

5. Nylund M., Nylund L., Kellomaki S., Haapanen A. Deterioration of forest ground vegetation and decrease of radial growth of trees on camping sites // *Silva Fenn.* – 1979. – Vol. 134. – P. 343-356.

6. Lebedev A.V. Vliyanie rekreatsii na sostoyanie i ustoychivost' derev'ev eli v Severnoi podzone taigi // *Lesnoi zhurnal.* – 1990. – № 2. – S. 13-16.

7. Repshas E.A. Optimizatsiya rekreatsionnogo lesopol'zovaniya (na primere Litvy). – M., 1994. – S. 21-33.

8. Zhuravlev I.I. Diagnostika boleznei lesa. – M.: Sel'khozizdat, 1962. – 192 s.

9. Bgantsova V.A., Bgantsov V.N., Sokolov L.A. Vliyanie rekreatsionnogo lesopol'zovaniya na pochvu // *Prirodnye aspekty rekreatsionnogo ispol'zovaniya lesa.* – M.: Nauka, 1987. – S. 70-95.



УДК 634.0:591.533:581.55 (571.15)

А.А. Малиновских
А.А. Malinovskikh

**ВЛИЯНИЕ ЭКОЛОГИЧЕСКИХ УСЛОВИЙ
НА ФЛОРИСТИЧЕСКИЙ СОСТАВ ГАРЕЙ 1997 ГОДА
В ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ**

**THE EFFECT OF ENVIRONMENTAL CONDITIONS ON THE FLORISTIC COMPOSITION
IN THE BURNT AREAS OF 1997 IN THE SOUTH-WESTERN PART
OF THE ALTAI REGION'S BELT PINE FORESTS**

Ключевые слова: Алтайский край, ленточные боры, пирогенная сукцессия, экологические условия, флористический состав, гарь.

Keywords: Altai Region, belt pine forests, pyrogenic succession, environmental conditions, floristic composition, burnt areas.

Анализируется влияние экологических условий на флористический состав на гарях 1997 г. в юго-западной части ленточных боров Алтайского края. Формирование растительного покрова изучено по элементам мезорельефа гарей, как наиболее характерным формам экотопа и биотопа: вершинах, низинах, склонах, пологих всхолмлениях. Установлено, что условия экотопа определяют не только флористический состав, но и в значительной степени структуру растительных сообществ. На гари в Коростелевском бору на 18-й год после пожара получил развитие процесс остепнения. Доминанты растительного покрова и большая часть видов относятся к псаммофитным ксерофитам и ксеромезофитам. Процесс естественного возобновления сосны очень слабый. На гари в Сrostинском бору на 18-й год после пожара также получил развитие процесс остепнения, а также сообщества с преобладанием вейника наземного с участием степного разнотравья. Процесс естественного возобновления сосны слабый. В отдельных понижениях сформировались сосновые слабосомкнутые молодняки с примесью лиственных пород (березы, осины). Выявлено в результате проведенных исследований, что направление пирогенной сукцессии не лесное, а степное, т.е. не приведет к восстановлению лесной экосистемы, либо будет растянуто на десятки лет. В ходе пирогенной сукцессии условия экотопа гарей определяют флористический состав. Условия экотопа различаются по элементам мезорельефа и приводят к изменениям флористического состава. Лимитирующим экологическим фактором в условиях сухой и засушливой степи является влага.

The effect of the environmental conditions on the floristic composition in the burned areas of 1997 in the south-western part of the Altai Region's belt pine forests is studied. The formation of the vegetation cover was studied in the burnt areas' mesorelief features as the most typical ecotope and biotope forms: crests, lowlands, slopes and hilly surfaces. It was found that the ecotope conditions determined not only the floristic composition but also to a large extent the structure of plant communities. Steppe formation began in the burnt area of the Korostelevskiy pine forest in the 18th year after the fire. The dominant species of the vegetation cover and most species belong to psammophytic xerophytes and xeromesophytes. The process of natural regeneration of pine is very weak. Steppe formation also began in the burnt area of the Srostinskiy pine forest in the 18th year after the fire. The communities with dominating bush-grass and steppe motley grasses intensively develop. The process of natural regeneration of pine is weak. In some topographic lows incomplete young pine stands with mixed broadleaved species (birch, aspen) have formed. It has been revealed that the pyrogenic succession direction is not towards forest formation but on the contrary towards steppe formation, i.e. the pyrogenic succession will not lead to the restoration of the forest ecosystem, or the restoration will last for decades. In the course of pyrogenic succession the conditions of the burnt areas' ecotopes determine the floristic composition. The ecotope conditions differ in the mesorelief features and determine the changes in the floristic composition. The limiting environmental factor under the conditions of dry and arid steppe is moisture.

