

8. Roi A.A., Zaloilo O.V., Chernova L.S., Kurdish I.K. Antogonisticheskaya aktivnost' fosfatmobiliziruyushchikh batsill k fitopatogennym gribam i bakteriyam // Agroekologicheskii zhurnal. – 2005. – № 1. – S. 50-55.

9. Roshchina V.V., Roshchina V.D. Vydelitel'naya funktsiya vysshikh rastenii: monografiya. — LAP Lambert Academic Publishing, 2012. – 476 s.

10. Vancura V., Hovadik A. Root exudates of plants. II. Composition of root exudates of some vegetables // Plant and Soil. – 1965. Vol. 22. – P. 21-32.

11. GOST 12038-84 «Semena sel'skokhozyaistvennykh kul'tur. Metody opredeleniya vskhozhesti». – M.: Izd-vo standartov, 1991.



УДК 634.0:591.533:581.55 (571.15)

А.А. Малиновских
A.A. Malinovskikh

АНАЛИЗ АКТИВНОСТИ ВИДОВ ЦЕНОФЛОРЫ ГАРЕЙ В ПРИОБСКИХ БОРАХ ЮГА ЗАПАДНОЙ СИБИРИ

ANALYSIS OF SPECIES' ACTIVITY OF THE CENOFLORA OF BURNT AREAS OF THE PINE FORESTS OF THE PRIOBYE IN THE SOUTH OF WEST SIBERIA

Ключевые слова: юг Западной Сибири, приобские боры, пирогенная сукцессия, активность видов, встречаемость видов, ценофлора гарей.

Анализ активности видов выполнен для ценофлоры гарей приобских боров. Приобские боры имеют существенные отличия от ленточных: почвенные, экологические, лесорастительные, ботанические и др. Процесс зарастания гарей в приобских борах подчиняется тем же закономерностям, что и в ленточных. Однако на гарях здесь формируется собственная ценофлора (набор видов), а растительный покров состоит из сообществ с участием собственных доминантных и субдоминантных видов. В основе выполненного нами анализа активности лежит теория Л.Г. Раменского о жизненных стратегиях растений. Используя данный подход, можно достаточно четко выделять стадии пирогенной сукцессии в сосновых лесах юга Западной Сибири. Подробно показаны группы эксплерентов, пациентов и виолентов, на которые были разделены доминантные и субдоминантные виды растений, входящие в состав ценофлоры гарей. Установлено, что группа эксплерентов преобладает первые три года после пожара на всех мониторинговых полигонах как в ленточных, так и в приобских борах. К ним мы относим виды растений с «кратковременной» стратегией: сорные однолетние виды с широкой экологией и большим количеством семян и многолетние пирогенные виды, с большой вегетативной подвижностью, но не способные долго «удержать» территорию гари. Начиная с четвертого года после пожара и по настоящее время на изучаемых гарях преобладает группа пациентов. К ним мы относим в основном многолетние травянистые виды растений с высокой вегетативной подвижностью и семенной продуктивностью. В ходе пирогенной сукцессии они уверенно «наращивают» активность, формируя основу растительного покрова гари. Группа виолентов в течение всего периода наблюдений проявляет низкую активность. К ним мы относим основные лесообразующие породы равнинных сосновых лесов

Южной Сибири. Очевидно, что процесс их естественного возобновления и достижения климаксовой стадии пирогенной сукцессии займет не один десяток лет.

Keywords: south of West Siberia, pine forests of the Priobye (the Ob River area), pyrogenic succession, species' activity, species' occurrence, cenoflora of burnt areas.

