

ОСОБЕННОСТИ ФЛОРИСТИЧЕСКИХ КОМПЛЕКСОВ НА ГАРЯХ ЮГО-ЗАПАДНОЙ ЧАСТИ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ АЛТАЙСКОГО КРАЯ

Малиновских А.А.

В статье описаны особенности флористических комплексов и растительного покрова крупноплощадных гарей юго-западной части ленточных сосновых лесов Алтайского края. Представлены и проанализированы многолетние наблюдения автора за состоянием сукцессионного процесса на гарях, особенностями поселения растений после пожаров. Установлено, что формирование флористических комплексов гарей происходит по зональному типу и сильно зависит от экологических условий, складывающихся на пожарищах.

ВВЕДЕНИЕ

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]. Пожары приводят, в первую очередь, к значительному изменению экологических условий на гарях, и процесс лесовосстановления во многом зависит от напряженности этих постпирогенных факторов.

При наземном устойчивом пожаре сгорает живой напочвенный, моховый, лишайниковый покров, лесная подстилка, лежащие на поверхности ветки, сучья, упавший сухостой. Высота пламени достигает 0,5-1 м, иногда и больше. Температура горения напочвенного травяно-мохового покрова достигает +400 °С, а сухих древесных остатков (хлама) – +900 °С. Скорость движения огня по ветру 0,25-1 км, реже до 3-5 км в час.

При верховых пожарах сгорает не только напочвенный покров, но горят и кроны деревьев (хвоя, листья, ветви). Скорость движения огня при верховых пожарах, в зависимости от силы ветра, достигает 5,25 км в час. Вал огня по кронам идет впереди наземного огня. Температура пламени достигает +900 °С.

Наиболее разрушителен комбинированный пожар, поскольку выгорает крона, скелетные ветви и подстилка. Самая высокая температура возникает при сгорании старовозрастных крупных деревьев. Увеличению температуры способствует габитус сосны обыкновенной. Наибольшая температура возникает по периметру кроны. В этой зоне, как правило, накапливается максимальное количество сухих отмерших веточек, шишек, хвои, опада. После пожаров 1997 года толщина золы достигала 10-14 см. Прожогу обычно подвергается не только слой ветоши, но и верхний сильно гумусированный слой почвы. При сильном пожаре все семязачатки, оказавшиеся в зоне термического поражения, погибают. Как бы не была высокой температура в приземном слое, при продвижении вглубь почвы она сильно уменьшается. В том случае, когда на поверхности подстилки температура достигает +306,7-367,7 °С, на глубине почвы 2,5 см она поднимается лишь до +36-48,4 °С [3].

В 1997 году вследствие сильнейшей засухи охватившей юго-восток Западной Сибири произошла серия катастрофических пожаров в лесах Алтайского края. Всего огнем было пройдено более 120 тыс. га сосновых лесов, в том числе 71 тыс. га ленточных боров. Отдельные пятна гарей достигали 25-28 тыс. га [4].

ОБЪЕКТЫ И МЕТОДИКА

В 1998 году Алтайским государственным университетом совместно с Алтайским управлением лесами в эпицентрах лесных горельников было заложено 4 мониторинговых полигонов: 1 – Тополинский лесхоз; 2 – Волчихинский лесхоз; 3 – Бобровский лесхоз; 4 – Ларичихинский лесхоз. В состав полигона входит квартал леса, пройденный пожаром – опыт и квартал живого леса – контроль. Внутри каждого квартала заложены пробные площади общей площадью 3000 м кв., на которых изменения растительного покрова изучались стандартными геоботаническими и флористическими методами [5-8].

Восстановление травяного напочвенного покрова протекает по схеме демуляции, то есть восстановление уничтоженного пожаром фитоценоза характерного для данной местности и климата [9-10]. При этом применительно к лесной экосистеме возможно выделение двух этапов вторичной сукцессии: 1. Нелесной – доминируют травы, кустарнички, мхи; 2. Лесной – преобладают деревья и кустарники [11]. Нас интересовали начальные стадии нелесного этапа сингенеза, то есть процесс поселения растений на гарях и формирование растительных сообществ.

