

ГИДРОТЕРМИЧЕСКИЙ РЕЖИМ ДЕРНОВО-ПОДЗОЛИСТЫХ ПОЧВ НА ГАРЯХ ЛЕНТОЧНЫХ БОРОВ В УСЛОВИЯХ АЛТАЙСКОГО ПРИОБЬЯ

Ключевые слова: ленточные боры, пирогенная сукцессия, растительный покров, гидротермический режим, температура, гарь, возобновление сосны.

Введение

Постпирогенная (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. При верховых пожарах уничтожается не только напочвенный покров, но и кроны деревьев (хвоя, листья, ветви).

Объекты и методика исследований

В 2006 г. Алтайским государственным аграрным университетом на месте свежей гари в Барнаульском лесхозе была заложена пробная площадь общей площадью 3000 м².

Объектом исследований являлась дерново-подзолистая почва песчаного и супесчаного гранулометрического состава, сформированная под сосновым ленточным бором. Общие физические, водно-физические и физико-химические свойства изучались общепринятыми в почвоведении и агрофизике методами. Температура измерялась с помощью электротермометров на глубинах 0, 5, 10, 15, 20, 50 и 100 см в 7:00, 10:00, 13:00, 16:00, 19:00, 1:00 и в 7:00 следующего дня в низинной части гари, на склоне и вершине увала. Контролем служила почва на нетронутой пожаром территории.

Для морфологического описания и дальнейшего изучения влияния пожара на физические и физико-химические свойства почв на типичных элементах рельефа было заложено несколько почвенных разрезов под лесным покровом (контроль), на склоне юго-западной экспозиции и в межгрядном понижении выгоревшего бора.

Изменения растительного покрова изучались стандартными геоботаническими и флористическими методами [3, 4]. Нас интересовали начальные стадии нелесного этапа сингенеза, то есть процесс поселения растений на гарях и формирование растительных сообществ.

Результаты исследований

Пожар устойчивый низовой 2006 г. Площадь – 4 га, в 2006 г. санитарная рубка сплошная. Сукцессионный послепожарный процесс развивается по общепринятой схеме: первые 1-3 года преобладают однолетние сорные виды, в дальнейшем происходит их замещение многолетними, в том числе кипреем узколистным, злаками и осоками. Сильное влияние оказывает дюнный мезорельеф на пожарах, при относительных перепадах высот 5-10 м. При этом наблюдаются существенные отличия в видовом составе на пологих всхолмлениях, вершинах, низинах, склонах различной экспозиции.

Геоботаническое обследование выполнялось два раза в течение вегетационного периода: в конце июня (период максимального развития травостоя) и в конце сентября (конец вегетации).

Всего на пробной площади выявлен 41 вид высших сосудистых растений, из них 3 древесных (*Pinus sylvestris*, *Betula pendula*, *Populus tremula*), остальные 38 видов – однолетние и многолетние травянистые растения. На всей площади гари преобладает типичный послепожарный вид *Chamerion angustifolium*, образуя хорошо выраженный верхний ярус травостоя высотой 1,0-1,3 м. На пологих всхолмлениях и вершинах дюн местами образуют ниж-

ний ярус *Carex ericetorum*, *C. supina*, *C. caespitosa*, *Erigeron canadensis*.

Обосновать направление естественного возобновления сосны обыкновенной невозможно без знания гидротермического режима в профиле дерново-подзолистой почвы на различных элементах катены (склона) в зависимости от его экспозиции, поэтому нами с апреля 2007 г. были проведены сопряженные наблюдения за температурой и влажностью ее генетических горизонтов.

В таблице 1 представлены результаты гранулометрического анализа генетических горизонтов дерново-подзолистой почвы. Они показывают, что гумусово-иллювиальный (дерновый) слой А1 относится к песчаной разновидности, а ниже лежащие – к супеси. С глубиной сумма фракций менее 0,01 мм возрастает с 8,64 до 16,40.

Результаты химического анализа указывают на кислотный характер почвенного

раствора (рН солевой 4,1-4,8) (табл. 2). Величина поглощенных оснований и содержание карбонатов в профиле незначительна. Количество гумуса в дерновом горизонте составляет 5,6%, а с глубиной резко уменьшается.

Количество гумуса в гор. А1 составляет 5,6%, в иллювиальном – только 0,8%. Максимальная гигроскопичность вниз по профилю уменьшается с 2,1 до 0,3% от массы почвы.

Сумма температур почвы в 13:00 30.05.2008 г. на исследованных глубинах (0-100 см) на горельнике в низине между дюнами составляет 91,9⁰С, тогда как на склоне – 107,6⁰С, а под лесным пологом на вершине склона только 89,0⁰С. С 14 на 15 июня были организованы суточные наблюдения за температурным режимом дерново-подзолистой почвы. Сумма суточных температур представлена в таблице 3.