The species' activity of the cenoflora of burnt areas of the pine forests of the Priobye (the Ob River area) is analyzed. The pine forests of the Priobye reveal the following significant differences from the belt pine forests: soil, ecological, site, botanical and other differences. The regeneration of burnt areas in the Priobye pine forests is subject to the same regularities as in the belt forests. However, the burnt areas in the Priobye pine forests form their own cenofloras (the variety of species), and the plant cover consists of the communities with their own dominant and subdominant species. Our activity analysis is based on L.G. Ramenkiy's theory of plant life strategies. By using of this approach, the stages of pyrogenic succession in the pine forests of the south of West Siberia may be quite clearly identified. The paper discusses at length the groups of explerents, patients and violents which the dominant and subdominant plant species comprising the burnt areas' cenoflora were divided into. It is found that the group of explerents dominates for the first three years after the fire in all monitoring sites both in the belt pine forests, and the Priobye pine forests. This group includes the plant species with a "short-term" strategy: many-seeded annual weed species with wide ecology and perennial pyrogenic species with considerable vegetative mobility but unable to "hold" a burnt area for a long time. From the fourth year after the fire till present the studied burnt areas are dominated by the group of patients. The group mostly includes perennial herbaceous plant species with high vegetative mobility and seed production. In the course of pyrogenic succession they steadily "increase" their activity forming the

foundation of the burnt areas' plant cover. The group of violents reveals low activity over the entire observation period. That group includes the major forest forming species of the plain pine forests of

South Siberia. It is obvious that the process of their natural regeneration and achievement of the climax stage of pyrogenic succession will take several decades.

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

В настоящее время одной из актуальных экологических проблем является деградация природных экосистем под влиянием деятельности человека. Одним из проявлений этого влияния являются лесные пожары. Процесс восстановления лесного биоценоза после пожара может занимать не одну сотню лет. Пирогенная (послепожарная) сукцессия наиболее часто встречается в сосновых лесах [1]. В связи с этим влияние пожаров на лесообразовательный и лесовосстановительный процессы давно является предметом изучения [2, 3]. Пожары приводят, в первую очередь, к значительному изменению экологических условий на гарях, и процесс лесовосстановления во многом зависит от напряженности этих постпирогенных факторов.

Любое изучение растительного покрова определенной территории невозможно без составления списка видов растений. Флора – это понятие территориальное и обозначает множество видов растений в контуре, выделенном по естественным рубежам или произвольно [4]. Иерархия естественных флор продолжается парциальными (частичными) флорами, выделяемыми по различным признакам. Для обозначения совокупности видов однотипных (сходных) сообществ определенной территории принято использовать термин «ценофлора» [5]. Задачи флористических исследований применительно к цели работы можно сформулировать в виде следующих вопросов: каков потенциальный видовой состав растительных сообществ гарей? и каковы закономерности формирования видового состава гарей?

Объекты и методика

Основными объектами исследования являются 4 конкретные гари 1997 г. в пределах равнинных сосновых лесов Алтайского края: ленточные боры – гари Коростелевского бора, гари Сростинского бора; приобские боры – гари Верхне-Обского бора, гари Средне-Обского бора.

Динамика восстановительной сукцессии, изменения растительного покрова гарей и контрольных участков изучались стандартными геоботаническими и флористическими методами: метод пробных площадей, учетных площадок, геоботанических описаний и др.

Постоянные пробные площади размером 3000 м² заложены на гари (опыт) и в живом лесу (контроль), включают 200 взрослых деревьев сосны, отмеченных номерами. Всего заложено 8 пробных площадей. На пробных площадях закладывались учетные площадки 1×1 м в количестве 100 шт. по направлению, проходящему через все элементы мезорельефа. Всего заложено 6400 учетных площадок. Геоботанические описания выполнялись на площадках 10×10 м в основных растительных ассоциациях и элементах рельефа. Всего выполнено 255 описаний. Контрольные участки леса изучались в те же годы, что и опытные (гарь) [6-9].