ПОЛУЧЕННЫЕ РЕЗУЛЬТАТЫ

Тополинский лесхоз (Угловское лесничество)

Характер и направление восстановительного процесса на гарях существенно не изменились. Продолжился процесс зарастания со значительным остепнением на южных склонах и вершинах дюнного рельефа. Вывал оставшихся стоять после пожара деревьев составил 95-98%. Куртины уцелевших при пожаре сосен не усыхают. Всходов сосны 2004 года отмечено не было, как и в предыдущие годы. Подрост сосны в понижениях достиг 110-120 см, удовлетворительной жизненности.

На горельнике выполнено несколько геоботанических описаний по элементам рельефа (низина, вершина, южный склон и т.д.), которые подтвердили полученные ранее данные о характере сукцессионного процесса. Особенности флоры гарей характерны для послепожарных сообществ данной части ленточных боров.

Так, в понижениях, с достаточным увлажнением, продолжают произрастать сорно-разнотравные сообщества (фитоценозы) с сосной обыкновенной (до 15%, около 5-12 шт. на 100 м²). Очень редко встречаются мелколиственные породы осина и береза. Общее проективное покрытие (далее ОПП) 5-10%, мохового яруса – 50-60%. Количество видов данного сообщества 15-18. Доминантные виды выделить невозможно, но во многих понижениях преобладает *Chenopodium album* – марь белая. Из однолетних видов встречаются: *Polygonum patulum*, *Lactuca serriola*, *Erigeron canadensis*, *Kochia laniflora*; из разнотравья – *Solidago virgaurea*, *Veronica spicata*, *Gypsophila altissima*. Коренные виды угнетены – *Carex supina*, *Koeleria glauca*, *Stipa pennata* конкуренцией со стороны мхов и однолетних видов, так и экологическими условиями – более влажной почвой.

На склонах южной и юго-восточной экспозиции, т.е. сильно прогреваемых в течение дня, сообщества остаются практически неизменными. Как правило, это 2-х ярусные сильно остепненные фитоценозы, ОПП которых не превышает 25-30%. Высота травостоя в среднем 45-60 см. В отличие от низинных и пологоувалистых растительных группировок эти южносклоновые сообщества хорошо структурированы. Набор видов здесь постоянный, доминанты и субдоминанты образуют хорошо выраженные ярусы; структуру сообществ здесь, как в прочем и везде на гарях нарушают упавшие стволы сгоревших сосен, их сучья и кора. Преобладают следующие виды: *Koeleria glauca*, *Stipa pennata* (1 ярус), *Carex supina* (2 ярус); мха нет. Растения-доминанты образуют равноудаленные друг от друга дерновинки, между которыми размещаются остальные виды сообщества: *Gypsophila altissima*, *Corispermum sibiricum*, *Alyssum lenense*, *A. obovatum*, *Artemisia marschalliana*, *Veronica spicata* и др. Емкость таких фитоценозов достигает 15-20 видов. Из однолетних видов преобладает *Corispermum sibiricum* - верблюдка сибирская, которая образует так называемые “кольца зарастания” вокруг крупных горелых сосен, нарушая общую структуру фитоценозов.

Вершины увалов и дюн горельника тоже заняты остепненными фитоценозами, очень похожими на предыдущие. ОПП 20-25%. Количество видов достигает 15-17. Доминанты те же что в предыдущем варианте: *Koeleria glauca*, *Stipa pennata*, *Carex supina*. Высота травостоя средняя 28-32 см. Это более угнетенные группировки, со слабо выраженной структурой. Все растения сильно угнетены, имеют меньшие размеры надземной части, из-за чрезмерного иссушения и нагрева верхних почвенных горизонтов. Из однолетних видов встречается только *Corispermum sibiricum* – рассеяно и “кольцами” около стволов сосен.

Пологие всхолмления – наиболее обычная разновидность рельефа этой части ленточных боров. На гарях Тополинского лесхоза на 7-й год после пожара пологие всхолмления мозаично заросли остепненными фитоценозами в сочетании с сорно-разнотравными и просто разнотравными фитоценозами. Общую картину, как и на других формах рельефа, осложняют упавшие стволы деревьев, их пни, сучья и кора. Характерно то, что все эти древесные остатки совершенно высохли во время и после пожара и практически не разлагаются, вследствие высокой сухости воздуха и почвы.

