.А. Демутация растительного покрова на гарях в Алтайском крае // Исследования молодых ботаников Сибири: матер. молод. науч.-практ. конф. – Новосибирск, 2001. – С. 55-56.
11. Малиновских А.А. Особенности пирогенной сукцессии в ленточных борах Алтайского края // Санитарное состояние и комплекс мероприятий по защите лесов,

пострадавших от лесных пожаров 1972 года: матер. науч.-практ. конф. – Пушкино, 2002. – С. 57-59.

12. Малиновских А.А. Начальные стадии пирогенных сукцессий в ленточных борах (на примере юго-западной части ленточных боров Алтайского края): автореф. дис. ... канд. биол. наук. – Барнаул, 2003. – 23 с.

13. Куприянов А.Н., Малиновских А.А., Заблоцкий В.И. Динамика восстановления растительного покрова ленточных боров после пожаров // Ботанические исследования в Азиатской России: матер. XI съезда Русского бот. общества. – Барнаул, 2003. – Т. 2. – С. 402-404.

14. Малиновских А.А. Особенности флористических комплексов на гарях юго-западной части ленточных боров Алтайского края // Биоразнообразие, проблемы экологии Горного Алтая и сопредельных регионов: настоящее, прошлое, будущее: матер. науч.-практ. конф. – Горно-Алтайск, 2008. – С. 70-73.

15. Малиновских А.А., Куприянов А.Н. Экологическая структура флоры гарей и этапы их зарастания в равнинных сосновых лесах Алтайского края // Сибирский экологический журнал. – 2013. – № 5. – С. 653-660.

References

1. Rabotnov T.A. O znachenii pirogenogo faktora dlya formirovaniya rastitelnogo pokrova // Bot. zhurn. – 1978. – № 11. – S. 1605-1611.
2. Ponyatovskaya A.A. Uchet obiliya i kharaktera razmeshcheniya rasteniy v soobshchestvakh // Poleyaya geobotanika. – M.-L.: Nauka, 1964. – T. 3. – S. 209-285.
3. Metody izucheniya lesnykh soobshchestv. – SPb.: NIIXimii SPbGU, 2002. – 240 s.
4. Chizhov B.E., Sannikova N.S. Pozharoustoychivost rasteniy travyanisto-kustarnichkovogo yarusa sosnovykh lesov Zauralya // Lesovedenie. – 1978. – № 5. – S. 67-76.
5. Komarova T.A. O nekotorykh zakononomernostyakh vtorichnykh suktsessiy (na primere poslepozharного лесовосстановительного protsessа) // Zhurnal obshchey biologii. – 1980. – № 3. – S. 397-405.

6. Ipatov V.S., Gerasimenko G.G., Kirikova L.A., Trofimets V.I. Avtogenyye suksessii v sosnyake lishaynikovo-zelenomoshnom. II. Ekotipicheskaya sistema assotsiatsiy // Bot. zhurn. – 1996. – № 8. – S. 23-28.
7. Kryshen A.M. Rastitelnye soobshchestva vyrubok Karelii. – M.: Nauka, 2006. – 262 s.
8. Malinovskikh A.A., Kupriyanov A.N. Pirogenyye suksessii v ravninnykh sosnovykh lesakh yuzhnoy chasti Zapadnoy Sibiri. – Novosibirsk: Izd-vo SO RAN, 2015. – 208 s.
9. Malinovskikh A.A. Zarastanie gorelnikov yuga lentochnykh borov Altayskogo kraya // Mat. II Yuzhno-Sibirskoy mezhdunar. konf. studentov i molodykh uchenykh «Ekologiya Yuzhnoy Sibiri – 2000 god». – Krasnoyarsk, 2000. – T.1. – S. 47-48.
10. Malinovskikh A.A. Demutatsiya rastitelnogo pokrova na garyakh v Altayskom krae // Issledovaniya molodykh botanikov Sibiri: Mat. molodezhn. nauchno-prakt. konf. – Novosibirsk, 2001. – S. 55-56.
11. Malinovskikh A.A. Osobennosti pirogennoy suksessii v lentochnykh borakh Altayskogo kraya // Sanitarnoe sostoyanie i kompleks meropriyatiy po zashchite lesov, postradavshikh ot lesnykh pozharov 1972 goda: Mat. nauchno-prakt. konf. – Pushkino, 2002. – S. 57-59.
12. Malinovskikh A.A. Nachalnye stadii pirogennykh suksessiy v lentochnykh borakh (na primere yugo-zapadnoy chasti lentochnykh borov Altayskogo kraya): avtoref. diss. ... kand. biol. nauk. – Barnaul, 2003. – 23 s.
13. Kupriyanov A.N., Malinovskikh A.A., Zablotskiy V.I. Dinamika vosstanovleniya rastitelnogo pokrova lentochnykh borov posle pozharov // Botanicheskie issledovaniya v Aziatskoy Rossii: Mat. XI sezda Russkogo bot. obshchestva. – Barnaul, 2003. – T. 2. – S. 402-404.
14. Malinovskikh A.A. Osobennosti floristicheskikh kompleksov na garyakh yugo-zapadnoy chasti lentochnykh borov Altayskogo kraya // Bioraznoobrazie, problemy ekologii Gornogo Altaya i sopredelnykh regionov: nastoyashchee, proshloe, budushchee: Mat. nauchno-prakt. konf. – Gorno-Altaysk, 2008. – S. 70-73.
15. Malinovskikh A.A., Kupriyanov A.N. Ekologicheskaya struktura flory garey i etapy ikh zarastaniya v ravninnykh sosnovykh lesakh Altayskogo kraya // Sibirskiy ekologicheskiy zhurnal. – 2013. – № 5. – S. 653-660.