Активность видов (%) оценивали по аналогии с ландшафтной активностью, используемой в работе М.Ю. Телятникова [10]; для каждого вида рассчитывали показатель активности (R) на гари по годам после пожара и в контроле в расчете на 10 геоботанических описаний по формуле:

$$R = \frac{(\sqrt{A+B})}{N} \times 10,$$

где R – средняя активность вида;

A – сумма покрытий конкретного вида в массиве геоботанических описаний;

B – встречаемость вида;

N – количество геоботанических описаний;

10 – коэффициент, зависящий от числа описаний.

Относительная активность вида (%) в каждом из вариантов (гарь, контроль) рассчитана по формуле:

$$R = \frac{R}{C} \times 100,$$

где W – относительная активность вида;

C – сумма активностей всех видов флоры в элементе рельефа.

Результаты исследования

В качестве сравниваемых величин нами использованы показатели активности и доли активности вида в ходе пирогенной сукцессии. Показатель активности вида предложен Б.А. Юрцевым [11] и отражает способность вида «преуспевать» в данном типе ландшафта. Применительно к пирогенной сукцессии активность дает нам возможность проанализировать

зировать участие доминирующих видов растений на разных стадиях сукцессии. Согласно теории сукцессии, которую разработал Ф. Клементс [12], серийные сообщества (стадии) сменяют друг друга, образуя сукцессионный ряд (серию), где каждая предыдущая стадия формирует условия для развития последующей стадии. В послепожарных сообществах в равнинных сосновых лесах Алтайского края сукцессионные стадии можно выделить, ориентируясь в основном на такие показатели, как встречаемость вида (%) и активность вида (%). То есть на качественные изменения растительного покрова гарей, а не на количественные (видовой или флористический состав). Флора гарей в ленточных и приобских борах, как было показано нами ранее [13, 14], формируется в течение первых 5 лет и в последующие 10 лет меняется слабо, в основном под действием внешних факторов (заболачивание гари, вторичный пожар на гари и т.п.).

Приобские боры возникли на территории аккумулятивных равнин, измененных процессами выветривания. Под воздействием эрозии они утратили первичный облик и в настоящее время характеризуются развитием эрозионных форм рельефа. Рельеф в приобских борах достаточно хорошо выражен. На длинных песчаных гривах расположен Средне-Обский бор; ярко выражен гривистолощинный характер рельефа в Верхне-Обском лесном массиве. По мнению О.М. Адаменко с авт. [15], приобские боры «моложе» ленточных, так как возникли в более позднее время.

Вопрос о происхождении сосновых лесов Приобья затрагивался в работах ряда авторов. В.В. Ревердатто [16] впервые высказал предположение о связи современного Верхне-Обского бора с Салаирской черневой тайгой. По мнению П.Л. Горчаковского [17], в прошлом в более суровых климатических условиях приобские сосновые леса смыкались с зональной темнохвойной тайгой на севере и северо-востоке. Об этом свидетельствует присутствие в настоящее время в приобских сосновых лесах отдельных экземпляров ели и пихты, изолированных от районов их сплошного распространения широкой полосой степей и березовых колков, а также участие в травостое сосновых лесов типичных для северной тайги бореальных растений.

Почвы приобских боров в нижней части почвенных профилей, как правило, увлажнены, в них отмечаются признаки закисных форм железа. Часто на различной глубине встречаются прослойки углей, что свидетельствует о действовавших в прошлом пожарах. Почвообразующие породы дерново-подзолистых почв приобских боров содержат значительно больше фракций мелкого песка, чем породы ложбин древнего стока, вследствие чего складываются более благоприятные лесорастительные условия, чем в ленточных борах [18].

Верхне-Обский бор расположен в лесостепной природной зоне, это определяет качественный и количественный характер растительного покрова гарей. Активность и доля активности сукцессионных видов растений на гари 1997 г. в Верхне-Обском бору представлены в таблице 1.