Из ксерофильных злаков здесь преобладает *Stipa pennata*, *Calamagrostis epigeios* обычно одиночно или пятнами, не образуя яруса. Разреженный 2-й ярус травостоя на пологих всхолмлениях образует *Carex supina* – осока низкая. ОПП сообществ, в пределах 15-60%, в зависимости от условий и степени задернения. Высота травостоя 45-60 см. Количество видов обычно 15-25, что несколько больше чем в предыдущих вариантах.

Среди однолетних видов лидируют *Chenopodium aristatum*, *Corispermum sibiricum*, образуя в некоторых случаях разреженный ярус, либо кольца вокруг сгоревших сосен. Остальные виды не столь многочисленны: *Cleistogenes squarrosa*, *Dianthus versicolor*, *Kochia laniflora*, *Veronica spicata* и др. Напочвенный мох не образует яруса, как в глубоких понижениях, однако в некоторых местах покрывает почву на 15-30%.

Метод учетных площадок позволяет оценить количественные характеристики растительного покрова гарей. Важнейшей из них является встречаемость видов растений (в %). В представленной ниже таблице (табл. 1) хорошо видны виды, принимающие наибольшее участие в сложении растительного покрова гарей остепненного соснового леса (Угловское лесничество Тополинского лесхоза).

Всего отмечено 35 видов высших сосудистых растений и 1 вид моховых. Ранее не отмечалась *Artemisia sieversiana*, типичный двулетний вид семейства астровых.

Таблица 1

Встречаемость видов-доминантов (в %) на гарях остепненного соснового леса
(Угловское лесничество Тополинского лесхоза) 20-23.07.2004 г.

Название вида	120 кв. (гарь)	42 кв. (контроль)
<i>Artemisia marschalliana</i>	22,0	31,9
<i>Calamagrostis epigeios</i>	19,1	5,8
<i>Carex supina</i>	79,2	62,8
<i>Corispermum sibiricum</i>	25,0	8,2
<i>Erigeron canadensis</i>	6,4	8,0
<i>Gypsophila altissima</i>	11,3	15,8
<i>Koeleria glauca</i>	55,0	51,6
<i>Otites parviflora</i>	15,1	2,3
<i>Potentilla humifusa</i>	6,6	16,4
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>sabulosa</i>	55,7	45,8

Волчихинский лесхоз (Волчихинское лесничество)

В отличие от предыдущего полигона (Тополинский лесхоз) преобладающим типом леса здесь является не остепненный, а сухой лишайниковый бор пологих всхолмлений, расположенный на 100 км севернее. В связи с этим, а также другими отличиями вторичная сукцессия после пожара протекает здесь несколько по-другому. В частности на 3-й год после пожара (далее г.п.п.) начался процесс заболачивания гарей в глубоких и средних понижениях рельефа. Это отразилось на всем характере демулационного процесса. Вывал сгоревшего древостоя составил 75-85%.

На склонах южной и юго-восточной ориентации на 7-й г.п.п. сформировались сообщества преимущественно вейниково-разнотравные, значительно остепненные. ОПП травянистого яруса составляет 35-40%, средней высоты 60-65 см; единично встречаются 5-7-летние сосны, высотой 70-80 см. Доминирует *Calamagrostis epigeios* – вейник наземный, содоминируют *Artemisia marschalliana* – полынь Маршалла и *Pulsatilla multifida* – прострел многонадрезанный. Общее количество видов таких фитоценозов не превышает 15-16. Среди прочих видов: *Carex ericetorum*, *Festuca beckeri*, *Koeleria glauca*, *Solidago virgaurea*, *Dianthus versicolor*, *Veronica spicata* и др.

Если склон южной экспозиции более пологий, то в сообществах начинают появляться и преобладать мезофитные виды растений. В частности *Carex ericetorum* образует 2-й ярус, замещая *Artemisia marschalliana*. ОПП возрастает до 45%, появляется напочвенный мох (15-20%).

На вершинах всхолмлений и грив как и в предыдущие годы сформировались сообщества остепненного характера. ОПП травянистого яруса 25-35%, высота средняя 45-50 см. Преобладает и формирует хорошо выраженный ярус *Koeleria glauca*; содоминанты могут меняться в зависимости от условий: чаще *Carex supina*, иногда *Artemisia marschalliana*. Емкость таких сообществ на вершинах невелика и составляет 12-15 видов, среди которых *Carex ericetorum*, *Festuca beckeri*, *Stipa pennata*, *Gypsophila paniculata*, *Veronica spicata*, *Linaria vulgaris*, *Potentilla humifusa* и др. Из перечисленных видов преобладают ксерофитные псаммофильные злаки и осоки, т. к. экологически они более приспособлены к сухим и сильно прогреваемым вершинам песчаных всхолмлений.