Таблица 1

Гранулометрический состав дерново-подзолистых почв Власихинского лесничества (Р. 4, гарь, межгрядное понижение)

Глубина, см	Содержание фракций (% от абсолютно-сухой почвы)						
	1,00-0,25	0,25-0,05	0,05-0,01	0,01-0,005	0,005-0,001	менее 0,001	менее 0,01
0-20	14,15	77,01	0,20	1,56	0,16	6,92	8,64
20-40	73,71	13,41	2,88	2,28	2,60	5,12	10,00
40-60	70,72	11,56	6,88	4,04	2,24	4,56	10,84
60-80	72,96	7,46	3,16	11,72	0,36	4,32	16,40
80-100	66,39	16,25	2,24	10,04	0,12	4,76	14,94

Таблица 2

Физико-химические и водно-физические свойства дерново-подзолистой почвы (Р. 4, гарь, межгрядное понижение)

Глубина см	рН солевая	Гумус, %	Карбонаты, %	МГ, %	Поглощенные основания, мг экв/100 г	
					Са	Мг
0-20	4,1	5,6	3,52	2,1	6,5	0,8
20-40	4,2	1,8	3,52	0,9	1,9	0,4
40-60	4,4	0,8	0,44	0,5	0,9	0,3
60-80	4,6	0,4	2,20	0,3	0,5	0,2
80-100	4,8	0,2	0,44	0,4	0,4	0,2

Таблица 3

Сумма суточных температур дерново-подзолистой почвы (числитель – слой 0-20 см, знаменатель – слой 0-100 см)

Низина (горельник)	Ю-3 склон (горельник)	Вершина (лес)
$\frac{724,0}{934,3}$	$\frac{798,3}{1028,9}$	$\frac{712,4}{909,7}$

Данные таблицы 3 показывают, что максимум температур отмечается на склоне юго-западной экспозиции, где отсутствует лесной покров, за исключением отдельных обгоревших и отмерших деревьев. Слабее прогревается почвенная толща в междюнной низине. Наименьшая сумма суточных температур имеет место под лесным покровом, защищающим поверхность почвы от прямых солнечных лучей.

Аналогичные наблюдения 10-11 июля 2008 г. показали, что в целом характер распределения суточных температур остается неизменным (рис. 1). В то же время температура почвы под лесом на склоне северо-восточной экспозиции оказалась минимальной. Следует отметить, что в июле сумма суточных температур была наибольшей по сравнению с июнем и августом. Тем не менее в августе температурная обстановка на различных вариантах выровнялась, и разность температур на них не превышала 30°C, за исключением северного склона, занятого сосновым лесом.

Нами было проанализировано 10 полных геоботанических описаний, выполненных на гари в сосновом лесу подзоны ко-

лочной степи северо-восточной части ленточных боров (Барнаульский лесхоз) – 5 описаний в период максимального развития травостоя (июнь), 5 – в конце вегетации (сентябрь). Описаниями были охвачены все элементы дюнного мезорельефа (вершины, склоны, понижения, пологие всхолмления) для охвата всего спектра экологических условий гарей. Для каждого описания (сообщества) по шкале Л.Г. Раменского были высчитаны экологические оптимумы увлажнения и богатства-засоленности почв [5]. Статус увлажнения, или богатства-засоленности почв, вычисляется по следующей формуле:

$$Stat = \frac{\sum_{i=1}^N Opt(i)}{N},$$

где Stat – статус описания;

Opt(i) – оптимум i-того вида (берется из таблицы, предложенной А.Ю. Королуком). Полученные данные были сгруппированы и обработаны статистически.

Нами был исследован режим влагосохранения почвы в горельнике и на контроле (рис. 2).

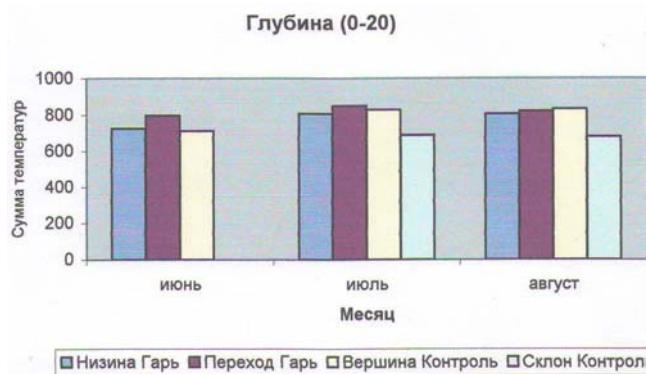
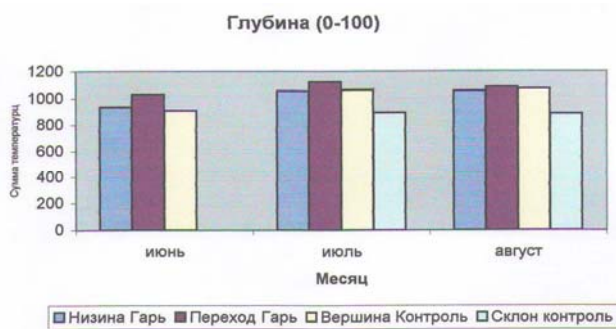


Рис. 1. Сумма температур в профиле дерново-подзолистой почвы летом 2008 г.