Таблица 1

Активность видов на гари 1997 г. в Верхне-Обском бору, %

Название вида	Давность гари, лет					Контроль
	2	3	8	11	14	
<i>Brachypodium pinnatum</i>	8,09 6,64	31,40 13,34	44,50 16,73	53,06 27,30	55,21 32,37	29,36 14,64
<i>Calamagrostis epigeios</i>	3,21 2,64	9,76 4,15	7,60 2,86	11,80 6,07	7,04 4,13	0,90 0,43
<i>Chamerion angustifolium</i>	1,22 1,00	13,50 5,74	2,72 1,02	1,77 0,91	0,52 0,31	0 0
<i>Erigeron canadensis</i>	9,45 7,76	43,15 18,34	0 0	0,62 0,32	0 0	0 0
<i>Hieracium umbellatum</i>	0,99 0,81	4,80 2,04	13,29 4,99	6,79 3,50	3,50 2,05	1,11 0,78
<i>Lathyrus pratensis</i>	3,03 2,49	4,32 1,84	11,81 4,44	5,08 2,61	2,60 1,52	0,94 0,45
<i>Polygonatum odoratum</i>	3,08 2,53	3,06 1,30	5,33 2,00	6,82 3,51	4,27 2,50	2,47 1,19
<i>Pteridium aquilinum</i>	6,05 4,97	6,59 2,80	15,98 6,01	9,60 4,94	12,24 7,18	4,56 2,02
<i>Rubus saxatilis</i>	7,25 5,95	13,11 5,57	16,47 6,19	24,90 12,81	19,86 11,64	11,35 5,48

Примечание. В числителе – активность вида; знаменателе – доля активности вида.

Приобские боры (Верхне- и Средне-Обский) отличаются от ленточных комплексом лесорастительных и экологических условий, что было рассмотрено нами ранее [14]. В связи с этим в Верхне-Обском бору на гари сформировался флористический состав, соответствующий зональному расположению (лесостепь). Активность видов преобладающих на гари видов можно проанализировать в разрезе теории эколого-ценотических (жизненных) стратегий Л.Г. Раменского [19].

Группа растений эксплерентов представлена в ценофлоре гари Верхне-Обского бора двумя доминирующими видами – *Erigeron canadensis* и *Chamerion angustifolium* (L.) Holub. На 3-й год после пожара они образуют максимум активности, которая в последующие годы резко снижается почти до нулевой. На гари в Верхне-Обском бору мы наблюдаем начальную стадию сукцессии с преобладанием «кратковременных» видов, которая проходит в течение 3 лет и сменяется стадией преобладания многолетних видов.

Группа растений пациентов представлена в ценофлоре гари Верхне-Обского бора многолетними травянистыми видами: *Brachypodium pinnatum* (L.) Beauv., *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium umbellatum*, *Lathyrus pratensis* L. *Polygonatum odoratum* (Mill.) Druce, *Pteridium aquilinum* (L.) Kuhn, *Rubus saxatilis* L. Особенно активен лесной длиннокорневищный злак *Brachypodium pinnatum*, который увеличивает свою активность на протяжении всего периода наблюдений. В настоящее время это эдификатор растительного покрова гари в Верхне-Обском бору.

Группа растений виолентов в ценофлоре гарей Верхне-Обского бора проявляет низкую активность, что не позволяет пока проводить их анализ. Подрост сосны, появившийся после пожара 1997 г. в небольшом количестве, был почти полностью уничтожен повторным пожаром в 2008 г. Заметное преобладание получил подрост березы и осины, который местами на гари достиг высоты 4-5 м. В настоящее время активность как березы, так и осины не превышает 5%, что не позволяет говорить о наступлении какой-либо «лесной» стадии пирогенной сукцессии.

В контрольном участке леса Верхне-Обского бора группа пациентов также неоднородна по показателю активности. Наиболее активны *Brachypodium pinnatum*, *Rubus saxatilis*; менее активны *Pteridium aquilinum*, *Polygonatum odoratum*; низко активны *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium umbellatum*, *Lathyrus pratensis*. Группа эксплерентов в контроле отсутствует.