Пологие всхолмления. В отличие от полигона в остепненном сосняке (Тополинский лесхоз) здесь данный тип рельефа занимает до 90%, т.е. является основным. Однако неоднородность условий: микрорельеф, захлапленность упавшими деревьями и их ветвями, увлажнение и температурный режим не стали причиной мозаичности, а скорее наоборот сформировали однородный растительный покров на 7-й г.п.п.

Доминирует на пологих всхолмлениях *Calamagrostis epigeios* – вейник наземный (более 50-90% участия). Это долголетний длиннокорневищный псаммофильный злак 60-120 см высотой. Образует хорошо выделяемый 1-й ярус травостоя, заглушая остальные виды растений, не давая как правило возможности сформировать 2-й ярус (иногда *Carex ericetorum* образует слабо выраженный 2-

й ярус). ОПП травостоя на пологих всхолмлениях значительно выше, чем на предыдущих элементах рельефа – 60-95%. Всегда присутствует напочвенный мох, латками либо сплошным покровом от 40 до 100%. Количество видов невелико, т.к. вейник сильно разрастаясь вегетативным способом подавляет другие виды – 11-15. Среди них: *Phragmites australis*, *Veronica spicata*, *Gypsophila paniculata*, *Carex ericetorum*, *Silene nutans*, *Equisetum hyemale*, *Viola arenaria* и др. В целом набор видов более мезофильный, с участием однолетних видов: *Cirsium vulgare*, *Erigeron canadensis*.

Подрост деревьев присутствует в небольшом количестве: сосна – 2-4 штуки на 100 м² (высотой 30-110 см), осина – 1-4 штуки (высотой 25-150 см).

Понижения межгрядные (средние и глубокие) заняты заболоченными и болотными сообществами с водой или без нее (в зависимости от рельефа и уровня грунтовых вод). Захламленность значительная – 25-40%, причем в понижениях сгоревшие деревья упали раньше. Все низины условно можно подразделить на две группы: с водой и без нее.

Понижения без воды покрыты напочвенными мхами, среди которых впервые обнаружен печеночный мох *Marschandia polymorpha* – до 70%. ОПП травянистого яруса 45-50%, высотой 50-70 см. Доминирует *Calamagrostis epigeios* – до 40%. Количество видов обычно 10-11. Это в основном разнотравье и виды сырых местообитаний: *Phragmites australis*, *Epilobium palustre*, *Equisetum hyemale*, *Chamerion angustifolium*, *Filago avensis*, *Carex ericetorum*, *Cirsium vulgare*, *C. setosum*.

Понижения с водой. Появились на горельнике на 3-й г.п.п. и в настоящее время это рогозово-осоково-тростниковые болота. ОПП таких сообществ 65-70%, средняя высота травянистого яруса 110-150 см. По количеству видов растений сообщества маловидовые – 5-10 видов. Доминирует в одних вариантах *Thypha latifolia*, в других *Calamagrostis epigeios* и осоки. Хорошо выделяются зоны болота: в центре свободное пространство – вода, далее располагаясь от центра к периферии осоки, затем вейник, на берегу ситник Жерара и хвощ зимующий. Относительные размеры болотистых понижений различны, от 1 ара до 1 га и более. Но чаще всего в пределах 1 га.

Среди остальных видов растений произрастают: *Carex vesicaria?*, *Carex caespitosa?*, *Phragmites australis*, *Lemna minor*, *Juncus gerardii*, *Equisetum hyemale*. Каждый из перечисленных видов преобладает в благоприятной для него зоне или части болота; рогоз и осоки ближе к центру, в воде, тростник в воде и на берегу, ситник и хвощ на берегу.

Единично или в небольшом количестве присутствует *Salix caprea* высотой 50-90 см. Подрост сосны, а также березы и осины, оказавшийся на затопленных участках погиб.

Методом учетных площадок получены количественные данные о растительном покрове гарей Волчихинского лесхоза (табл. 2). Всего выявлено 48 видов растений, из которых некоторые ранее не отмечались: *Carex praecox*, *Agrostis stolonifera*, *Potentilla argentea*, *Calamagrostis arundinacea*. ОПП (среднее) – 23,06%, количество экземпляров растений на 1 м² (среднее).