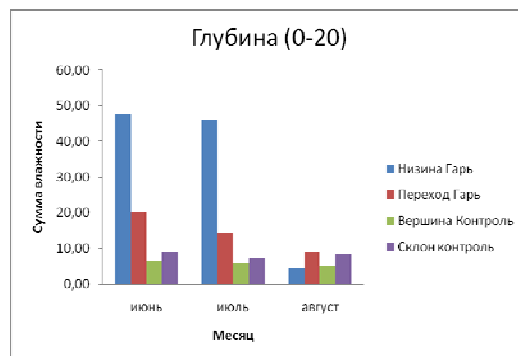
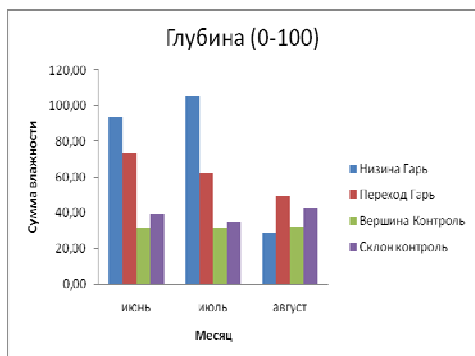


Рис. 2. Влагосодержание (мм) в профиле дерново-подзолистой почвы в горельнике и под лесным покровом (контроль) летом 2007 г.

Оказалось, что влагозапасы в междюнной низине на горельнике были максимальны вплоть до августа, как в верхнем 20-сантиметровом слое, так и в метровой почвенной толще. Менее значительными они оказались на склоне юго-западной экспозиции. В то же время под нетронутым лесом на вершине увала влагосодержание минимально в течение всего периода вегетации. В августе произошло иссушение почвенного профиля по всем вариантам. Особенно заметно это в низинной части рельефа. Здесь потеря влаги за счет физического испарения составила 275% по сравнению с июлем. Тем не менее содержание влаги в верхней части почвенного профиля в

первой половине вегетации оставалось достаточным для развития имеющихся всходов сосны, поскольку в условиях колючей степи оптимум увлажнения находится в доверительном интервале 39,5-65,5 по шкале Л.Г. Раменского, среднее значение равно 56,7 [6]. Оптимум богатства-засоленности почвы лежит в интервале 9,5-14,0, среднее значение – 11,9 (рис. 3).

Из данных рисунка 3 следует, что экологические условия на гари умеренные как по степени увлажнения, так и по богатству и засоленности почв. Однако главным фактором для направления и скорости протекания вторичной сукцессии является увлажнение.

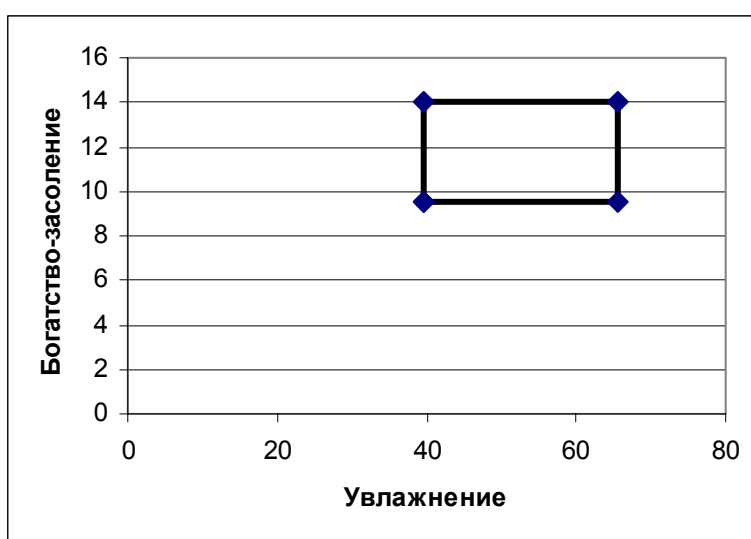


Рис. 3. Ординация растительного покрова на гари в сосняке подзоны колючей степи (Барнаульский лесхоз, Власихинское лесничество); прямоугольником показаны доверительные интервалы для среднего при 95%-ном уровне значимости