Активность и относительная активность видов на гари 1997 г. в Средне-Обском бору представлены в таблице 2.

Группа эксплерентов в ценофлоре гари Средне-Обского бора представлена видами: *Chamerion angustifolium*, *Chenopodium album*, *Erigeron canadensis*, *Viola arenaria* DC. Их активность носит быстропроходящий кратковременный характер в первые 3 года после пожара, после чего идет на спад. Особенно быстро активность снижается у сорных однолетних видов (*Chenopodium album*, *Erigeron canadensis*), более медленно – у многолетних эксплерентов (*Chamerion angustifolium*, *Viola arenaria*).

Таблица 2

Активность видов на гари 1997 г. в Средне-Обском бору, %

Название вида	Давность гари, лет					Контроль
	1	3	5	11	14	
<i>Calamagrostis epigeios</i>	7,88	12,06	24,99	52,54	55,35	1,02
	6,40	4,91	9,48	27,63	26,81	0,63
<i>Chamerion angustifolium</i>	8,36	9,55	14,10	6,18	4,90	0,28
	6,79	3,89	5,35	3,25	2,37	0,21
<i>Chenopodium album</i>	6,67	8,38	0	0,11	0	0
	5,42	3,41	0	0,06	0	0
<i>Erigeron canadensis</i>	24,88	34,87	2,68	0,26	0	0
	20,22	14,20	1,02	0,14	0	0
<i>Hieracium umbellatum</i>	8,12	10,50	5,03	24,53	24,93	3,08
	6,60	4,28	1,91	12,90	12,08	1,85
<i>Polygonatum odoratum</i>	0,34	5,93	6,07	5,81	6,24	2,94
	0,27	2,41	2,30	3,06	3,02	1,64
<i>Pteridium aquilinum</i>	3,26	23,96	34,26	15,34	17,17	0
	2,65	9,76	13,00	8,07	8,32	0
<i>Rubus saxatilis</i>	6,71	12,01	21,58	8,71	10,06	3,63
	5,45	4,89	8,19	4,58	4,88	2,07
<i>Solidago virgaurea</i>	4,42	4,79	2,59	4,82	4,81	2,92
	3,59	1,95	0,98	2,53	2,33	1,70
<i>Viola arenaria</i>	7,78	9,28	3,23	2,25	2,05	1,66
	6,32	3,78	1,22	1,18	0,99	1,04

Примечание. В числителе – активность вида; знаменателе – относительная активность вида.

Группа пациентов в ценофлоре гари Средне-Обского бора образована видами: *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium umbellatum*, *Polygonatum odoratum*, *Pteridium aquilinum*, *Rubus saxatilis*, *Solidago virgaurea*. Доминантом и эдификатором является *Calamagrostis epigeios*, который увеличивает активность на протяжении всего периода наблюдений. Субдоминантом растительного покрова гари является *Hieracium umbellatum*, а в понижениях и на теневых склонах – *Pteridium aquilinum*. Эту стадию пионерной сукцессии в Средне-Обском бору можно обозначить как «вейниковую» или «вейниково-разнотравную».

В контрольном участке леса Верхне-Обского бора из группы пациентов наиболее активны *Rubus saxatilis*, *Solidago virgaurea*, *Hieracium umbellatum*, *Polygonatum odoratum*; менее активны – *Calamagrostis epigeios*, *Viola arenaria*; отсутствует *Pteridium aquilinum*. Из группы эксплерентов в контроле отмечен с очень низкой активностью *Chamerion angustifolium*.

Группа виолентов в ценофлоре гари Средне-Обского бора, как и в вышеописанных ценофлорах, не обладает на данном временном этапе значимой (высокой) активностью. Здесь также прошел повторный пожар в 2008 г., который уничтожил большую часть возобновления сосны. Подрост осины в виде поросли обнаруживает в настоящее время активность в пределах 12%, березы – 2%. С учетом того, что гарь 1997 г. в Средне-Обском бору, как и остальные гари, изучаемые нами, является крупноплощадной, налет семян, появление и рост всходов и условия для процесса естественного возобновления сосны здесь затруднены. Очевидно, что процесс естественного возобновления сосны займет не один десяток лет.