Таблица 2

Встречаемость видов-доминантов (в %) на гарях лишайникового соснового леса (Волчихинское лесничество Волчихинского лесхоза) 22-23.07.2004 г.

Название вида	138 кв. (гарь)	139 кв. (контроль)
<i>Artemisia marschalliana</i>	25,0	21,8
<i>Calamagrostis epigeios</i>	79,1	30,3
<i>Carex ericetorum</i>	32,4	61,4
<i>Carex supina</i>	15,0	7,8
<i>Erigeron canadensis</i>	9,7	2,5
<i>Gypsophila paniculata</i>	14,2	8,7
<i>Koeleria glauca</i>	11,5	26,6
<i>Linaria vulgaris</i>	19,3	12,1
<i>Stipa pennata</i> ssp. <i>sabulosa</i>	15,0	14,6
<i>Veronica spicata</i>	32,3	31,7

ВЫВОДЫ

1. Сукцессионный процесс на мониторинговых полигонах, расположенных в юго-западной части ленточных боров Алтайского края протекает, подчиняясь общим закономерностям: смена однолетних видов-доминантов многолетними, увеличением времени прохождения каждой последующей стадии, медленным восстановлением древесного компонента экосистемы и т.д.

2. Полученные ранее (в 1998-2002 гг.) данные подтверждаются результатами полевых исследований 2004 г. На гарях в остепненном сосняке (Тополинский лесхоз) получил дальнейшее развитие процесс остепнения, сильно выраженный на вершинах и склонах южной экспозиции.

Подрост сосны 7-летнего возраста очень редок и имеется только в межгрядных глубоких западинах.

На гарях в лишайниковом сосняке (Волчихинский лесхоз) остепнение выражено гораздо слабее, на 3-й г.п.п. начался процесс заболачивания понижений, продолжающийся и сейчас. Это очевидно связано с большим количеством осадков (на 100 мм больше чем в Тополинском лесхозе), гибелью древостоя и характером распределения почвенно-грунтовых вод. Подрост сосны есть на пологих всхолмлениях и в понижениях.

3. Флористический состав гарей существенно не изменился, что указывает на стабилизацию и замедление сукцессии. Появление "новых" видов на гарях не меняет "общей картины", т.к. большинство этих видов ценотически неустойчивы и отмечены единично.

Литература

1. Санников С.Н. Циклически-эрозийно пирогенная теория естественного возобновления сосны обыкновенной // Экология. 1983. №1. С. 3-9.
2. Фуряев В.В., Киреев Д.М. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе. Новосибирск: Наука, 1979. 160 с.
3. Ремезов Н.П., Погребняк П.С. Лесное почвоведение. М.: Лесная промышленность, 1965. 324 с.
4. Парамонов Е.Г., Ишутин Я.Н. Крупные лесные пожары в Алтайском крае. Барнаул: Дельта, 1999. 193 с.
5. Понятовская А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 209-285.
6. Сукачев В.Н., Зонн С.В. Методические указания к изучению типов леса. М., 1961. 144 с.
7. Юнатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей // Полевая геоботаника. М.-Л.: Наука, 1964. Т. 3. С. 9-35.
8. Грейг Смит П. Количественная экология растений. М.: Наука, 1984. 318 с.
9. Воронов А.Г. Геоботаника. М.: Высшая школа, 1978. 384 с.
10. Одум. Е. Экология: В 2-х т. Т. 1. Пер. с англ. М.: Мир, 1986. 328 с.
11. Комарова Т.А. О некоторых закономерностях вторичных сукцессий (на примере послепожарного лесовосстановительного процесса) // Журнал общей биологии. 1980. №3. С. 397-405.

FEATURES OF FLORISTIC COMPLEXES ON THE CINDERS OF SOUTH-WEST PART OF BAND CONIFEROUS FORESTS OF THE ALTAI EDGE

Malinovskih A.A.

In article the features of floristic complexes and vegetable cover of krupnoploshadnih cinders of south-west part of band pine-woods of the Altai edge are described. Are presented and analysed mnogoletnie supervisions of author after the suktsessionnogo process state on cinders, by the features of settlement of plants after fires. It is set, that forming of floristic complexes of cinders takes place on the zonal type and strongly relies on the ecological terms folded on pogarishah.