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

Изучение процессов восстановления лесов после крупных пожаров имеет важное теоретическое и практическое значение [1-5]. Сосновые островные леса в степной и лесостепной зонах РФ, в т.ч. ленточные боры Алтайского края, наиболее подвержены пожарам. Их возобновление, формирование, рост, развитие, устойчивость напрямую связаны с пирогенным фактором, который одновременно выступает как экологический и эволюционный [6, 7]. К «обороту огня» вместе с сосной обыкновенной приспособлены в той или иной степени все растения соснового леса. Но если мелкие, небольшие по площади низовые пожары «омолаживают» сосновый лес, то крупные, катастрофические пожары, как правило, верховые уничтожают древостой и полностью изменяют облик леса. Актуальным становится задача проследить весь ход послепожарной восстановительной сукцессии от начальных стадий, для того чтобы проанализировать особенности формирования растительного покрова гарей, дать рекомендации по лесовосстановлению.

Цель работы – изучить динамику зарастания гарей 1997 г. в равнинных сосновых лесах юга Западной Сибири. Были поставлены следующие **задачи**: выявить видовой состав флоры гарей и контрольных участков леса в юго-западной части ленточных боров Алтайского края; установить влияние условий экотопа на флористический состав гарей; выявить стадии послепожарной сукцессии.

Объекты и методика

Объекты исследований: крупные гары 1997 г. в пределах юго-западной части ленточных боров Алтайского края: гары Коростелевского бора, гары Сростинского бора.

Методы исследований: метод геоботанических описаний, метод учетных площадок, метод экологических профилей [8, 9].

Результаты и обсуждение

Под экологическими условиями гарей мы понимаем комплекс абиотических (климатические, эдафические, топографические) и биотических (взаимоотношения организмов) экологических факторов, действующих на растительный покров в ходе пирогенной сукцессии. Под экотопом гарей мы понимаем совокупность абиотических факторов в пределах однородного участка. В ленточных борах Алтайского края, как отмечают геоморфологи [10], сформировался сложный дюнный (бугристый) мезорельеф. В связи с этим изучение особенностей зарастания гарей необхо-

димо выполнять на геоморфологической основе. Наиболее распространенными элементами (формами) мезорельефа являются вершины, пологие всхолмления, склоны южной и северной экспозиции, низины. Каждый из этих элементов рельефа обладает собственным экотопом и биотопом и соответственно особенностями формирования растительного покрова, включая флористический состав.

На гары 1997 г. в Коростелевском бору на 18-й год после пожара (далее гпп) сформировались степные фитоценозы с характерным флористическим составом, (табл. 1).

Все основные элементы мезорельефа гарей в Коростелевском бору заняты сообществами с преобладанием степных ксерофитных псаммофитных видов растений, образуя на III стадии пирогенной сукцессии вторичную песчаную степь. Основными доминантами травяного яруса на положительных элементах рельефа являются: *Koeleria glauca*, *Stipa pennata* subsp. *sabulosa*, *Carex supina*; субдоминантами: *Artemisia marschalliana*, *Festuca beckeri* subsp. *polesica*. На отрицательных элементах рельефа – низинах, частично склонах северной, северо-западной экспозиции роль основного доминанта выполняет *Calamagrostis epigeios*. Среди характерных, не отмеченных на других полигонах видов можно назвать: *Cleistogenes squarrosa*, *Linaria genistifolia*, *Chondrilla canescens*, *Helichrysum arenarium*, *Jurinea cyanooides* и др. Эти виды отмечены в растительных сообществах, характерных для самой южной части системы ленточных боров, и не встречаются севернее.