Заключение

Активность видов растений, входящих в состав ценофлоры гарей приобских боров Южной Сибири, не остается постоянной. Первые три года после пожара наиболее активны виды эксплеренты (*Chamerion angustifolium*, *Chenopodium album*, *Erigeron canadensis*, *Lactuca serriola* и др.). В течение последующих десяти лет более активными (с нарастанием активности) становятся виды пациенты (*Brachypodium pinnatum*, *Calamagrostis epigeios*, *Hieracium umbellatum*, *Rubus*

saxatilis и др.). Виды виоленты (*Pinus silvestris*, *Betula pendula*, *Populus tremula* и др.) здесь более активны, чем в ленточных борах. Это связано в первую очередь в ценофлоре гарей приобских боров с более мягкими лесорастительными условиями.

В составе ценофлоры гарей приобских боров достаточно хорошо выделяется группа наиболее активных видов, обладающих повышенной встречаемостью и проективным покрытием. Состав этой группы зависит от лесорастительных условий и зонального расположения гари. Например, мы видим, что в настоящее время в ценофлоре гари Верхне-Обского бора наиболее активна *Brachypodium pinnatum*, а в ценофлоре гари Средне-Обского бора – *Calamagrostis epigeios*.

Библиографический список

1. Санников С.Н., Санникова Н.С. Экология естественного возобновления сосны под пологом леса. – М.: Наука, 1985. – 152 с.
2. Фуряев В.В., Киреев Д.М. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. – Новосибирск: Наука, 1979. – 160 с.
3. Валендик Э.Н. Экологические аспекты лесных пожаров в Сибири // Сибирский экологический журнал. – 1996. – Т. 3. – № 1. – С. 64-69.
4. Толмачев А.И. Введение в географию растений. – Л.: Изд-во ЛГУ, 1974. – 244 с.
5. Юрцев Б.А., Камелин Р.В. Очерк системы основных понятий флористики // Теоретические и методические проблемы сравнительной флористики. – Л.: Наука, 1987. – С. 242-266.
6. Понятовская А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.
7. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. – М., 1961. – 144 с.
8. Юнатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 9-35.
9. Грейг Смит П. Количественная экология растений. – М.: Наука, 1984. – 318 с.
10. Телятников М.Ю. Сравнительный анализ локальных флор северо-западной части плато Путорана // Сиб. эколог. журн. – 2010. – № 6. – С. 919-928.

11. Юрцев Б.А. Флора Сунтар-Хаята: проблемы истории высокогорных ландшафтов Северо-Востока Сибири. – Л.: Наука, Ленингр. отделение, 1968. – 235 с.

12. Clements F.E. Plant succession and indicators. 1928. N.Y. – 430 с.

13. Малиновских А.А. Динамика встречаемости видов растений сосновых лесов Алтайского края после пожара 1997 года // Вестник АГАУ. – 2012. – № 8 (94). – С. 62-65.

14. 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.

15. Адаменко О.М., Девяткин Е.В., Стрелков С.А. Алтай // История развития рельефа Сибири и Дальнего Востока. – М., 1966. – С. 54-119.

16. Ревердатто В.В. Растительность Сибирского края. Опыт дробного районирования // Изв. геогр. общ. – 1931. – Т. 63. – № 1. – С. 43-70.

17. Горчаковский П.Л. Сосновые боры Приобья как зональное ботанико-географическое явление // Бот. журн. – 1949. – № 5. – С. 25-31.

18. Куприянов А.Н., Трофимов И.Т., Заблоцкий В.И. и др. Восстановление лесных экосистем после пожаров. – Кемерово, 2003. – 261 с.