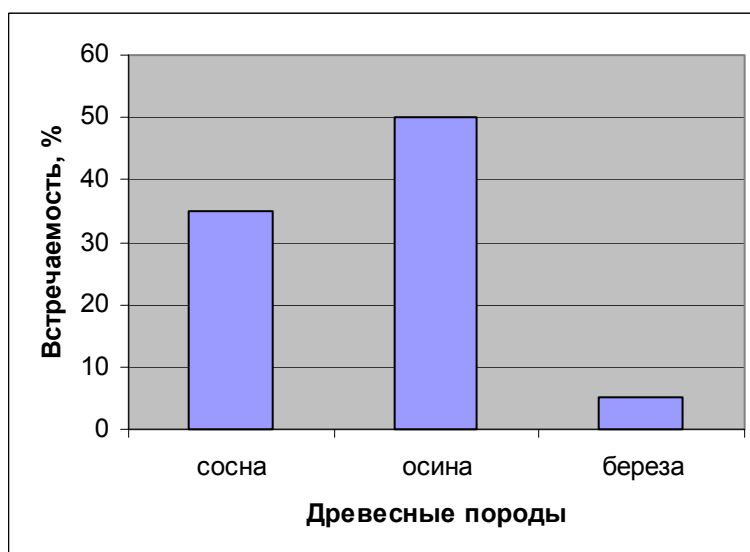


Рис. 4. Встречаемость древесных пород на гари

Однако общие закономерности сукцессионного процесса прослеживаются и на небольших участках гарей: преобладание травянистых видов, распределение растительных сообществ по элементам рельефа, недостаточное количество подроста сосны (рис. 4).

Для анализа возобновления на пробной площади выполнен учет подроста отдельно по породам для определения состава возобновления, продолжения или прекращения этого процесса.

Используя переводные коэффициенты для пересчета всходов (0,1) и мелкого подроста в крупный (0,5) будем иметь: подроста сосны – 325 шт/га, осины – 450, березы – 25 шт/га. Согласно «Инструкции по сохранению подроста...» [7] возобновление главной породы – сосны признается неудовлетворительным, так как для данного типа леса необходимое количество подроста сосны равно 2-3 тыс. шт/га.

Заключение

Нами установлено, что на второй год после пожара на гарях начинают преобладать многолетние виды растений, составляющие активное ядро растительного покрова в контрольном варианте. Это вполне согласуется с концепцией вторичных сукцессий, когда демутация растительного покрова происходит от пионерных сообществ к исходному типу растительности, в нашем случае – к сосновому лесу.

В результате проведенного анализа методом экологических шкал Раменского и экспериментальных исследований можно утверждать, что лимитирующим фактором для растительного покрова гарей на месте сосновых лесов в подзоне колючей степи является увлажнение почвы, особенно во второй половине лета. В то же время температурный режим был достаточно благоприятен для развития сосновых всходов.

Фактор богатства-засоленности почвы влияет на растительный покров гарей данной части ленточных боров менее выражено, что подтверждается более узким доверительным интервалом.

Экологические условия на гарях резко отличаются от контрольных участков соснового леса, а скорость и направление вторичной сукцессии развивается по зональному типу. Тем не менее весь комплекс условий и факторов среды неблагоприятен для восстановления древесного компонента соснового леса. Для преодоления этого необходимо искусственное лесовозобновление с детальной проработкой технологических мероприятий.

Библиографический список

1. Санников С.Н. Циклически эрозийно-пирогенная теория естественного возобновления сосны обыкновенной / С.Н. Санников // Экология. – 1983. – № 1. – С. 3-9.
2. Фуряев В.В. Изучение послепожарной динамики лесов на ландшафтной основе / В.В. Фуряев, Д.М. Киреев. – Новосибирск: Наука, 1979. – 160 с.
3. Понятовская А.А. Учет обилия и характера размещения растений в сообществах / А.А. Понятовская // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 209-285.
4. Юнатов А.А. Заложение экологических профилей и пробных площадей / А.А. Юнатов // Полевая геоботаника. – М.; Л.: Наука, 1964. – Т. 3. – С. 9-35.
5. Королюк А.Ю. Экологические оптимумы растений юга Сибири / А.Ю. Королюк // Ботанические исследования Сибири и Казахстана. – Барнаул; Кемерово, 2006. – Вып. 12. – С. 3-28.
6. Раменский Л.Г. Экологическая оценка кормовых угодий по растительному покрову / Л.Г. Раменский, И.А. Цаценкин, О.Н. Чижиков, Н.А. Антипин. – М., 1956. – 472 с.
7. Инструкция по сохранению подроста в лесах Западной Сибири. – М., 1984. – 120 с.