На гары 1997 г. в Сростинском бору на 18-й год после пожара (далее гпп) сформировались остепненные фитоценозы с характерным флористическим составом (табл. 2).

На гарях в Сростинском бору на 18-й гпп сформировались остепненные растительные сообщества с характерным флористическим составом. На вершинах, южных и северных склонах развиты песчано-степные группировки с преобладанием *Koeleria glauca*, *Stipa pennata* subsp. *sabulosa*, *Carex supina*, *Artemisia marschalliana*, *Festuca beckeri* subsp. *polesica*, *Carex ericetorum*. Эти группировки аналогичны таковым на гары в Коростелевском бору, но с более плотным размещением особей, более высоким проективным покрытием, в связи с чуть более благоприятным режимом влаги и менее выраженным мезорельефом. В понижениях и особенно на пологих всхолмлениях (занимают 30-40% площади гарей) развиты вейниковые и вейниково-разнотравные сообщества с преобладанием *Calamagrostis epigeios*.

Таблица 1

Краткая характеристика растительных сообществ на гари в Коростелевском бору (сухая степь)

Элемент рельефа	Доминанты травяного яруса	Общее проективное покрытие, %	Количество видов на 100 м ² , абс.	Высота травяного яруса, см	
				средняя	макс.
Вершина	Koeleria glauca, Stipa pennata subsp. sabulosa, Carex supina	17-20	14	35	80
Склон южн.	Koeleria glauca, Carex supina	22-25	22	40	80
Склон сев.	Calamagrostis epigeios, Stipa pennata subsp. sabulosa, Carex supina	20-25	18	30	100
Пологое всх.	Koeleria glauca, Stipa pennata subsp. sabulosa, Carex supina	30-35	20	40	90
Низина	Calamagrostis epigeios, Stipa pennata subsp. sabulosa, Artemisia marschalliana	40-45	15	50	150

Таблица 2

Краткая характеристика растительных сообществ на гари в Сростинском бору (засушливая степь)

Элемент рельефа	Доминанты травяного яруса	Общее проективное покрытие, %	Количество видов на 100 м ² , абс.	Высота травяного яруса, см	
				средняя	макс.
Вершина	Koeleria glauca, Stipa pennata subsp. sabulosa, Carex supina	42-45	20	30	70
Склон южн.	Koeleria glauca, Artemisia marschalliana, Carex supina	30-35	20	35	75
Склон сев.	Koeleria glauca, Festuca beckeri subsp. polesica, Carex ericetorum	35-40	22	45	80
Пологое всх.	Calamagrostis epigeios	40-45	22	40	90
Низина	Calamagrostis epigeios	45-50	21	45	110

Естественное возобновление сосны на гаях Коростелевского и Сростинского бора на 18-й гпп слабое. На гари в Коростелевском бору подрост сосны встречается единично на склонах и в понижениях. Средняя высота варьирует от 1,5 до 3,5 м. Сомкнутых молодняков нет, древесного полога и формирования лесной обстановки нет. На гари в Сростинском бору в отдельных понижениях сформировались слабосомкнутые сосновые молодняки с примесью березы и осины. Средняя высота древостоев 4,5-5,0 м, средний диаметр 6-8 см.

Происходит формирование лесного опада, подстилки, лесного фитоклимата. Однако большая часть гарей остается не покрытой лесом. На рисунках 1-2 представлен общий вид гарей на 18-й год после пожара, что соответствует III стадии пирогенной сукцессии (преобладание многолетних травянистых видов растений – пациентов).

Флористический состав сообществ в значительной степени зависит от условий экотопа. Наиболее ярко это проявляется в крайних условиях, при острой нехватке какого-либо фактора. В нашем случае на гаях 1997 г. в юго-западной части ленточных боров таким лимитирующим экологическим абиотическим фактором является влага.