19. Раменский Л.Г. Проблемы и методы изучения растительного покрова. – Л.: Наука, 1971. – 334 с.

sravnitel'noi floristiki. – L.: Nauka, 1987. – S. 242-266.

6. Ponyatovskaya A.A. Uchet obiliya i kharaktera razmeshcheniya rastenii v soobshchestvakh // Polevaya geobotanika. – M.-L.: Nauka, 1964. – Т. 3. – S. 209-285.

7. Sukachev V.N., Zonn S.V. Metodicheskie ukazaniya k izucheniyu tipov lesa. – M., 1961. – 144 s.

8. Yunatov A.A. Zalozhenie ekologicheskikh profilei i probnykh ploshchadei // Polevaya geobotanika. – M.-L.: Nauka, 1964. – Т. 3. – S. 9-35.

9. Greig Smit P. Kolichestvennaya ekologiya rastenii. – M.: Nauka, 1984. – 318 s.

10. Telyatnikov M.Yu. Sravnitel'nyi analiz lokal'nykh flor severo-zapadnoi chasti plato Putorana // Sib. ekolog. zhurn. – 2010. – № 6. – S. 919-928.

11. Yurtsev B.A. Flora Suntar-Khayata: Problemy istorii vysokogornykh landshaftov Severo-Vostoka Sibiri. – L.: Nauka, Leningr. отделение, 1968. – 235 с.

12. Clements F.E. Plant Succession and Indicators. 1928. N.Y. – 430 с.

13. Malinovskikh A.A. Dinamika vstrechaemosti vidov rastenii sosnovykh lesov Altaiskogo kraia posle pozhara 1997 goda // Vestnik Altaiskogo gosudarstvennogo agrarnogo universiteta. – 2012. – № 8 (94). – S. 62-65.

14. Malinovskikh A.A., Kupriyanov A.N. Ekologicheskaya struktura flory garei i etapy ikh zarastaniya v ravninnykh sosnovykh lesakh Altaiskogo kraia // Sibirskii ekologicheskii zhurnal. – 2013. – № 5. – S. 653-660.

15. Adamenko O.M., Devyatkin E.V., Strelkov S.A. Altai / Istoriya razvitiya rel'efa Sibiri i Dal'nego Vostoka. – M., 1966. – S. 54-119.

16. Reverdatto V.V. Rastitel'nost' Sibirskogo kraia. Opyt drobnogo raionirovaniya // Izv. geogr. obshch. – 1931. – Т. 63. – № 1. – S. 43-70.

17. Gorchakovskii P.L. Sosnovye bory Priob'ya kak zonal'noe botaniko-geograficheskoe yavlenie // Bot. zhurn. – 1949. – № 5. – S. 25-31.

18. Kupriyanov A.N., Trofimov I.T., Zablotskii V.I. i dr. Vosstanovlenie lesnykh ekosistem posle pozharov. – Кемерово, 2003. – 261 с.

19. Ramenskii L.G. Problemy i metody izucheniya rastitel'nogo pokrova. – L.: Nauka, 1971. – 334 с.

References

1. Sannikov S.N., Sannikova N.S. Ekologiya estestvennogo vozobnovleniya sosny pod pologom lesa. – M.: Nauka, 1985. – 152 s.

2. Furyaev V.V., Kireev D.M. Izuchenie poslepozharnoi dinamiki lesov na landshaftnoi osnove. – Novosibirsk: Nauka, 1979. – 160 s.

3. Valendik E.N. Ekologicheskie aspekty lesnykh pozharov v Sibiri // Sibirskii ekologicheskii zhurnal. – 1996. – Т. 3. – № 1. – S. 64-69.

4. Tolmachev A.I. Vvedenie v geografiyu rastenii. – L.: Izd-vo LGU, 1974. – 244 s.

5. Yurtsev B.A., Kamelin R.V. Ocherk sistemy osnovnykh ponyatii floristiki // Teoreticheskie i metodicheskie problemy