Рис. 1. Общий вид гари 1997 г. в Коростелевском бору (2015 г.)

Выводы

1. В ходе пирогенной сукцессии в юго-западной части ленточных боров Алтайского края условия экотопа гарей определяют флористический состав. Условия экотопа различаются по элементам мезорельефа и приводят к изменениям флористического состава и структуры растительных послепожарных сообществ.

2. Лимитирующим развитие растительного покрова крупных гарей 1997 г. экологическим фактором в условиях сухой и засушливой степи является влага.

3. Направление пирогенной сукцессии – формирование на крупных гарях не лесного, а степного, остепненного растительного покрова зависит от комплекса экологических условий с ярко выраженным дефицитом влаги.



Рис. 2. Общий вид гари 1997 г. в Сротинском бору (2015 г.)

Библиографический список

1. Мелехов И.С. Природа леса и лесные пожары. – Архангельск: ОГИЗ, 1947. – 60 с.
2. Санников С.Н. Лесные пожары как фактор преобразования структуры, возобновления и эволюции биогеоценозов // Экология. – 1981. – № 6. – С. 24-33.
3. Фуряев В.В. Роль пожаров в процессе лесообразования. – Новосибирск: Наука, 1996. – 251 с.
4. Ильичев Ю.Н. Естественное лесовозобновление на гарях Среднеобских боров. – Новосибирск: Наука, 2003. – 196 с.
5. Фуряев В.В., Заблоцкий В.И., Черных В.А. Пожароустойчивость сосновых лесов. – Новосибирск: Наука, 2005. – 160 с.
6. Комарова Т.А. Динамика продуктивности травянистых растений в ходе послепожарных сукцессий в лесах Южного Сихотэ-Алиня // Бот. журн. – 1996. – № 6. – С. 50-55.
7. Комарова Т.А. Сукцессии и актуальные вопросы их изучения // Общество. Среда.

Развитие (Terra Humana). – 2011. – Вып. 1. – С. 233-238.

8. Александрова В.Д. Динамика растительного покрова // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 300-432.

9. Понятовская А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.

10. Занин Г.В. Геоморфология Алтайского края // Природное районирование Алтайского края. – М.: Наука, 1958. – С. 62-99.

References

1. Melekhov I.S. Priroda lesa i lesnye pozhary. – Arkhangel'sk: OGIZ, 1947. – 60 s.

2. Sannikov S.N. Lesnye pozhary kak faktor preobrazovaniya struktury, vobnovleniya i evolyutsii biogeotsenozov // Ekologiya. – 1981. – № 6. – С. 24-33.

3. Furyaev V.V. Rol' pozharov v protsesse lesobrazovaniya. – Novosibirsk: Nauka, 1996. – 251 s.

4. Il'ichev Yu.N. Estestvennoe lesovozobnovlenie na garyakh Sredneobskikh borov. – Novosibirsk: Nauka, 2003. – 196 s.

5. Furyaev V.V., Zablotskii V.I., Chernykh V.A. Pozharoustoichivost' sosnovykh lesov. – Novosibirsk: Nauka, 2005. – 160 s.

6. Komarova T.A. Dinamika produktivnosti travyanistykh rastenii v khode poslepozhar-nykh suksessii v lesakh Yuzhnogo Sikhote-Alinya // Bot. zhurn. – 1996. – № 6. – С. 50-55.

7. Komarova T.A. Suksessii i aktual'nye voprosy ikh izucheniya // Obshchestvo. Sreda. Razvitie (Terra Humana). – 2011. – Вып. 1. – С. 233-238.

8. Aleksandrova V.D. Dinamika rastitel'nogo pokrova // Polevaya geobotanika. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 300-432.

9. Ponyatovskaya A.A. Uchet obiliya i kharaktera razmeshcheniya rastenii v soobshchestvakh // Polevaya geobotanika. – М.-Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.

10. Zanin G.V. Geomorfologiya Altaiskogo kraya // Prirodnoe raionirovanie Altaiskogo kraya. – М.: Наука, 1958. – С. 62-99.

